



Das System der Strategie

**Ein Vergleich zwischen Strategien biologischer Systeme und militärischen Strategien
- Eine Modellentwicklung -**

Dissertation

2011

Online veröffentlicht auf dem
Publikationsserver der Universität Potsdam:
URL <http://opus.kobv.de/ubp/volltexte/2011/5006/>
URN <urn:nbn:de:kobv:517-opus-50068>
<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-50068>

1. Gutachter: Prof. Dr. Erhard Stölting

Lehrstuhl für Allgemeine Soziologie an der Universität Potsdam

2. Gutachter: Prof. Dr. Herfried Münkler

Lehrstuhl für Politische Theorie an der Humboldt Universität zu Berlin

Zur Erlangung der Doktorwürde
eingereicht von:
Clemens R. B. Gause
E-Mail: mail@clemens-gause.de

Meiner Familie

"...Dass ich erkenne, was die Welt
im Innersten zusammenhält,..."

Johann Wolfgang von Goethe

Vorwort

„Die Dinge im Himmel zu erkennen,
gibst Du Dir Mühe, aber weißt
gleichzeitig nicht, was vor Deinen Füßen
liegt.“

Die Magd Thratta zu Thales¹

Bei allgemeiner Betrachtung erschien mir die Fragestellung dieser Arbeit häufig wie ein Ansatz aus der Science Fiction. In diesem Zusammenhang kam es nicht nur einmal vor, dass mir Gesprächspartner mit offener Skepsis und zuweilen sogar direkter Ablehnung begegneten. Daraus ist insofern kein Vorwurf zu machen, weil wir alle von frühester Kindheit gelernt haben, Seelisches und Körperliches seien zwei völlig verschiedene Wesenheiten. Die Wissenschaft hat es sich letzten Endes selbst schwer gemacht, die ideologische Mauer zu durchbrechen, die zwischen Natur- und Geisteswissenschaften errichtet worden ist². Insofern gestaltete sich die Arbeit aus der Fragestellung heraus als nicht nur sehr breit gefächert und erforderte ein großes Maß an Recherchen, der Einholung von Expertenmeinungen, sondern verlangte nicht zuletzt Hartnäckigkeit, Disziplin und immer wieder Geduld.

Je tiefer ich in die wissenschaftliche Welt eintauchte und je mehr Forschungsergebnisse und Berichte ich las, umso mehr unterlag ich der Notwendigkeit mein eigenes Weltbild zu revidieren. Besonders stark war der Einfluss auf das eigene Menschenbild. In diesem Zusammenhang erzeugt der magische Augenblick einer Entdeckung stets auf Neue einen zauberhaften und wunderbaren Moment. Schritt für Schritt erleben wir derzeit auch in der Öffentlichkeit einen zunehmenden Wahrnehmungswandel über die Stellung des Menschen in der Welt und ich bin voller Hoffnung, dass diese wissenschaftliche Arbeit den Wandel ein kleines Stück weiter fortführen wird. In diesem Zusammenhang erscheint es angesichts der Fülle an Aufgaben, Instrumentarien und Forschungsergebnissen etc. umso dringlicher stets von Neuem die Interdisziplinarität von Wissenschaft einzufordern. Andernfalls besteht die Gefahr der Isolation und Auflösung von Wissen in den Turmspitzen der Elfenbeintürme.

Des Weiteren muss sich jeder Wissenschaftler mit der Frage auseinandersetzen inwieweit Erkenntnis und Wissen missbraucht werden kann. Wissenschaft hat diese Frage jedoch von

¹ Eine Anekdote, die über Thales berichtet wird, der zuvor bei der Beobachtung von Sternen in einen Brunnen gefallen war, unter anderem nachzulesen bei Hackemann, Die Vorsokratiker, Köln 2007, S. 20f.

² Vgl. Schrödinger, Was ist Leben?, 7. Auflage, München 2004, S. 29.

sich zu weisen. Sie kann sich nicht unterwerfen. Jede Form der Zensur und sei es auch nur die geringste Form von Selbstbeschränkung würde genau diesem Prozess des Missbrauchs Tür und Tor öffnen. Wissenschaft ist Freiheit, sie darf und kann im Denken keine Grenzen haben. Wissenschaft soll vorausdenken, gegen den Strich analysieren, Visionen und Utopien entwickeln³. Im Ergebnis wird daher die Frage der Verantwortung von Wissenschaft nie gelöst werden können⁴. Wenn Wissen und die aus dem Wissen folgende Macht überhaupt „gut“ sein können, dann nur in der Hand guter Menschen. Die Entscheidungen hierüber fallen jedoch nicht mehr in den wissenschaftlichen, sondern in nachgelagerten Prozessen.

Insofern sollen keine Missverständnisse aufkommen. Der in diesem Buch vorgestellte Ansatz ist allein der Untersuchung von Strategie und Organisation gewidmet. Die Diskussion der Art und Weise der Schaffung und Steuerung einer Organisation bilden den Gegenstand dieser Arbeit. Das Ziel besteht darin, sich über die natürlichen Grenzen von Macht und Kontrolle bewusst zu werden und dadurch die Ehrfurcht und den Respekt vor dem Leben zu stärken. Es bleibt meine tiefe Hoffnung und Zuversicht, dass der dem hier vertretenen Ansatz innewohnende Transparenzgedanke genau dies anstößt und verwirklichen hilft. Jedem Leser sei daher die Warnung ausgesprochen, dass jede Organisation mit den entsprechenden legitimatorischen Grundlagen so ausgerichtet werden kann, dass sie jedweden noch so absurden und menschenverachtenden Zielen dient. Leider besteht auch heute kein Mangel an Organisationen, die Vernichtung planen und ausführen. Ihre Existenz bildet eine leidvolle Konstante in der Geschichte. Diese Arbeit soll daher nicht zuletzt als eine direkte Ermahnung an die Macht menschlicher Organisation verstanden werden.

Ich möchte mich an dieser Stelle für die Bereitstellung von Informationen, Anregungen, und Kritik bei allen Gesprächspartnern, Bekannten, Freunden und Verwandten sehr herzlich bedanken. Mein besonderer Dank gilt meinen engsten Verwandten und Freunden, die meinen Zustand zunehmender geistiger Abstinenz bis zum Abschluss meiner Arbeit hin mit viel Liebe, Respekt und Verständnis kommentierten und ganz besonders Sarah.

Clemens R.B. Gause
Berlin, im Sommer 2009

³ Vgl. von Alemann, Grundlagen der Politikwissenschaft, Opladen 1995, S. 79.

⁴ Vgl. von Weizsäcker, Die Geschichte der Natur, 2. Auflage, Stuttgart 2006, S. 2f.

Inhaltsverzeichnis

1. Teil: Der theoretische Rahmen

1	Einführung	S. 3
	1.1 Forschungsfragestellung und Gang der Untersuchung	S. 6
	1.2 Forschungsdesign und Methodik	S. 11
2	Vergleich und Analogie	S. 13
	2.1 Zum Wesen der Analogie	S. 14
	2.2 Analogie von Wirtschaft und Krieg	S. 15
	2.3 Analogie zwischen Gesellschaft und Organismus	S. 18
3	Der theoretische Bezugsrahmen - Die Allgemeine Systemtheorie	S. 25
	3.1 von Uexküll`s Umwelt und von Bertalanffy`s System	S. 27
	3.2 Konstruktivismus	S. 34
	3.3 Statik und Dynamik oder Struktur und Prozess	S. 42
	3.4 Kontingenz	S. 45
	3.5 Handlung und Kommunikation	S. 50
	3.6 „triviale“ und „nicht-triviale“ Maschinen	S. 54
	3.7 Autopoiesis und Komplexität	S. 57
	3.8 Strukturelle Kopplung	S. 61
4	Netzwerke	S. 63
5	Zwischenergebnis	S. 85

2. Teil: Der Vergleich von Strategien in der Biologie mit militärischen Strategien

1	Strategie	S. 89
1.1	Evolutionstheorie	S. 97
1.2	Raum und Zeit	S. 110
1.3	Freund oder Feind und Symbiose oder Parasitismus	S. 115
2	Zellen als kleinster lebender Organismus	S. 121
3	Das Immunsystem	S. 129
4	Viren und Bakterien	S. 147
4.1	Das Humane Immunodefizienzvirus (HIV)	S. 150
4.2	Das Grippe-Virus	S. 153
4.3	Das Milzbrand-Bakterium	S. 150
5	Kommunikation und Organisation bei Insekten	S. 157
5.1	Schwärme	S. 157
5.2	Soziale Insekten	S. 160
6	Die Auflösung von Grenzen	S. 171
7	Wandel von Doktrin und Organisation von Streitkräften	S. 195
7.1.	Revolution in Military Affairs (RMA)	S. 195
7.2	Transformation	S. 197
7.3	Network Centric Warfare und Vernetzte Operationsführung	S. 198
7.4	CD & E	S. 205
7.5	Effects Based Operations (EBO) und Operational Net Assessment (ONA)	S. 206

8	Der Stand der Konzepte	S. 209
	8.1 Probleme der Wahrnehmung	S. 214
	8.2 Probleme der Information	S. 218
	8.3 Probleme der Führung	S. 235
9	Prognosefähigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit	S. 245
10	Die Relativität von Risiko, Gefahr und Schaden	S. 251
11	Zwischenergebnis	S. 257
3. Teil: Modellbildung und Schlussbetrachtungen		
1	Modellbildung	S. 263
	1.1 Die Turing Maschine	S. 266
	1.2 Spieltheoretische Modelle	S. 269
2	Die Zukunft der Sicherheit	S. 275
	2.1 Sensibilisierung über die Konstruktion der Wahrnehmung	S. 286
	2.2 Das Modell des Kontextwechsels	S. 289
	2.3 Auf dem Weg zur absoluten Organisation	S. 294
3	Schlussbetrachtungen und zukünftige Arbeitsfelder	S. 305
	3.1 Forschungswege in Medizin und Biologie	S. 309
	3.2 Das System der Strategie	S. 312
	3.2.1 Netzwerke als neue Codeform der Strategie	S. 326
	3.2.2 Die Zukunft des Krieges	S. 331
	Literaturverzeichnis	S. 353

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Beispiel zur Betrachtung der Teilsysteme Immunsystem und Militär und die Wechselwirkungen zwischen ihren jeweiligen Subsystemen	S. 9
Abbildung 2: Entwicklung des theoretischen Bezugsrahmens	S. 26
Abbildung 3: Umwelt, Wahrnehmung und Modell	S. 37
Abbildung 4: Der handlungsorientierte Systemansatz	S. 51
Abbildung 5: Information, Mitteilung und Verstehen	S. 52
Abbildung 6: Schema einer trivialen und „nicht-trivialen“ Maschine	S. 56
Abbildung 7: Komplexität	S. 60
Abbildung 8: Entstehung eines Netzwerks	S. 68
Abbildung 9: Prozessorientiertheit und Strukturorientiertheit von Netzwerken	S. 71
Abbildung 10: Die Ebenensicht	S. 76
Abbildung 11: Formelle und informelle Netzwerke	S. 82
Abbildung 12: Strategische Muster der Systemausbreitung	S. 112
Abbildung 13: Keimzahlzunahme, Wirkungsschema bakteriostatisch und bakterizid wirkender Antibiotika sowie Einsatzschema von Kräften im Raum in Zusammenhang möglicher Gaußverteilungen	S. 113
Abbildung 14: Die beiden Grundformen der Viruskapside	S. 148
Abbildung 15: Das militärische Spannungsfeld	S. 177
Abbildung 16: „Kleiner Krieg“ und „Großer Krieg“	S. 185
Abbildung 17: Die „amorphen“ Zustände	S. 188
Abbildung 18: Der Network Centric Warfare Ansatz	S. 199
Abbildung 19: Verhältnis von Detektion, Bekämpfung und Schutz in Krisen	S. 201
Abbildung 20: Das neue Fähigkeitsprofil	S. 203
Abbildung 21: Die Bildung des Erkenntniskorridors aus der Wahrnehmung	S. 215
Abbildung 22: Die vier Wissensdimensionen	S. 225
Abbildung 23: Oszillation des Strategiesystems zwischen Individuum und sozialer Struktur	S. 229
Abbildung 24: Selbstsynchronisation im Rahmen der Strategiesystems	S. 230
Abbildung 25: Stabs- und Linienorganisation im Vergleich zur Netzwerkorganisation	S. 232

Abbildung 26: Zugang, Grad der Emergenz und Komplexität von Informationen	S. 234
Abbildung 27: Strategie, Operation und Taktik	S. 239
Abbildung 28: Unvollständigkeit von Informationen in einem System	S. 241
Abbildung 29: Prämienberechnung	S. 245
Abbildung 30: Risiko, Gefahr und Krise im Schema eines Schadensverlaufs	S. 253
Abbildung 31: Anpassung und Transformation von Strategie	S. 271
Abbildung 32: Analyserahmen von Telefonverbindungen und anderer Daten mittels SNA	S. 277
Abbildung 33: Das Seifenblasenmodell	S. 281
Abbildung 34: Integriertes Modell von Prozess und Struktur	S. 282
Abbildung 35: Der Kontextwechsel	S. 291
Abbildung 36: Arten der Netzwerkanalyse	S. 299
Abbildung 37: Darstellungsmöglichkeiten von Netzwerkstrukturen	S. 327
Abbildung 38: Formen von Netzwerken	S. 329
Abbildung 39: Das Kriegsbild	S. 350

Abkürzungsverzeichnis

ALADIN	Abbildende Luftgestützte Aufklärungsdrohne im Nächstbereich
BOS	Behörden und Organisationen im Sicherheitsbereich
CD&E	Concept Development and Experimentation
C4ISTAR	Command, Control, Computers, Communications and Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance
CoP	Communities of Practice
CROP	Common Relevant Operational Picture
c-AMP	cyclical Adenosinmonophosphate
ders.	derselbe
DNS	Desoxyribonukleinsäure
dies.	dieselbe/dieselben
DNA	Dynamische Netzwerkanalyse
EBO	Effects Based Operations
EDA	European Defense Agency
ENA	Evolutionäre Netzwerkanalyse
ESVP	Europäische Sicherheits- und Verteidigungspolitik
ETA	Euskadi Ta Askatasuna („Baskenland und Freiheit“)
et al.	und andere/weitere
EU	Europäische Union
FAUST	Führungsausstattung Taktisch
FBCB2	Force Battle Command Brigade and Below
GIS	Geoinformationssysteme
GPS	Global Positioning System
Hsp	Hitzeschockproteine
HPAI	Highly Pathogenic Avian Influenza
HIV/AIDS	Human Immunodeficiency Virus/Acquired Immunodeficiency Syndrome
IFIS	Integriertes Führungs- und Informationssystem
IRA	Irish Republican Army
IT	Informationstechnologie
IKT	Informations- und Kommunikationstechnologie
KI	Künstliche Intelligenz

KL	Künstliches Leben
LPAI	Low Pathogenic Avian Influenza
LUNA	Luftgestützte Unbemannte Nahaufklärungsausstattung
MAS	Multiagentensysteme
Nato	North Atlantic Treaty Organisation
NCW	Network Centric Warfare
NetOpFü	Vernetzten Operationsführung
NEC	Network Enabled Capabilities
NPA	Netzwerkprozessanalyse
ONA	Operational Net Assessment
OSZE	Organisation für Sicherheit und Zusammenarbeit in Europa
PDA	Personal Digital Assistant
RMA	Revolution in Military Affairs
RNS	Ribonukleinsäure
ROE	Rules of Engagement
SAR LUPE	Synthetic Aperture Radar Lupe
SIGINT	Signals Intelligence
SNA	Soziale Netzwerkanalyse
THW	Technisches Hilfswerk
UAV	Unmanned Aerial Vehicle
US	United States
USA	United States of America
VN	Vereinte Nationen

1. Teil
Der theoretische Rahmen

1 Einführung

„Es ist überhaupt nichts so wichtig im Leben, als genau den Standpunkt auszumitteln, aus welchem die Dinge aufgefasst und beurteilt werden müssen und an diesem festzuhalten, denn nur von einem Standpunkt aus können wir die Masse der Erscheinungen mit Einheit auffassen und nur die Einheit des Standpunktes kann uns vor Widersprüchen sichern.“

Carl von Clausewitz⁵

Die vorliegende Arbeit vergleicht Strategien biologischer Systeme mit militärischen Strategien. Ein solcher Vergleich mag von vornherein problematisch erscheinen. Dies resultiert aus zwei Überlegungen. Zum einen impliziert das Wort „Strategie“ im Kontext der Biologie ein bewusst planmäßiges Ablaufen von Prozessen⁶. Zum anderen erscheint kein anderer Bereich stärker von Planungen und bewusst kalkuliertem Verhalten geprägt als der des Militärs, wodurch ein beiderseitiger Bezug eher erzwungen erscheint⁷. Insbesondere vor dem Hintergrund einer Betrachtungsweise im Rahmen der Allgemeinen Systemtheorie können beide Bereiche jedoch durchaus Erfolg versprechend zum gegenseitigen wissenschaftlichen Nutzen miteinander verglichen werden⁸.

Dies ist aus mehreren folgenden Gründen sogar nahe liegend und resultiert nicht zuletzt aus dem Umstand, dass die Allgemeine Systemtheorie, ursprünglich von Biologen und Mathematikern entwickelt, bereits in den 1970er Jahren in Deutschland in Ansätzen für die Organisation und Führung von Streitkräften mit Erfolg diskutiert wurde⁹. Im weiteren zeitlichen Verlauf wurde der systemorientierte Ansatz von überwiegend angloamerikanischen Militärwissenschaftlern auf ihre Fragestellungen hinsichtlich der Struktur staatlicher Sicherheitsarchitekturen und dem konkreten Einsatz von Sicherheitskräften erörtert und

⁵ von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 685.

⁶ Jedoch findet man insbesondere in der biologischen Fachliteratur sehr häufig die Bezeichnung „Strategie“ für Strukturen und Prozesse in untersuchten biologischen Systemen, vgl. Eibl-Eibesfeldt, Die Biologie des menschlichen Verhaltens, München 1984, S. 134f. Er kritisiert zudem die leider viel zu häufige Benutzung des Strategiebegriffs in trivialen biologischen Zusammenhängen.

⁷ Vgl. zur militärischen Planung Huber, Systemanalytische Instrumente der Strategieplanung; in: Fels/et al. (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn 1990, S. 481-504, S. 481f.

⁸ Vgl. von Bertalanffy, Vom Molekül zur Organismenwelt, Potsdam 1949, S. 10; ders., General System Theory, Foundations, Development, Applications, New York 1968, S. 4ff, 30ff; Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 21f; Narr, Theoriebegriffe und Systemtheorie, Stuttgart u.a. 1972, S. 89ff.

⁹ Vgl. Oesterheld, Aspekte Systemorientierter Organisation und Führung von Streitkräften, Bonn 1977, mit weiteren Nachweisen.

schließlich in den U.S. amerikanischen Streitkräften vor allem in den technischen Abläufen adaptiert¹⁰. Im Ergebnis hat der sogenannte „system approach“ das heutige Militär moderner Industriestaaten ganz offiziell und in breiter und tiefer Weise durchdrungen¹¹.

In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, wie weit und wie tief diese Durchdringung des Systemansatzes tatsächlich erfolgt ist. Es steht zum Beispiel weitgehend außer Diskussion, dass die U.S. amerikanischen Streitkräfte derzeit die am technologisch fortschrittlichsten Streitkräfte der Welt sind¹². Die unilaterale Hegemonie der USA wird ebenfalls nur zu häufig damit begründet¹³. In dieser Beziehung bildet ein militärischer Sieg auf dem Schlachtfeld eine zentrale, aber nicht die einzige Bedingung für Machtentfaltung und das letzte Erreichen eines politischen Zwecks¹⁴. Wenn beispielsweise in Afghanistan oder im Irak nach dem militärischen Sieg der U.S. amerikanischen Streitkräfte der politisch gesetzte Endzustand Frieden und Demokratie nicht erreicht wird, so bleibt der politische Zweck unerfüllt und der Konflikt hat im Ergebnis weiterhin vollen Bestand¹⁵. Insofern bleiben die Probleme wie anhaltende Gewalt, mangelnde Wirtschaftsentwicklung, Bürgerkrieg, Terrorismus, etc. dem System nach wie vor erhalten. Unmittelbar daran anknüpfend eröffnen sich die Fragen nach der tatsächlichen Kampfkraft, sowohl der eigenen, als auch der gegnerischen Kräfte und nicht zuletzt nach der richtigen Strategie. Diese Fragen

¹⁰ Vgl. die sich auf die Allgemeine Systemtheorie beziehenden Werke jeweils mit einer Fülle an weiteren Nachweisen Owens, Introduction; in: Johnson/Libicki (Hrsg.), *Dominant Battlespace Knowledge*, 2. Auflage, Washington D.C. 1995, S. 1-14, S. 2ff; Moffat, *Complexity Theory and Network Centric Warfare*, Washington D.C. 2003, S. 4ff. Zum Bereich der mit der Allgemeinen Systemtheorie eng verknüpften Komplexitätstheorie siehe auch Gell-Mann, *The simple and the Complex*; in: Alberts/Czerwinski (Hrsg.), *Complexity, Global Politics, and National Security*, 2. Auflage, Washington D.C. 1999, S. 3-28, S. 12ff; zum Netzwerkansatz siehe grundlegend Cebrowski/Garstka, *Network Centric Warfare*; in: *Proceedings of the Naval Institute*, 1/1998, S. 28-35.

¹¹ Interessant in diesem Zusammenhang ist die Orientierung und Übernahme der Sicherheitskonzepte auch in Nicht-NATO-Mitgliedstaaten, wie beispielsweise der Schweiz oder Schweden; für die Schweiz vgl. *Verteidigung Stab Chef der Armee* (Hrsg.), *Die Partnerschaft für den Frieden und die Schweizer Armee*, Bern 2004, S. 14ff; Habermayer, *Network-Centric Warfare – der Ansatz eines Kleinstaates*; in: *Österreichische militärische Zeitschrift*, 3/2004, S. 269-279, S. 269ff; für Schweden siehe bei Nordenberg, *Adoption of the new Swedish Defence Policy*; in: *Studiengesellschaft der deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik mbH* (Hrsg.), *Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess*, Bonn 2003, S. 51-55, S. 51.

¹² Vgl. allein überblicksweise zum technisch-konzeptionellen Stand Alberts/Hayes, *Power to the Edge*, Washington D.C. 2003; Alberts/Garstka/Stein, *Network Centric Warfare*, 5. Auflage, Washington D.C. 2003; Alberts/Garstka/Hayes/Signori, *Understanding Information Age Warfare*, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, mit weiteren Nachweisen.

¹³ Vgl. Brzezinski, *Complexity, Global Politics, and National Security*; in: Alberts/Czerwinski (Hrsg.), *Complexity, Global Politics, and National Security*, 2. Auflage, Washington D.C. 1999, S. 29-42, S. 30.
¹⁴ Vgl. Keegan, *Die Schlacht*, München 1981, S. 30.

¹⁵ Vgl. Steinbach, *Auseinandersetzung mit dem Islamismus*; in: *Clausewitz-Gesellschaft e.V.* (Hrsg.), *Berliner Colloquium 2003*, Hamburg 2003, S. 35; von Sponeck/Zumach, *Irak – Chronik eines gewollten Krieges*, 2. Auflage, Köln 2003, S. 23ff; Rivers Pitt/Ritter, *Krieg gegen den Irak*, 6. Auflage, Köln 2003, S. 37ff.

umfassen neben dem wechselseitigen Einfluss und der Messbarkeit vor allem den systemischen Gesamtzusammenhang von Streitkräften in dem sie stehen¹⁶.

Vor diesem Hintergrund klaffen in der Theorie der Strategie in den Militärwissenschaften dauerhafte Lücken, soweit man bei dieser von einer eigenen wissenschaftlichen Teildisziplin und zusammenhängenden Theorie im weitesten Sinne sprechen kann. Die Dauerhaftigkeit begründet sich aus der Natur der Sache heraus, denn militärische Strategie wird grundsätzlich von den technischen Fähigkeiten, der Organisation und den jeweiligen politischen Rahmenbedingungen her betrachtet¹⁷. Der Systemansatz findet dabei durchaus Anwendung, er wird aber nicht in voller Konsequenz beachtet und durchgehalten, wie in dieser Abhandlung an mehreren Beispielen aufgezeigt werden wird.

Hervorzuheben ist darüber hinaus, dass es sich bei dem vorliegenden Versuch einer Modellentwicklung um einen interdisziplinären Diskurs handelt, der eine Verbindung zwischen einzelwissenschaftlichen Erkenntnissen ermöglicht¹⁸. Einen zentralen Ansatzpunkt bilden dabei der Vergleich und die Herstellung von Analogien. Ein Vergleich kann nicht nur neue Sichtweisen und Forschungsperspektiven insbesondere im Theoriegebäude der Militärwissenschaften eröffnen, sondern auch mögliche Lücken und Fehlannahmen schließen¹⁹. Zumindest aber kann ein solcher Ansatz bereits implizierte Annahmen überprüfen und unter Umständen revidieren und die Bildung eines erweiterten strukturierenden Denkmodells unternehmen.

Vor diesem Hintergrund bietet ein zunächst systemischer Vergleich die Möglichkeit unterschiedlichste wissenschaftliche Bereiche nicht nur auf einem abstrakten, sondern in Teilen sehr konkreten Niveau zu untersuchen. Dies gilt insofern, als das sich bei einigen in den jeweiligen wissenschaftlichen Disziplinen erzielten Ergebnissen direkte gemeinsame Grundregeln vermuten lassen²⁰. Die Allgemeine Systemtheorie lässt sich somit als ein wissenschaftliches Programm auffassen, welches das Ziel verfolgt neben dem Vergleich die

¹⁶ Vgl. zum Begriff der Kampfkraft, van Crefeld, *Kampfkraft*, Freiburg 1989, mit weiteren Nachweisen.

¹⁷ Vgl. Hahlweg, *Der klassische Begriff der Strategie und seine Entwicklung*; in: Fels/et al. (Hrsg.), *Strategie-Handbuch*, Herford, Bonn 1990, S. 9-29, S. 10f.

¹⁸ Ein Verstehen ohne die Vornahme solcher Ansätze kann nur als eingeschränkt oder beeinträchtigt gelten, Maturana spricht hier unter Verweis auf die künstliche Trennung von Philosophie und Naturwissenschaft sogar von einer Beschädigung des Verständnisses, vgl. Maturana/Pörksen, *Vom Sein zum Tun*, Heidelberg 2002, S. 19.

¹⁹ Vgl. vgl. Eibl-Eibesfeldt, *Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung*, München 1967, S. 15ff; ders., *Krieg und Frieden aus Sicht der Verhaltensforschung*, München 1975, S. 18f.

²⁰ Vgl. von Bertalanffy, *General System Theory*, New York 1968, S. 33; Axelrod, *Die Evolution der Kooperation*, 5. Auflage, München 2000, S. 153.

Analogiebildung in theoretisch fruchtbare Kanäle zu lenken²¹. Das dabei zugrunde gelegte organismische Paradigma regt zu einer allgemeinen Theorie lebender Systeme an²². Eine allgemeine Theorie der lebenden Systeme muss sich jedoch nicht nur mit der Entstehung, den Stufen der Entstehung und unterschiedlichen „Hierarchien“ und Konzentrationen, sondern auch mit den entsprechenden Übergängen und Phasen, der Auflösung und Umwandlung befassen²³. „Alles fließt“ lautet die Aussage bereits bei Heraklit²⁴. Die Vorgänge zwischen Systemen und die Systemwechsel bilden damit die sowohl klassische und zugleich zentrale Fragestellung der Allgemeinen Systemtheorie. Das heißt, wenn es darum geht die wissenschaftliche Fragestellung auf den Punkt zu bringen, so besteht das Ziel der vorliegenden Untersuchung darin durch Vergleich und Analogiebildung weitere Kennzeichen, Strukturen und Prozesse von Kriegen und Konflikten aufzudecken. Es soll dem Kern und unter Umständen dem systemischen Sinn von Konflikten und Kriegen näher gekommen werden, um sie im Ergebnis besser vermeiden und bearbeiten zu können.

1.1 Forschungsfragestellung und Gang der Untersuchung

Vor diesem Hintergrund ist das Spektrum der von dieser Fragestellung berührten Themengebiete als außerordentlich weit anzusehen. Die Fragestellung befindet sich nicht nur im Spannungsfeld unterschiedlichster und zum Teil auch inhaltlich gegensätzlicher Begrifflichkeiten wie zum Beispiel Sicherheit und Freiheit, Struktur und Prozess, sondern berührt auch Themengebiete der Biologie und der Sozialwissenschaften, die ihrerseits wiederum eigene wissenschaftliche Disziplinen ausgebildet haben.

Ein derartiger Ansatz birgt also von vornherein die Gefahr, der thematischen Überdehnung und das in doppelter Hinsicht. Zum einen aus fachlicher Perspektive, weil mit dieser Fragestellung viel zu spezielle Disziplinen bis an ihre derzeitigen wissenschaftlichen Erkenntnisgrenzen auf Parallelen hin untersucht werden müssten. Der Umfang eines solchen Untersuchungsansatzes würde schlichtweg jeden vertretbaren Rahmen sprengen. Insofern wird beispielsweise auch auf die Rezipierung der immer wieder in der Wissenschaftsgeschichte aufgetretenen Konkurrenz von organologischen und

²¹ Vgl. Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 21.

²² Vgl. von Bertalanffy, Das biologische Weltbild, Wien Köln, Neudruck 1990, S. 23ff.

²³ Vgl. Duncker, Probleme der wissenschaftlichen Darstellung der komplexen Organisation von lebenden Systemen; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 299-317, S. 300, 301f; Riedl, Strukturen der Komplexität, Berlin 2000, S. 28ff, 128ff.

²⁴ Vgl. Hackemann, Die Vorsokratiker, Köln 2007, S. 82.

mechanistischen Metaphern und Leitbildern weitgehend verzichtet. Gleiches gilt für die Tradition der politisch interessierten Verwendung organologischer Bilder. Zum anderen besteht das Problem, das selbst wenn man diese Untersuchung bis an die Erkenntnisgrenzen zweier zu vergleichender Wissenschaftsbereiche brächte, das gewonnene Wissen sehr unsicher wäre, denn die Basis auf dem das aus den jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen gewonnene Wissen ruhen würde, wäre selber in Teilen höchstwahrscheinlich noch zu vage. Das Risiko irrtümlichen Schlüssen und Fehlbeurteilungen aufzuliegen und diese weiterzutragen könnte sich überdies nicht nur auf den Vergleich beschränken, sondern wie ein weiterfressender Mangel auch Rückwirkungen auf die jeweiligen Wissenschaftsdisziplinen haben. Ein erfolgreicher erkenntnisbildender Vergleich und die Bildung von operationalisierbaren Analogien setzen daher zumindest hinreichend gefestigtes Wissen und Erkenntnis voraus²⁵. Andernfalls wären die zu vergleichenden Themen auch in ihrer Abgrenzung zu unspezifisch.

Es ist also von vornherein wichtig und notwendig hinreichende Parameter und Untersuchungsbereiche festzulegen und voneinander abzugrenzen. Eine Themeneingrenzung und Beschränkung auf ausgewählte Beispiele erscheint somit unumgänglich. Insofern ist die Untersuchung gezielt auf die systemische Betrachtung einiger weniger ausgewählter biologischer Teilsysteme, ihre Strategien und Prozesse gerichtet, welche mit ausgewählten Strategien und Prozessen in humanen Systemen verglichen werden. Ausgewählt wurden Vorgänge des Immunsystems, der Proteinsynthese in tierischen Zellen und Organisationsmuster sozialer Insekten, welche nach Umwelt, Zielrichtung, Strukturen und Prozessen mit dem militärischen Konzept der vernetzten Operationsführung (engl. Network Centric Warfare, NCW) verglichen wurden.

Die zentrale Fragestellung richtet sich dabei auf die Erörterung, ob es neben systemischen Gemeinsamkeiten auch gemeinsame oder ähnliche Strukturmuster und ähnliche Prozessabläufe sowohl im biologischen Abwehrmechanismus des Immunsystems und bei Insektenstaaten als auch bei Prozessen im Militär gibt²⁶. Ausgehend von der Zelle als Grundeinheit wurden das Immunsystem und die Proteinsynthese gewählt, weil sie im Lauf

²⁵ Vgl. Duncker, Probleme der wissenschaftlichen Darstellung der komplexen Organisation von lebenden Systemen; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 299-317, S. 306ff.

²⁶ Vgl. den ähnlichen Ansatz bereits bei Nicolai, Die Biologie des Krieges, 2. Auflage, Zürich 1919, S. 19ff. Georg Friedrich Nicolai erörterte allerdings eher Kriegsursachen. Er tat dies aber unter Bezug auf die biologischen und verhaltensbiologischen Voraussetzungen des Menschen und gestaltete daraus unter dem Eindruck des ersten Weltkrieges einen bemerkenswerten Friedensappell.

der Evolution enorme Leistungen in Reaktion, Anpassung und Optimierung vollbracht haben. Die Insektenstaaten wurden gewählt, da sie aufgrund vergleichsweise „einfacher“ Struktur über Muster sozialen Verhaltens verfügen und in ihrer Organisation evolutiv optimierte Überlebensstrategien inkorporiert sind²⁷. Als menschliches System wurde der Bereich des Militärs gewählt, weil sich das Militär als politisches Instrument am unmittelbarsten mit der kollektiven Willensdurchsetzung (Angriff) und dem Überleben (Verteidigung) auseinandersetzt²⁸. In diesem Zusammenhang ist die Klärung der Frage wichtig, ob beide Bereiche nicht auch ganz ähnliche Probleme zu bewältigen haben, sie also über ähnliche Umweltbedingungen oder etwa eine gemeinsame strategische Zielrichtung verfügen. Neben der Zielrichtung ist zumindest für die einzelnen hier beleuchteten Teilbereiche zu klären, ob in diesen Bereichen der Strategie und Organisation systemische Grundregeln existieren. Eine Ausbreitung auf zusätzliche biologische Bereiche oder Organisationen staatlicher Sicherheit würde den Rahmen überdehnen und die Trennschärfe dieser Untersuchung verwischen.

Vom herkömmlichen Verständnis der Strategie als bewusstes planerisches Vorgehen wird dabei Abstand genommen. Der Begriff der Strategie wird ebenso wie die Begriffe Struktur und Prozess eingehend untersucht und einer wesensmäßigen Neudefinition und Erweiterung zugeführt. Den Ausgangspunkt und schließlich auch wieder den Endpunkt der Überlegungen bildet neben dem notwendigen weiten Verständnis von Strategie, vor allem der Begriff der Organisation, ihrer Umwelt und der in diesem Zusammenhang bestehenden Wechselwirkung²⁹. Zur Verdeutlichung sei auf die Abbildung auf der nächsten Seite verwiesen.

²⁷ Vgl. Wilson, *Success and Dominance in Ecosystems: The Case of the Social Insects*, Oldendorf/Luhe, 1990, S. 19ff, 37ff. Vgl. zudem in einem kurzen aber leider nicht konsequent weiter verfolgten Ansatz von Crefeld, *Frauen und Krieg*, München 2001, S. 51.

²⁸ Vgl. zum Überblick Liddell Hart, *Abschreckung oder Abwehr*, Wiesbaden 1960, S. 59ff, 107ff, 283.

²⁹ Vgl. mit ähnlicher Begründung für die Entwicklung einer systemischen Untersuchung von Verhalten, unter anderem den Ansatz bei Ackoff/Emery, *Zielbewußte Systeme*, Frankfurt am Main, New York 1975, S. 3ff.

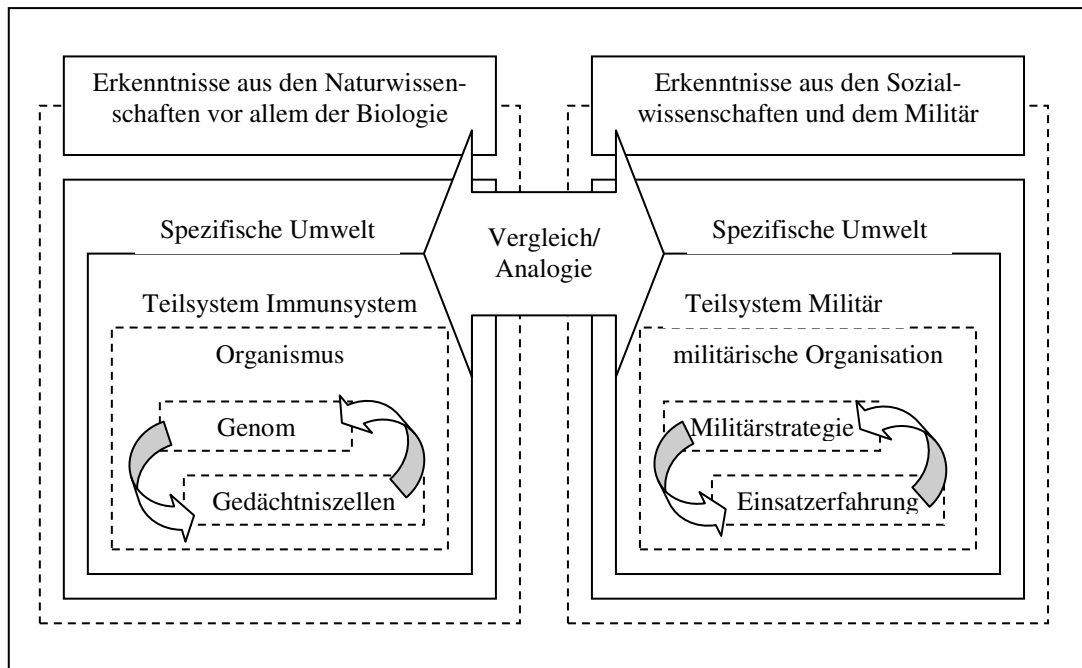


Abbildung 1: Beispiel zur Betrachtung der Teilsysteme Immunsystem und Militär sowie die Wechselwirkungen zwischen ihren jeweiligen Subsystemen³⁰.

Die Fragestellung richtet sich somit insbesondere auf die Erörterung der gegenseitigen Wechselwirkung von Subsystemen³¹. Vor dem Hintergrund dieser Wechselwirkung werden die Möglichkeiten von Vergleich und Analogie mit anderen Systemen und ihre unmittelbar erkenntnisbildenden Eigenschaften erörtert. Die Wechselwirkung zwischen Teilsystemen ist ausdrücklich nicht Gegenstand dieser Untersuchung. Schwierig abzuschätzen ist zudem die Weite des Geltungsbereichs gewonnener Erkenntnisse. Diese wird sowohl durch die Menge der Untersuchungsgegenstände als auch durch die jeweilige Detailtiefe bestimmt. Zunächst ist festzustellen, ob die Systeme und die in ihnen ablaufenden Prozesse vergleichbar sind und sie stenök, dass heißt auf bestimmte Umweltverhältnisse angewiesen sind. In diesem Zusammenhang kann beleuchtet werden, wie die unterschiedlichen Systeme mit den jeweiligen Zustandsänderungen umgehen und wie rasch sie Zustandsänderungen der Umwelt jeweils abarbeiten, also wie anpassungsfähig sie sind. Im Ergebnis sollte die Frage erörtert werden, welche Möglichkeiten der wechselseitigen Übertragung der Ergebnisse auf die

³⁰ Eigene Darstellung.

³¹ Dieser Ansatz findet sich insbesondere in der Organismustheorie wieder. Er besticht durch die Interdependenz der Subsysteme und findet sich in vielen soziologischen Ansätzen wieder. Vgl. Narr, Theoriebegriffe und Systemtheorie, Stuttgart u.a. 1972, S. 92.

jeweilige Systemlogik gegeben sind. Wie weit also der Übertragungsrahmen der gewonnenen Erkenntnisse reicht.

Der Untersuchungsgegenstand ist, wie bereits oben ausgeführt, bei dieser Untersuchung bewusst auf einige wenige Beispiele beschränkt. Ein systemischer Vergleich sollte darüber hinaus immer auf einem ausreichend hohen Abstraktionsniveau stattfinden. Andernfalls würde sich der Vergleich in der bloßen Aufstellung und Abarbeitung von Unterschieden verlieren. Interessant sind vielmehr die Herausarbeitung von Parallelen hinsichtlich bestimmter vorher fest definierter Parameter, also beispielsweise hinsichtlich der Zielrichtung, der vorhandenen jeweiligen Umweltbedingungen oder der jeweils zur Verfügung stehenden Sensoren und Effektoren, der jeweils zu vergleichenden Systeme. Stehen diese Parameter fest können solche Vergleiche und Analogien sogar ebenenübergreifend und in entsprechender Detailtiefe stattfinden. Im Unterschied dazu beinhaltet die Bildung von Analogien hingegen bereits eine Abstraktion dergestalt, als dass lediglich Teilbereiche eines Systems miteinander verglichen, andere Merkmale hingegen bei der Betrachtung bewusst vollständig ausgeblendet werden. Die Analogie als Spezialfall vergleichender Betrachtung hat insofern den Vorteil, dass sie bereits vom Begriff her eine Reduktion und Vereinfachung im Hinblick auf das Suchen von Gemeinsamkeiten und Parallelen in sich trägt.

Eröffnet wird die Untersuchung durch Aufzeigen des theoretischen Bezugsrahmens der Allgemeinen Systemtheorie und eingehender Begriffsdefinitionen. In diesem Zusammenhang wird sowohl auf das Konzept der Autopoiesis und den Kontingenzbegriff als auch die Komplexitätstheorie und die Netzwerktheorie eingegangen. Im Verlauf der Untersuchung wird anhand des vorher gewählten theoretischen Bezugsrahmens ein systemorientierter Strategiebegriff synthetisiert, der die nachfolgenden ausgewählten Beispiele biologischer Teilsysteme ebenenübergreifend miteinander vergleichbar macht. Den zentralen Bezugspunkt bilden die Evolutionstheorie und die Mechanismen von Veränderung und Selektion von Systemen³². Dabei werden Vergleiche und Analogien mit dem menschlichen Immunsystem, der Proteinsynthese in biologischen Zellen sowie Strukturen und Prozessen sozialer Insekten herangezogen. In diesem Rahmen werden verschiedene Muster an Kommunikation, Verhalten und Organisation vorgestellt. Anschließend werden ausgehend von der wahrgenommenen Bedrohungspertzeption und des aktuellen Kriegsbildes die Stärken und Schwächen des derzeit

³² Vgl. Seufferle, Grundlegung einer Theorie des Sozialstaats, Berlin 1988, S. 7ff, 22ff.

vorherrschenden Konzepts des NCW anhand der bisher durchgeführten militärischen Einsätze in Afghanistan und im Irak herausgearbeitet. In diesem Rahmen werden grundsätzliche Überlegungen über die als konzeptionelle Basis dienenden wissenschaftlichen Arbeiten und Theorien herausgearbeitet. Ziel ist der Gewinn von Hinweisen auf gemeinsame Grundprobleme von Strategie und Organisation sowohl in der Natur als auch in Streitkräften. Dabei werden unterschiedlichste Begriffe definiert und im Ergebnis ein aus diesem Vergleich, den theoretischen Vorarbeiten und gewonnenen Prinzipien abgeleitetes softwaregestütztes netzwerkanalytisches Vorgehensmodell zur Erhebung und Bearbeitung organisatorischer Muster vorgestellt. Die gewonnenen Erkenntnisse und Ergebnisse werden in Schlussbemerkungen zusammengefasst, die einen Ausblick auf künftige Entwicklungen der Wissenschaft sowie die Ausgestaltung künftiger Konflikt- und Kriegsszenarien geben.

Die gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen zudem die Initiierung weiterer Ansätze für fach- und ebenenübergreifende Untersuchungen im Bereich der Strategie- und Organisationsforschung. Anhand der Vergleiche und Analogiebildungen ergeben sich heuristische Hinweise³³. Das Ziel besteht darin, die Weiterentwicklung künftiger Forschungsfragestellungen voranzutreiben und neue Ideen für weitere systemische Vergleiche zu finden und anzuregen³⁴. Diese Arbeit soll daher einen Anstoß geben zu neuer wissenschaftlicher Kreativität.

1.2. Forschungsdesign und Methodik

Für die Untersuchung wurde überwiegend auf wissenschaftliche und staatliche Sekundärdaten zugegriffen. Dies war zunächst wichtig für die Eingrenzung der Fragestellung, als auch die Definition von Begrifflichkeiten. Neben offiziellen Dokumenten von Politik, Sicherheitskräften und Streitkräften zur Innen-, Außen- und Sicherheitspolitik wurde zum überwiegenden Teil biologische, medizinische und sozialwissenschaftliche Fachliteratur herangezogen. Als Ergänzung wurden weitere interne, vornehmlich nicht publizierte, Arbeits- und Strategiepapiere innen-, verteidigungs- und sicherheitspolitischer Akteure verwendet. Ferner traten Publikationen aus den verschiedensten weiteren wissenschaftlichen Disziplinen,

³³ Vgl. zum heuristischen Begriff, Bredekamp, Darwins Korallen, Berlin 2005; ders., Antikensehnsucht und Maschinenglauben, Berlin 1993, der besonders in Bildern metaphorische Träger von Denkprozessen sieht und ihnen daher hervorgehobene Eigenschaften im Rahmen von Erkenntnisprozessen zuspricht; Spencer-Brown, Gesetze der Form, Lübeck 1997, mit weiteren Nachweisen.

³⁴ Vgl. zu diesem Themenkomplex wissenschaftlicher Ideenfindung und Reflexion, Durkheim, Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage, Neuwied, Berlin 1970, S. 105ff, 125.

etwa der Physik, der Softwaresystementwicklung und der Wirtschaftskybernetik sowie in geringem Maß aus der allgemeinen Presse hinzu.

Hinzu kam die unterstützende Durchführung von ca. 150 Interviews und Hintergrundgesprächen mit Wissenschaftlern verschiedener Disziplinen, Entscheidungsträgern in Ministerien, Parteien und Fraktionen, Wirtschaftsunternehmen und Industrieverbänden. Im Rahmen der Bearbeitung nahm der Autor an zahlreichen Konferenzen, Workshops und Seminaren teil. Zudem war der Autor von Mai 2004 bis April 2006 als Referent für ein Mitglied sowie den Vorsitzenden des Ausschusses für Verteidigung des Deutschen Bundestages tätig. Der Autor hatte in diesem Zeitraum Gelegenheit zahlreiche Gespräche mit Akteuren auf politischer und ministerieller Ebene zu führen. Dies erleichterte den Zugang zu Dokumenten und Gesprächspartnern aus Wissenschaft und Wirtschaft erheblich. Die Ergebnisse und Denkanstöße aus diesen Gesprächen sind in diese Untersuchung mit eingeflossen, gleichermaßen wie die Inhalte zahlreicher Reden, Vorträge und Diskussionsrunden an denen der Autor in diesem Zeitraum teilnahm.

Besonderer Hervorhebung bedarf die Erteilung des Lehrauftrages an der Universität Potsdam, bei dem die durchgeführten Seminare als institutionalisierte Gelegenheit zwischen Studenten und Lehrendem genutzt werden konnten, um im gegenseitigen wissenschaftlichen Diskurs weitere Ideen und Ansätze für diese Untersuchung zu entwickeln.

2 Vergleich und Analogie

„Information ist jeder Unterschied, der einen Unterschied macht.“

Gregory Bateson³⁵

Ein Vergleich zwischen biologischem System und menschlichem System wirkt in seinem Ansatz zunächst schwierig. Scheinen doch beide Bereiche inhaltlich sehr weit voneinander entfernt zu sein, denn die sowohl technische wie auch kulturelle Entwicklung des Menschen scheint im historischen Verlauf von seinen biologischen Wurzeln bis heute zu einer regelrechten soziokulturellen Entkopplung geführt zu haben. Insofern mutet der Ansatz wie ein Vergleich zwischen „Äpfeln und Birnen“ an. Nichtsdestotrotz ist ein solcher Vergleich möglich und bei näherer Betrachtung sogar zwingend notwendig, wenn es nämlich darum geht überhaupt die unterscheidbaren Kennzeichen und Merkmale eines „Apfels“ und einer „Birne“ festzulegen³⁶. Die Unterscheidungskraft ist maßgeblich. Wir sind stets dazu angehalten Merkmale und Attribute zu erkennen und wir tun es häufig sogar unbewusst³⁷. Erst durch den Vergleich entsteht die notwendige Trennschärfe, die Dinge zu unterscheiden und auch beschreiben zu können. Ein Apfel ist eben ein Apfel, weil er keine Birne ist und umgekehrt. Dadurch erst kann eine Abgrenzung erfolgen und zwei Systeme, nämlich das System des „Apfels“ und das System der „Birne“, sind geschaffen. Ein entsprechender Vergleich ist somit nicht nur unmittelbar merkmals- und damit existenzbildend, sondern kann im Verlauf weiterer neuer Vergleiche sehr fruchtbar in Bezug zu anderen Dingen, Strukturen und Prozessen sein. Schließlich kann niemand etwas erfassen und begreifen, dass er vorher nicht zumindest im Ansatz definieren kann. Nur wenn etwas abgrenzbar und merkmalsmäßig unterscheidbar ist, kann es auch definiert werden³⁸. Den Schlüssel dazu bildet der Vergleich und in einem weiteren Schritt die Analogie.

³⁵ Bateson, Geist und Natur, Frankfurt am Main 1979, S. 122.

³⁶ Vgl. Spencer-Brown, Gesetze der Form, Lübeck 1997; Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 14f.

³⁷ Vgl. Kuhn, Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt am Main 1993, S. 19.

³⁸ Vgl. Kauffman, Das Prinzip der Unterscheidung; in: Baecker (Hrsg.), Schlüsselwerke der Systemtheorie, Wiesbaden, 2005, S. 173-190, S. 176, der sich dabei auf Spencer-Brown, Gesetze der Form, Lübeck 1997, S. 1ff, bezieht.

Noch ein zusätzlicher Grund verweist auf diesen Ansatz, wenn man sich die biologischen Wurzeln und die Umwelt des Menschen vor Augen führt. Der Mensch selbst ist ein Produkt von biologischen Vorgängen, die er selbst mit der wissenschaftlichen Disziplin der Biologie zu erklären versucht. Es bestehen also gemeinsame feste Bezugspunkte beider zu vergleichender Systeme, ganz ähnlich wie bei Äpfeln und Birnen, beides sind zum Beispiel Früchte.

Bereits am Beispiel dieser einfachen Betrachtungen werden Sinn und Bedeutung des Vergleichs für die Suche nach neuer wissenschaftlicher Erkenntnis deutlich. Allgemein können der Vergleich und mit ihm die Analogiebildung aus diesen beiden Argumenten heraus als eine der wesentlichen Triebfedern wissenschaftlichen Denkens und Vorgehens angesehen werden³⁹. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die theoretische Einordnung, denn auch ein Vergleich und eine Analogie bedürfen einer Einbettung in die richtigen Zielstellungen und Bezugspunkte.

2.1 Zum Wesen der Analogie

Man könnte den Begriff der Analogie als wahrgenommene Invarianz einer Beziehung zwischen zwei Bezugspunkten bezeichnen. Das interessante der Analogie besteht darin, dass sie im Unterschied zur Erklärung sich nicht auf ein konkretes Erklärungsobjekt reduziert, sondern auf zwei unterschiedliche Erklärungsobjekte⁴⁰. Analogien sind damit jedoch keine unangemessenen oder trivialen Erklärungen, sondern eine Sonderform des reduktionistischen Vergleichs, der im Bewusstsein der Unterschiede zwei Erklärungsobjekte im Hinblick auf bestimmte Merkmale gruppiert⁴¹. Analogien können zwischen allen Formen, Mustern und Ebenen gebildet werden, sofern sie ähnlich sind. Das große Potential der Analogie erwächst aus der Möglichkeit, aus den Ähnlichkeiten auf gemeinsame Grundmuster und Zusammenhänge zu schließen. Dadurch ist es möglich aus bekannten Strukturen und Vorgängen auf andere zu untersuchende und noch unbekannte Vorgänge zu schließen. Der Analogieschluss bildet folglich ein erkenntnistheoretisches Kompensationsinstrument. Mit ihm können somit Hinweise und Indizien gesammelt werden über Zusammenhänge, die in einer wissenschaftlichen Disziplin beispielsweise noch unklar sind. Insofern relativiert sich

³⁹ Vgl. Kuhn, Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt am Main 1993, S. 20.

⁴⁰ Vgl. Birner, Analogien zwischen Ökonomie und Biologie, Bayreuth 1996, S. 30ff.

⁴¹ Vgl. Wheatley, Quantensprung der Führungskunst, Hamburg 1997, S. 21, 165.

auch jede Form von rein funktionalen Betrachtungsweisen⁴². Funktionalität ist nämlich kein konstituierendes Kennzeichen von Systemen. Sie bildet allenfalls ein indikatorisches Merkmal⁴³. Funktionale Merkmale können schnell wechseln, denn es ist nicht absehbar, welche weitere Funktion aus einer Form infolge eines Umwelteinflusses oder -veränderung entsteht. Insofern ist die Gefahr der Voreingenommenheit und Vorfestlegung sowie die daraus entstehende Verdeckung und des Übersehens zu groß. Die Funktionalität kann jedoch ebenso wie die Analogie wichtige Hinweise zur Bewältigung von Umweltfaktoren eines Systems liefern und dadurch in anschließender Analogiebildung und Vergleich Gemeinsamkeiten und Prinzipien feststellen⁴⁴. Die Analogie ist dabei im Unterschied zum Vergleich im Rahmen einer Erklärungsfunktion auf Gemeinsamkeiten gerichtet⁴⁵. Ein Vergleich hingegen ist neben den Gemeinsamkeiten auch auf die Unterschiede gerichtet und hat weniger erklärenden, sondern eher beschreibenden Charakter. Analogien werden in allen Lebensbereichen gebildet, da sie das Erklären und Darstellen komplexer Zusammenhänge vereinfachen. Anhand der Analogiebeispiele von Wirtschaft und Krieg sowie Gesellschaft und Organismus soll kurz auf die wesentlichen Schwierigkeiten und Herausforderungen, aber auch die Möglichkeiten und den konkreten Nutzen von Analogiebildungen eingegangen werden.

2.2 Analogie von Wirtschaft und Krieg

Um zunächst die Schwierigkeiten von Analogien zu verdeutlichen sei an dieser Stelle auf die im Zusammenhang mit der Kriegstheorie stetig wiederkehrende Analogie mit Mustern und Prozessen in der Wirtschaft verwiesen⁴⁶. In den letzten Jahren, insbesondere seitdem sich die Wirtschaftswissenschaften für militärische Organisationen zu interessieren begonnen haben, wird in zum Teil ermüdender Regelmäßigkeit auf Ähnlichkeiten von Wirtschaftstheorie und Kriegstheorie, von Streitkräften und Wirtschaftsunternehmen hingewiesen⁴⁷. Die wachsende

⁴² Vgl. Müller, Verständige Physiologie; in: von Uexküll (Hrsg.), Der Sinn des Lebens, München 1947, S. 34-38, S. 36f. Der, als einer der Begründer der modernen Physiologie, in einer 1824 in Bonn gehaltenen Vorlesung jedwede Form von Zweckbindung und Funktionalität in der Natur und in letzter Konsequenz auch beim Menschen verwarf. Alles ist vielmehr um seiner selbst Willen da.

⁴³ Zur Veranschaulichung kann folgendes Beispiel dienen. Libellen und Spatzen besitzen Flügel. Jede Flügelform hat die Funktion zu fliegen. Sie sind jedoch in Substanz und Form unterschiedlich aufgebaut. Durch Analogiebildung und Vergleich können allerdings dahinterstehende aerodynamische Prinzipien des Fliegens untersucht und sichtbar gemacht werden. Vgl. dazu auch die Beispiele bei Wickler, Verhalten und Umwelt, Hamburg 1972, S. 7, 15ff, 37ff.

⁴⁴ Vgl. Riedl, Strukturen der Komplexität, Berlin 2000, S. 128ff.

⁴⁵ Vgl. Waldrop, Inseln im Chaos, Reinbek 1993, S. 77f.

⁴⁶ Vgl. Boston Consulting Group (Hrsg.): Clausewitz - Strategie denken, München 2003, S. 5; Linnert, Clausewitz für Manager, München 1971, S. 27, 255, 368.

⁴⁷ Vgl. van Crefeld, Kampfkraft, Freiburg 1989, S. 211f. Seidel/Bühler, Die Wirtschaft im Krieg; in: Wehrtechnik, 5/2005, S. 13-18, S. 13ff.

Technologisierung von Streitkräften und der hohe Grad an Bürokratisierung in den Streitkräften eröffnen durchaus Parallelen zu Organisationen in der Privatwirtschaft⁴⁸. Insofern verfügen beide zugegebenermaßen über ähnliche Zielrichtungen⁴⁹. Vollkommen zu Recht wird darauf hingewiesen, dass moderne Streitkräfte nur noch einen kleinen Teil ihres menschlichen Potentials für konkrete gefechtsbezogene Aufgaben einsetzen. Ein immer größerer Anteil des Personals, sowohl in den Streitkräften, als auch in den dazugehörigen Verwaltungen, besteht aus Ingenieuren, Technikern, Verwaltungsfachleuten, Wirtschaftswissenschaftlern sowie Spezialisten jeglicher Art, deren Arbeit sich kaum, von der Arbeit vergleichbarer Fachleute im zivilen Sektor unterscheidet⁵⁰. Sie haben mit diesen Menschen inzwischen mehr Gemeinsamkeiten, als mit dem traditionellen Bild des Soldaten und Kämpfers. Aber auch das Bild des Soldaten hat sich erheblich gewandelt. Seine Arbeit ist dabei nicht nur technisierter, sondern der Aufgabenbereich ist auch größer geworden und die Einsatzrealität ist eine andere als noch vor wenigen Jahren. Streitkräfte werden unter anderem für humanitäre Hilfseinsätze eingesetzt und erhalten damit ein erweitertes Rollenset, welches zum Beispiel neben Polizeiaufgaben auch Verwaltungs- und Sozialaufgaben in Krisengebieten beinhaltet⁵¹. Diese Komplexe werden im Wesentlichen als angewandtes Management betrachtet, deren Funktion darin besteht, menschliches und materielles Potential so zu koordinieren, dass sie zu einem möglichst niedrigen Ressourceneinsatz einen möglichst hohen Ertrag produzieren⁵². Von Seiten der Wirtschaftswissenschaften wird häufig auf die Analogien im Bereich der „Ausschaltung“ der Konkurrenz, der „Eroberung“ von spezifischen und geographischen Märkten, dem „Übernahmekrieg“, etc., verwiesen⁵³. Die Beantwortung der Frage, ob es sich dabei um lediglich semantische Verknüpfungen oder übertriebene Metaphern handelt, kann aus historischem Blickwinkel zunächst außer Acht gelassen werden, denn die militärischen Führungskonzepte stammen aus einer Zeit weit vor dem

⁴⁸ Es werden mitunter sogar Weiterbildungsseminare für Führungskräfte unter dem Begriff des „Wargaming“ oder auch „War Room Training“ angeboten. In diesen Seminaren werden von den Teilnehmern über Computersimulationen Fallgestaltungen mit verteilten Rollen durchgespielt und durch Erzeugung von zeitlichem Druck die Entscheidungsfindung unter Stress und Unsicherheit trainiert, vgl. Fink/Siebe, Handbuch Zukunftsmanagement, Frankfurt am Main 2006, S. 210ff.

⁴⁹ Vgl. Zimmermann, Konflikt, sozialer; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 138-141, S. 139, mit weiteren Nachweisen.

⁵⁰ Vgl. Alberts/Hayes, Power to the Edge, Washington D.C. 2003, S. 35.

⁵¹ Vgl. Werkner, Allgemeine Trends und Entwicklungslinien in den europäischen Wehrsystemen, SOWI-Arbeitspapier, Strausberg 2003, S. 10; von Bredow/Kümmel, Das Militär und die Herausforderung globaler Sicherheit, SOWI-Arbeitspapier, Strausberg 1999, S. 24.

⁵² Vgl. van Crefeld, Kampfkraft, Freiburg 1989, S. 212.

⁵³ Direkte Konkurrenz um Ressourcen hingegen hat in der Tat in allen Systemen, auch in der Biologie gleiche Mechanismen und Implikationen zur Folge. Sie wird jedoch je nach den Rahmenbedingungen und Zugangsmöglichkeiten der Individuen und Akteure von System zu System unterschiedlich aufgeweicht. Vgl. Klein, Konkurrenz; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 143-145, S. 143ff; Pschorn-Walcher, Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution; in: Universitas, 12/1989, S. 1123-1134, S. 1124ff.

Industriemanagement und haben sich weitgehend getrennt davon entwickelt. Kriegführung unterscheidet sich überdies bereits qualitativ vom Management anderer menschlicher Unternehmungen etwa wegen des ungleich höheren Zeitdrucks, des überproportional höheren Rechtsgütereinsatzes (Leib und Leben, etc.), sowie Kosten eines Irrtums (im Regelfall Leib und Leben der Opfer)⁵⁴. Darüber hinaus geht es im kriegerischen Konflikt im Unterschied zum „Wirtschaftskrieg“ nicht um die „Eroberung“ von Absatzmärkten und von Kunden, Unternehmen, etc. sondern primär um das Brechen des gegnerischen Willens durch unmittelbare drohende oder eingesetzte physische Gewalt und im extremsten Fall der Willensbrechung um die physische Vernichtung des Gegners⁵⁵. Es bestehen zwar in beiden Bereichen Ausweichmöglichkeiten wie Aufgabe, Verdrängung, etc., die jeweils durch Kommunikation und Handlung kanalisiert werden. Im Wirtschaftsverkehr bleibt das Zielobjekt, egal ob Kunde oder Unternehmung, in der Substanz vorhanden und soll sogar ausdrücklich in seinen Fähigkeiten (Marken-, Schutzrechten, etc.) erhalten bleiben, und weiter Ressourcenzuflüsse (in aller Regel Geld, aber auch Know How und Fähigkeiten) generieren, nur eben für die neuen mehrheitlichen Anteilseigner. Selbst wenn eine konkurrierende Unternehmung „beseitigt“ werden soll, wird zwar das Unternehmen, also die juristische Person aufgelöst, aber es findet keine unmittelbare Willensbrechung der Konkurrenz statt. Vielmehr besteht die „Beseitigung“ von Konkurrenten in der Überzeugung der Kunden künftig nicht mehr Produkte und Leistungen der Konkurrenz in Anspruch zu nehmen. Das heißt der „Ressourcenkampf“ findet über Leistungen und Mittelzuflüsse des Zielobjekts Kunde statt. Es besteht ein Dreiecksverhältnis an Mittelzuflüssen. Im Krieg kann davon überhaupt keine Rede sein. Zielobjekte und unmittelbare Wechselwirkungen in Krieg und Wirtschaftsverkehr differieren also erheblich. Im Krieg wird das Potential direkt vernichtet, zumindest aber tritt ein erheblicher Substanzverlust unmittelbar am Zielobjekt ein. Im Rahmen der Herstellung einer Analogie beider Teilsysteme sind die unterschiedlichen Zielrichtungen und die unterschiedliche Wahl der Mittel zur Zielerreichung folglich offensichtlich. Die Änderung oder Erweiterung des Einsatzspektrums von Streitkräften darf zudem nicht vor der Wirklichkeit eines gewaltsamen Konflikts hinwegtäuschen, nicht über die eigentliche Rolle und Kernaufgabe von Streitkräften, nämlich das Ausüben von unmittelbarer physischer und psychischer Gewalt.

Unterschiede bestehen auch in der Definition des Sieges. In der Kriegstheorie besteht der Sieg in der unmittelbaren Willensaufzwingung des Siegers auf den Besiegten. Bei wohlwollender

⁵⁴ Vgl. Albers/Hayes, Power to the Edge, Washington D.C. 2003, S. 9.

⁵⁵ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 27.

Interpretation besteht dieser Vorgang auch bei einem Kunden oder zum Beispiel einem aufgekauften Konkurrenzunternehmen oder einem weiteren Interessenten, der beim Kauf erfolgreich ausgeschlossen werden konnte. Jedoch besteht hier der Unterschied zur Kriegstheorie, dass in der freien Wirtschaft der unmittelbare Bestrafungs- und Schädigungscharakter der Maßnahme fehlt. Ein Kunde wird, mit Ausnahme des Vorliegens eines Monopols, auch nie zum Kauf gezwungen. Ein aufgekauftes Unternehmen, beziehungsweise seine Anteilseigner, erhalten einen Kaufpreis, auch wenn es den „Opfern“ einer „feindlichen Übernahme“, in aller Regel der Unternehmensführung, sicherlich missfällt, dass sie in Zukunft von der neuen Konzernmutter fremdbestimmt werden. Die Zielrichtung des Wirtschaftsverkehrs ist eine andere. Sie basiert auf Austausch, Gewinnerzielung und -maximierung. In Wirtschaftskreisläufen geht es um Nachfrage, deren Erzeugung beim Kunden und um Absatz der Waren. Es besteht ein gewolltes Synallagma, ein irgendwie gearteter Vertrag von Leistung und Gegenleistung, wovon in der kriegerischen Auseinandersetzung keine Rede sein kann⁵⁶. In der Kriegstheorie wird vereinfacht ausgedrückt nicht getauscht, sondern genommen und zwar ohne Gegenleistung und unter Einsatz der höchsten Güter, nämlich Menschenleben⁵⁷.

Wie aufgezeigt ist auf die Zielrichtung und die jeweiligen Wirkmechanismen beider zu einer Analogie herangezogenen Bereiche zu achten. Selbst semantische Ähnlichkeiten und vermeintlich ähnliche strategische Implikationen bedeuten nicht immer, dass Regeln und Mechanismen des einen Bereichs auch auf den anderen Bereich übertragbar und anwendbar sein müssen. Die Analogie wird daher stets auf bestimmte Merkmale und Bedingungen begrenzt sein.

2.3 Analogie zwischen Gesellschaft und Organismus

Ein dem Thema ebenfalls sehr nahe stehender Bereich der Analogiebildungen betrifft die Analogie zwischen Gesellschaft und individuellem Organismus⁵⁸. Zunächst scheinen beide

⁵⁶ Vgl. Wallach, *Kriegstheorien*, Frankfurt am Main 1972, S. 9f; Münkler, *Gewalt und Ordnung*, Frankfurt am Main 1992, S. 11ff; mit jeweils weiteren Nachweisen, ders., *Die privatisierten Kriege des 21. Jahrhunderts*; in: *Merkur*, 3/2001, S. 222-234; ders., *Krieg und Politik am Beginn des 21. Jahrhunderts*; in: Liessmann, (Hrsg.), *Der Vater aller Dinge*, Wien 2001, S. 16-43; ders., *Clausewitz` Theorie des Krieges*, Baden-Baden 2003.

⁵⁷ Vgl. van Creveld, *Kampfkraft*, Freiburg 1989, S. 212.

⁵⁸ Vgl. Maier, *Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 74ff; Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 16ff, 288, 507; Junker, *Geschichte der Biologie*, München 2004, S. 70ff; 75ff, 79.

Bereiche in ihrer Bedeutungskraft voneinander vollkommen unterschiedlich. Der eine Begriff ist deutlich sozialwissenschaftlich, der andere deutlich biologisch geprägt. Mit dem Begriff der Gesellschaft wird die Gesamtheit aller Menschen bezeichnet, die in einem sozialen System (politisch, wirtschaftlich, etc.) zusammen leben⁵⁹. Unter einem Organismus hingegen versteht man jeden lebendigen Körper oder Lebewesen, zumindest aber eine definierte Gesamtheit von lebensfähig gegliederten Organen, wobei die Grenze zwischen einem mehrzelligen Organismus und einer Ansammlung von einzelligen Organismen fließend ist⁶⁰. Ein Schwamm beispielsweise kann in seine einzelligen Bestandteile zerlegt und gefiltert werden. Die einzelnen Zellen sind autonom und für sich vollständig lebensfähig. Werden sie nach dem Filtervorgang wieder zusammen in einer gemeinsamen Umgebung gehalten, verschmelzen sie wieder zu einem einzigen Organismus⁶¹.

Eine Gesellschaft beinhaltet eine Vielzahl von Individuen einer Art, die unter Rollen- und Arbeitsteilung zusammenleben können, ein Organismus dagegen wird durch unterschiedliche Organe gebildet, die ihrerseits in Zusammensetzung, Form und Wirkungsweise extrem unterschiedlich sein können. Darüber hinaus werden Gesellschaft und Organismus im Allgemeinen durch eine Ebenensicht voneinander getrennt. Ein Organismus wird im herkömmlichen begrifflichen Verständnis als Teil einer Gesellschaft angesehen. Eine Gesellschaft wird damit als ein Zustand höherer Ordnung im Vergleich zu einem Organismus gewertet. Eine Analogie zwischen beiden Bereichen verschränkt also die Betrachtung von Mikro- und Makroebene⁶². Im Rahmen der Analogiebildung zwischen Gesellschaft und Organismus wird beiden Bereichen das gemeinsame Muster des Struktur- und Regelaufbaus eines Ganzen als Produkt seiner Teile zugesprochen. Infolgedessen werden diese Muster sowohl auf der Ebene des Organismus, als auch auf der Ebene der Gesellschaft gesehen⁶³. Diese Analogiebildungen finden sich sowohl auf Seiten der Biologie, dort vornehmlich in der Verhaltens- und auch der Soziobiologie, als auch auf Seiten der Sozialwissenschaften⁶⁴.

⁵⁹ Vgl. Giddens, Die Konstitution der Gesellschaft, 3. Auflage, Frankfurt am Main, New York 1997, S. 40f.

⁶⁰ Vgl. Hendrichs, Tier - Mensch - Maschine; in: Letzgas/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1107-1124, S. 1108, der unter anderem die Frage aufwirft, ob es zwischen diesen Bereichen überhaupt qualitative Unterschiede gibt. Vgl. auch von Bertalanffy, Theoretische Biologie I, Berlin 1932, S. 80. Er führt in diesem Zusammenhang den Begriff des Systems ein.

⁶¹ Vgl. von Bertalanffy, Auf den Pfaden des Lebens, Frankfurt am Main 1951, S. 24ff. Vgl. auch Haken/Haken-Krell, Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt 1989, S. 103f, die dies an Süßwasserpolypen (Hydra) ausführen.

⁶² Vgl. Rapoport, Ursprünge der Gewalt, Darmstadt 1990, S. 220ff; ders., Philosophie heute und morgen, Darmstadt 1970, S. 227f.

⁶³ Vgl. Rapoport, Philosophie heute und morgen, Darmstadt 1970, S. 227f, 230ff.

⁶⁴ Vgl. für die Biologie von Bertalanffy, Vom Molekül zur Organismenwelt, Potsdam 1949, S. 11ff; Bendmann, L. von Bertalanffy's organismische Auffassung des Lebens in ihren philosophischen

Bereits sehr früh in der Wissenschaftsgeschichte hat es Analogiebildungen zwischen Gesellschaft und Organismen gegeben, welche den fortwährenden Versuch einer Synthese bildeten. Die Gesellschaft mit ihren Strukturen und Prozessen, ihren Wahrheiten und daraus entwickelten Erkenntnissen, Zusammenschlüssen und Institutionen ist schließlich etwas natürlich Gewachsenes⁶⁵. Die soziale Entwicklung ist nur ein Teil eines allgemeinen Weltprozesses der Entwicklung, insofern liegt eine Analogiebildung zwischen Gesellschaft und Organismus nah⁶⁶. Die makroskopischen Muster einer Gesellschaft wirken wie ein lebendiger Organismus⁶⁷. Es lassen sich viele Bereiche identifizieren bei denen sich zwischen Gesellschaft und individuellen Organismen Gemeinsamkeiten finden lassen⁶⁸. Dies betrifft zum einen den Umstand, dass ein Organismus ähnlich wie eine Gesellschaft aus einem Zusammenschluss besteht, sich zunächst aus wenigen Teilen entwickelt und zum anderen im Rahmen dieser Entstehung aus Zusammenschlüssen immer weiter ausdifferenziert⁶⁹. Der Grad an Komplexität der Vorgänge steigt damit im Verlauf der Zeit. Mit dieser Komplexität erwächst eine gewisse gegenseitige Abhängigkeit unter den zusammengeschlossenen Teilen. Sowohl im Organismus, als auch in der Gesellschaft besteht eine starke Wechselbeziehung

Konsequenzen, Jena 1967, S. 36ff.; Wilson, *Sociobiology*, Cambridge 1975; Wuketits, *Soziobiologie*, Heidelberg, Berlin, Oxford 1997, S. 113ff; Weber, *Soziobiologie*, Frankfurt am Main 2003, S. 50ff, 118ff, für den Bereich der Soziologie, Spencer, *Social Statics*, London 1850; Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 16ff, 288, 507; Wieser/Freeman/Monz, *Das Gesetz der Organisation*, Wien, Bayreuth, London 1988, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁶⁵ Vgl. von Uexküll, *Staatsbiologie*, Berlin 1920, S. 9f.

⁶⁶ Herbert Spencer gilt als einer der Begründer der modernen Soziologie und war in victorianischer Zeit einer der einflussreichsten Denker seiner Zeit. Spencer war einer der ersten Wissenschaftler der jüngeren Wissenschaftsgeschichte, die eindeutig Bezug auf die Analogie von Gesellschaft und Organismus nahmen und erste Gedanken über eine evolutive Entwicklung von Staat, Gesellschaft und Ethik durch die Analogie zu biologischen Systemen schuf. Seine Werke reflektieren die in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts in Großbritannien und in den USA dominanten Wertstrukturen und beeinflussten maßgeblich die Arbeiten Darwins, vgl. Spencer, *Social Statics*, London 1851; ders., *Principles of Sociology*, London, Edinburgh 1875; Wuketits, *Charles Darwin*, München, Zürich 1987, S. 44f. Der publizistische Erfolg von Spencers Werken lässt sich zum Großteil darauf zurückführen, dass seine Schriften und Arbeiten leicht als wissenschaftliche Rechtfertigungsideologie eines extrem liberalen Manchesterkapitalismus ausgelegt werden konnten. Spencer war der Ansicht, dass zur Erreichung des größtmöglichen Gemeinwohls die Verfolgung von Eigeninteressen ohne staatliche Eingriffe nötig sei. Vgl. zudem Spencer, *The Man Versus The State*, London, Edinburgh 1884, mit weiteren Nachweisen auch Bayertz, *Einführung*; in: Bayertz (Hrsg.), *Evolution und Ethik*, Stuttgart 1993, S. 7-36, S. 10.

⁶⁷ Vgl. die Arbeiten und Simulationsmodelle von Deutsch, *The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control*, London 1963; ders., *Global Models: Some Uses and Possible Developments*; in: *International Political Science Review*, 2/1990, S. 165-175; sowie die Beiträge in Bremer (Hrsg.), *The Globus Model: Computer simulation of worldwide political and economic developments*, Frankfurt am Main 1987; mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁶⁸ Auf diesen Vergleich ebenfalls explizit eingehend Habermas/Luhmann, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie - Was leistet die Systemforschung?*, 10. Auflage, Frankfurt am Main 1990, S. 149; Rehberg, Arnold Gehlen (1904-1976); in: Kaesler (Hrsg.), *Klassiker der Soziologie*, München 1999, S. 78-84, S. 78f; Stichweh, Niklas Luhmann (1927-1998); in: Kaesler (Hrsg.), *Klassiker der Soziologie*, München 1999, S. 206-229, S. 207ff. Korte, *Einführung in die Geschichte der Soziologie*, 3. Auflage, Rheda-Wiedenbrück 1995.

⁶⁹ Vgl. Gaupp, *Herbert Spencer*, 2. Auflage, Stuttgart 1900, S. 140f.

zwischen dem korporativen Leben und dem Leben der Teile. Diese Wechselbeziehung ist sowohl durch Abhängigkeit als auch Konkurrenz charakterisiert und bildet die Grundlage der Herausbildung von Gleichgewichten, Konzentrationen und diesbezüglichen Abgrenzungen⁷⁰. Ein zusätzlicher Aspekt, der sowohl in der Gesellschaftswissenschaft, als auch in der Biologie auftritt, betrifft die zentrale Frage nach der Finalität der Entwicklung. Unterschiedlichste Modelle, vom Konzept eines epochenübergreifenden Fortschritts des menschlichen Geistes, welcher die soziale Entwicklung als solche bestimmt, über die ökonomisch determinierenden Annahmen von Klassenkampf und Konflikten, bis hin zu Konzepten des langfristigen Wandels durch kontinuierliche Differenzierung, haben auf die Finalität gesellschaftlicher Prozesse abgestellt⁷¹. Erst spätere Ansätze rückten von einer finalistischen Perspektive ab und sahen sowohl Gesellschaft als auch Organismen in ihrer jeweiligen Entwicklung als etwas nicht Abgeschlossenes⁷².

Einen nicht unerheblichen Einflussfaktor bildete dabei die Beobachtung, dass sowohl die Gesellschaft, als auch ein Organismus bis zu einem gewissen Grad in ihren Teilen austauschbar sind. Ein wesentliches Charakteristikum von Gesellschaft und Organismus besteht nämlich darin, dass sie selbst bei Verlust eines ihrer Teile die Fähigkeit besitzen weiter zu existieren und diesen Verlust bis zu einem bestimmten Grad selbständig kompensieren, beziehungsweise sogar wieder vollständig ersetzen können. Dieser ersetzende Prozess beinhaltet eine stetige Erneuerung und bildet für sich genommen den Prozess einer Nachentwicklung, der evolutiven Charakter haben kann. Die Gesamtexistenz eines Systems kann zudem länger bestehen als die jeweilige Existenz der Teile. Im Ergebnis sind damit sowohl Gesellschaft als auch Organismus mehr als die bloße Summe ihrer Teile. Dies gilt hinab bis zur Zelle, welche die Grenze zum Leben bildet, alle anderen nicht lebendigen Systeme unterscheiden sich in diesen Merkmalen, wie zum Beispiel Viren⁷³.

⁷⁰ Vgl. von Bertalanffy, Vom Molekül zur Organismenwelt, Potsdam 1949, S. 73ff, Wendland, Der Mensch in der Gemeinschaft; in: Das Heidelberger Studio (Hrsg.), Freiheit der Persönlichkeit, Stuttgart 1958, S. 37-52, S. 48; Pschorn-Walcher, Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution; in: Universitas, 12/1989, S. 1123-1134, S. 1124ff.

⁷¹ Vgl. Kropf, Gibt es einen Fortschritt in der biologischen Evolution?; in: Diekmann/Moser (Hrsg.), Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien 2003, S. 1-28, S. 14, 26.

⁷² Vgl. Durkheim, Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage, Neuwied, Berlin 1970, S. 216f; mit einem historischen Überblick und weiteren Nachweisen Giddens, Die Klassenstruktur fortgeschrittener Gesellschaften, Frankfurt am Main 1979; Kropf, Gibt es einen Fortschritt in der biologischen Evolution?; in: Diekmann/Moser (Hrsg.), Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien 2003, S. 1-28, S. 14, 26.

⁷³ Viren benötigen zur Erhaltung eine geeignete Umwelt (Milieu) und zur Reproduktion einen Wirtsorganismus. Vgl. Modrow, Viren, München 2001, S. 7ff, 45f; von Bertalanffy, Das biologische Weltbild, Köln, Wien 1990, mit weiteren Nachweisen.

Im Rahmen der Analogie von Gesellschaft und Organismus ist der Begriff der Organisation von zentraler Bedeutung⁷⁴. Organisation leitet sich aus dem Wort „Organon“ (griech.: „Werkzeug“, „Instrument“, „Organ“) ab. Der Begriff der Organisation ist erst seit dem 19. Jahrhundert für die Bezeichnung eines sozialen Gebildes in Gebrauch, mit der Intention die Beziehung des Ganzen und seiner Teile zu umfassen⁷⁵. Im historischen Fortgang hat der Begriff je nach wissenschaftlicher Disziplin leichte Bedeutungswandel erhalten⁷⁶. So bezeichnet er in der Betriebswirtschaft ein formales⁷⁷ System zur Steuerung betrieblicher Aufgaben und wird als zweckgerichtete, dauerhafte Tätigkeit von Menschen gesehen⁷⁸. Grundvoraussetzung ist eine arbeitsteilige Ordnungsform der Produktion wirtschaftlicher Güter. Dieser Organisationsbegriff lässt jedoch die spontanen sozialen Abläufe und Gegebenheiten der Menschen, also die informelle Organisation, wie etwa die Bildung von Cliques und Gruppen außer Acht⁷⁹. Der Begriff der Organisation ist daher wie in der Soziologie offen zu verstehen und besitzt mehrfache Bedeutung⁸⁰. Grundsätzlich bezieht sich die soziale Organisation einer Gesellschaft auf deren gesamte Lebensordnung. Familien, Stände oder Klassen, die Herrschafts- und Wirtschaftsstruktur sind Elemente dieser sozialen Organisation. Davon sind nicht nur die äußere Ordnungsform, sondern auch der ständige Wandel und die Weiterentwicklung in einer Gesellschaft umfasst⁸¹. In diesem Zusammenhang kann mit dem Begriff der Organisation sowohl eine soziale Organisation, zum Beispiel ein Synonym für Verbände und freiwillige Vereinigungen bezeichnet werden oder aber Organisation selbst kann Gegenstand der Organisationssoziologie sein, also wie die Dinge sich in einem bestimmten abgegrenzten sozialen Bereich verhalten⁸². Eine dabei stattfindende Einteilung nach Organisationsgraden geht von der Art der

⁷⁴ Vgl. dazu auch die Analogie bei March/Simon, *Organizations*, New York, London 1958, S. 15ff.

⁷⁵ Vgl. Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S.11.

⁷⁶ Vgl. zu den klassischen „Arten“ der Organisation und ihrer Kritik, Stahlmann, *Organisation, Entscheidung und Kommunikation*, Göttingen 1960, S. 29ff, 45ff; Türk, *Organisation*; in: Baur/et al. (Hrsg.), *Handbuch Soziologie*, Wiesbaden 2008, S. 337-354, S. 338ff.

⁷⁷ Die Bezeichnungen formal und formell werden im Folgenden synonym verwendet.

⁷⁸ Vgl. Kieser/Walgenbach, *Organisation*, 5. Auflage Stuttgart 2007, S. 6ff; Wieser/Freeman/Monz, *Das Gesetz der Organisation*, Wien, Bayreuth, London 1988; Malik, *Strategie des Managements komplexer Systeme*, Bern, Stuttgart 1984; Ulrich/Krieg, *Das St. Galler Management-Modell*, Bern 1972, S. 27ff.

⁷⁹ Vgl. Kieser/Walgenbach, *Organisation*, 5. Auflage, Stuttgart 2007. In ihrer Publikation wird der Begriff der informellen Organisation nicht einmal erwähnt. Anders hingegen Türk, *Organisation*; in: Baur/et al. (Hrsg.), *Handbuch Soziologie*, Wiesbaden 2008, S. 337-354, S. 337f.

⁸⁰ Vgl. zum Abgrenzungsproblem sehr aufschlussreich, Habermas/Luhmann, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie - Was leistet die Systemforschung?*, 10. Auflage, Frankfurt am Main 1990, S. 149f, 373, zum Problem der Harmonisierung der Organisation von Mensch und Maschine, Heinecke, *Mensch - Computer- Interaktion*, Leipzig 2004, S. 206f, 252ff.

⁸¹ Vgl. Esser, *Soziologie*, Frankfurt am Main 1993; Türk, *Organisation*; in: Baur/et al. (Hrsg.), *Handbuch Soziologie*, Wiesbaden 2008, S. 337-354, S. 338ff.

⁸² Vgl. March/Simon, *Organizations*, New York, London 1958; dies., *Organisation und Individuum*, Wiesbaden 1976, mit weiteren Nachweisen.

Kooperationsbeziehungen in einer Organisation aus. Diese können von einseitigen oder losen Beziehungen (zum Beispiel Tauschhandel) bis zu einem andauernden, regelmäßigen, festen Beziehungsgefüge, wie etwa einem wirtschaftlichen Produktionsbetrieb reichen. Das beinhaltet dann allerdings im Gegensatz zum Begriff der formalen Organisation, dass es neben den transparenten, geplanten und zielgerichteten Prozessen innerhalb einer Organisation auch intransparente und eher ungeplante und weniger zielgerichtete Beziehungen der Menschen gibt. Diese Muster können mit dem Begriff der informellen Organisation umschrieben werden. Die im Rahmen der informellen Organisation auftretenden Muster bilden über verschiedenste und zeitlich unterschiedlich verteilte Merkmale eigene Sets an Regeln, die parallel zu formalen Regeln zwischen den Beteiligten existieren und von ihnen initiiert, getragen oder aufgegeben werden (Bekanntheit, Freundschaft, Kultur, informelle Verfahrensweisen). Die informelle Organisation wird durch Kommunikationen und Handlungen gebildet, die für die Organisationsmitglieder selbst nie vollständig transparent und frei erfahrbar sind. In der Biologie wiederum wird unter Organisation der Bauplan eines Organismus verstanden⁸³. Darunter fallen die Struktur, aber auch die Relationen, die die Bestandteile zueinander besitzen⁸⁴. Der Begriff der Organisation bildet damit eine Synthese aus Gesellschaftsverständnis und Organismusverständnis. Er hat beiderseitigen Bezug und verfügt damit über eine, wenn nicht sogar die Klammerwirkung zwischen Sozial- und Naturwissenschaften schlechthin.

Im Ergebnis kommt es bei einem Vergleich und einer sich anschließenden Analogie auf die Definition von Zielrichtungen und das Erkennen von Konvergenzen in bestimmten Teilmengen beider zu vergleichender Systeme an⁸⁵. Dies trifft gleichermaßen auf Analogien zwischen Menschen und Tieren sowie Maschinen zu. Unabhängig voneinander treten in den verschiedensten wissenschaftlichen Teilbereichen gleichartige allgemeine Prinzipien zutage. Dazu gehören die Ganzheit, die Organisation und die dynamische Auffassung der Wirklichkeit, die in der Einsicht mündet, dass alle wissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten nicht nur eine innere Gegensätzlichkeit zur Wirklichkeit produzieren, sondern überdies in letzter Konsequenz nur statistischen Charakter besitzen⁸⁶. Dieser Umstand liegt in der natürlichen

⁸³ Vgl. von Bertalanffy, Vom Molekül zur Organismenwelt, Potsdam 1949, S. 9ff.

⁸⁴ Vgl. Maturana/Varela, Der Baum der Erkenntnis, Bern, Wien 1987, S. 49f, 54.

⁸⁵ Vgl. von Bertalanffy, Das biologische Weltbild, Wien, Köln 1990, S. 165ff; Hendrichs, Tier - Mensch - Maschine; in: Letzgus/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1107-1124, S. 1107ff.

⁸⁶ Wie in den folgenden Kapiteln weiter ausgeführt wird; vgl. zudem Kuhn, die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt am Main 1993, S. 16f, 56; Hawking, Eine kurze Geschichte der Zeit, Hamburg 1991, S. 52, 177f; Gell-Mann, Das Quark und der Jaguar, München, Zürich 1994, S. 258ff; Riedl, Die Spaltung des Weltbildes, Berlin, Hamburg 1985, S. 19ff, 23ff; von Foerster,

Eigenschaft jedes Beobachters und der Dynamik von System und Umwelt begründet⁸⁷. Vor diesem Hintergrund besteht das erkenntnisspezifische Interesse der Analogie in der Verknüpfung zweier Wahrnehmungen. Nur in der Analogie ist ein wechselseitiger Bezug von Beobachtungen gegeben, der sich in die Sprache und bis in die Mathematik hineinzieht⁸⁸. Die Analogie kann als ein „Entlanghangeln“ eines Erklärenden am „Baum der Erkenntnis“ angesehen werden. Sie wird daher auch als eine der ursprünglichsten Formen wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens angesehen⁸⁹. Im Ergebnis können wir also nicht nur anhand von Vergleichen und Analogiebildungen versuchen etwas von der Natur abzuschauen und aus den im Laufe der Evolution entwickelten Mechanismen und Mustern lernen⁹⁰. Vielmehr besteht die zentrale Fähigkeit einer Analogie darin bisherige Begriffsverständnisse und Definitionen aufbrechen zu können und Beobachtungen und Ergebnisse in diesen und neuen Begriffen Gestalt werden zu lassen⁹¹. Analogien spielen somit eine zentrale Rolle bei der Formulierung und Präzisierung von Problemen und Fragestellungen sowie bei der Aufstellung und Weiterentwicklung wissenschaftlicher Hypothesen⁹². Das an diesem Ansatz weiterhin Besondere liegt darin, dass das reflexive Besinnen auf die Natur, also auf das Organische am Menschen keine naturalistische Niveausenkung bedeutet, sondern ganz im Gegenteil gerade das Spezifische des Menschen fundierter als bisher aufweisen kann⁹³. Damit dieser Ansatz sinnvoll und in ein entsprechend aussagefähiges Modell beobachteter Mechanismen münden kann, ist der Blick zunächst auf die theoretische Einbettung des Untersuchungsgegenstands zu richten.

Entdecken oder Erfinden; in: Gumin/Meier (Hrsg.) Einführung in den Konstruktivismus, München 2008, S. 41-88, S. 85.

⁸⁷ Vgl. für die Biologie Riedl, Die Spaltung des Weltbildes, Berlin, Hamburg 1985, S. 19ff, 23ff, 99f; für die Sozialwissenschaften Luhmann, Zeichen als Form; in: Baecker (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 45-69, S. 52ff.

⁸⁸ Vgl. Paul, Komplexitätstheorie, Stuttgart 1978, S. 68ff, der in diesem Zusammenhang zudem die Intuition hervorhebt und an verschiedenen mathematischen Beispielen ausführt.

⁸⁹ Vgl. Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992; ders., Ursprünge der Gewalt, Darmstadt 1990, S. 356ff, der die Analogiebildung als einen Grundtatbestand zur Wahrnehmung und Erklärung von Mustern bezeichnet.

⁹⁰ Vgl. Meurers, Metaphysik und Naturwissenschaft, 2. Auflage, Darmstadt 1989, S. 104ff; Zoglauer, Modellübertragungen als Mittel interdisziplinärer Forschung; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 12-24, S. 12ff; Nida-Rümelin, Reduktionismus und Holismus; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 25-46, S. 38ff; Maier, Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 90f.

⁹¹ Vgl. Boyd/Richerson, Culture and the Evolutionary Process, Chicago, London 1988, S. 31.

⁹² Vgl. Biela, Analogy in Science, Frankfurt am Main 1991, S. 136f.

⁹³ Vgl. ähnlich Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 288f.

3 Der theoretische Bezugsrahmen - Die Allgemeine Systemtheorie

„Es ist unmöglich, zweimal in denselben Fluss zu springen. Auch wenn wir in dieselben Flüsse steigen, fließt immer anderes Wasser vorbei.“

Heraklit⁹⁴

Rahmengebend für die vergleichende Untersuchung ist aufgrund ihrer strukturellen Offenheit die Allgemeine Systemtheorie. Der Begriff des Systems setzt sich, seiner wörtlichen Bedeutung nach aus den Wörtern „Syn“ (griech.: zusammen) und „histein“ (griech.: stellen, setzen) zusammen und steht demnach für „zusammengesetzte Einheit“ oder „zusammengesetztes Ganzes“⁹⁵. Aus dieser Bedeutung können zwei Fragestellungen abgeleitet werden, die für die allgemeine Systemtheorie charakteristisch und zugleich von zentraler Bedeutung sind. Einerseits kann danach gefragt werden, welches die Elemente sind aus denen sich ein System zusammensetzt und andererseits, was sie genau zu diesem System verbindet und dadurch zugleich vom Rest abgrenzt. Die allgemeine Systemtheorie basiert insofern auf einem jahrhunderte-, wahrscheinlich sogar jahrtausendealtem untergründigen wissenschaftlichen Denkmodell, einer Herangehensweise, welche von der „Metapher des Systems“, also sowohl der ganzheitlichen Betrachtung und Untersuchung eines Systems und seiner Umwelt, als auch seinen Bestandteilen und ihren Wechselwirkungen lebt⁹⁶. Der Systemansatz wird daher in unterschiedlichsten wissenschaftlichen Disziplinen verwendet⁹⁷. Die Systemtheorie will physikalische, biologische, psychische und soziale Phänomene erklären und sowohl Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede zwischen ihnen feststellen. In die Systemtheorie fließen beispielsweise Erkenntnisse aus Informatik, Physik, Biologie, Logik, Mathematik, Neurophysiologie, Ethnologie, Soziologie, Semiotik und Philosophie ein, wobei systemtheoretische Begriffe ihrerseits auf alle diese Wissenschaftszweige rückwirken.

⁹⁴ Heraklit nachzulesen bei Hackemann, Die Vorsokratiker, Köln 2007, S. 86.

⁹⁵ Die wissenschaftliche Verwendung des Begriffs des Systems ist alt und findet sich beispielsweise bereits bei Galileo Galilei für die Beschreibung von ptolemäischem und kopernikanischem Weltbild. Vgl. Galilei, Dialogue Concerning the Two Chief World Systems: Ptolemaic and Copernican, Berkeley 1967.

⁹⁶ Zu diesem Erfordernis bezogen auf das soziale System einer Gesellschaft, Simmel, Grundfragen der Soziologie, 4. Auflage, Berlin, New York 1984, S. 12ff.

⁹⁷ Vgl. zur Übersicht Baecker (Hrsg.), Schlüsselwerke der Systemtheorie, Wiesbaden 2005, mit weiteren Nachweisen.

Historisch gesehen bildet die Allgemeine Systemtheorie im Vergleich zu den vitalistischen, holistischen und mechanistischen Theorien, eine die Grundhaltungen verbindende Synthese, wie die nachfolgende Abbildung verdeutlicht⁹⁸.

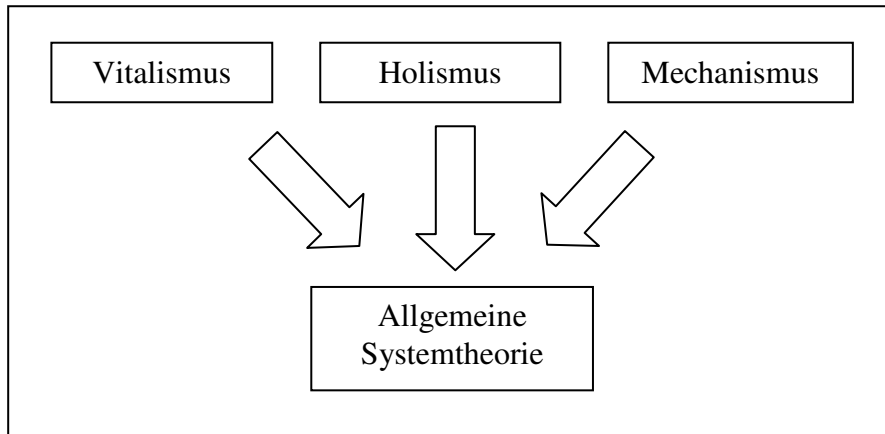


Abbildung 2: Entwicklung des theoretischen Bezugsrahmens⁹⁹.

Der Vitalismus ist im Gegensatz zum Mechanismus eine philosophische Theorie, nach der die Entstehung, Struktur und Funktion des Lebens nicht durch wissenschaftlich ergründete Gesetzmäßigkeiten erklärt werden kann¹⁰⁰. Nach der Lehre des Vitalismus unterscheiden sich alle Lebewesen, auch die Einfachsten, von der unbelebten Materie durch eine weder physikalisch noch chemisch fassbare „Lebenskraft“ (vis vitalis)¹⁰¹. Der Vitalismus schreibt der Lebenskraft jedoch nicht unbedingt einen Schöpfer oder ein übernatürliches Wesen zu¹⁰². Vielmehr gibt es zwischen der unbelebten und der lebendigen Welt eine klare, unüberbrückbare Trennlinie, und die Lebewesen lassen sich mit den Gesetzen von Physik und Chemie nicht vollständig erklären. Die Vitalisten streiten zwar nicht ab, dass die biochemische Untersuchung der Zellen und Organismen wichtig ist, jedoch ist beispielsweise die Synthese organischer Verbindungen nur durch die den Lebewesen innewohnende Kraft

⁹⁸ Vgl. zu den Ansätzen die Darstellung bei Liebau, Organisation und Entscheidung, Frankfurt am Main, New York 1979, S. 188ff, 195ff.

⁹⁹ Eigene Darstellung.

¹⁰⁰ Vgl. Ungerer, Die Erkenntnisgrundlagen der Biologie; in: von Bertalanffy (Hrsg.), Handbuch der Biologie, Potsdam 1942, S. 5; Maturana, Erkennen, 2. Auflage, Braunschweig, Wiesbaden 1985, S. 180.

¹⁰¹ Bereits Aristoteles postulierte in seinen Arbeiten das Wirken einer lebensspendenden Kraft, die er Entelechie nannte. Ein führender Vertreter des Vitalismus war zu Beginn des 20. Jahrhunderts der Embryologe Hans Driesch. Er erklärte mit der Vorstellung von der Entelechie u. a. die Vorgänge bei der Differenzierung eines Embryos, vgl. Driesch, Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge, Leipzig 1899, S. 12ff, 70ff. In Europa und insbesondere in Deutschland lebte der Vitalismus in der Zeit zwischen den Weltkriegen wieder auf. Vitalistische Ansätze werden heutzutage nur noch vereinzelt vertreten, so zum Beispiel von Sheldrake, Das Gedächtnis der Natur, Bern, München, Wien, 2003; Sheldrake/McKenna/Abraham, Denken am Rande des Undenkbaren, Bern, München, Wien 1993.

¹⁰² Vgl. Driesch, Die Maschine und der Organismus, Leipzig 1935, S. 43ff; ders.: Philosophie des Organischen, Band I, Leipzig 1909, S. 119ff sowie Band II, Leipzig 1909, S. 137ff, 265ff.

möglich. Die vitalistische Denkweise steht im Gegensatz zum Mechanismus, dessen Vertreter das Leben als rein mechanisch determiniert ansahen¹⁰³. Sie steht auch im Gegensatz zum Holismus, demzufolge alle Lebensphänomene ganzheitlich betrachtet werden müssen und nicht nur ein Mosaik von Einzelteilen sind. Der Holismus postuliert im Gegensatz zum Vitalismus keine Lebenskraft, und er behauptet auch nicht, man könne die Eigenschaften des gesamten Organismus nicht durch allein rationale wissenschaftliche Untersuchung verstehen¹⁰⁴. Die Empirie bildet somit einen ganz wesentlichen Grundbestandteil der holistischen Denkweise. Die Holisten sind vielmehr der Ansicht, man könne das Wesen des Lebendigen nur mit neuen Forschungsmethoden ergründen, die sich nicht mit Einzelteilen, sondern mit den Eigenschaften des Ganzen beschäftigen. Insofern ist der Holismus für die auf Lebewesen angewandte Systemanalyse von ganz entscheidender Bedeutung¹⁰⁵. Der Systemansatz grenzt sich aber zugleich auch durch die Betrachtung der Einzelteile und ihrer Wechselwirkung untereinander von ihm ab¹⁰⁶. Die allgemeine Systemtheorie in ihrem heutigen Verständnis leitet sich daher nur zu gewissen Teilen aus diesen drei Sichtweisen und insbesondere aus den Werken zweier Wissenschaftler ab¹⁰⁷.

3.1 von Uexküll`s Umwelt und von Bertalanffy`s System

Beide Wissenschaftler waren Biologen und prägten viele der im Folgenden zu erläuternden Begrifflichkeiten. In diesem Zusammenhang bildet die allgemeine Systemtheorie einen weit verzweigten und heterogenen Rahmen für einen interdisziplinären Diskurs, der den Begriff System als Grundbegriff führt. Es hat sich bis heute ein relativ stabiles Set an Begriffen und Theoremen herausgebildet, auf dem der systemtheoretische Diskurs basiert. Die allgemeine Systemtheorie liefert insbesondere für die Untersuchung sozialer Systeme zentrale

¹⁰³ Infolge ihrer streng mechanistischen Naturauffassung gelten Descartes und zeitlich nach ihm Newton als klassische Vertreter dieser Ansicht. Insbesondere Descartes gilt aufgrund seiner kritischen Denkweise zusammen mit Bacon als einer der Initiatoren und Wegbereiter der neueren Philosophie und des wissenschaftlichen Denkens, vgl. Gadamer (Hrsg.), Philosophisches Lesebuch, Band 2, Frankfurt am Main 1992, S. 49f, 71f; Störig, Kleine Weltgeschichte der Philosophie, Band 1, Frankfurt am Main, 1985, S. 307ff, 318ff.

¹⁰⁴ Vgl. Schäfer, Reflexionen über ein holistisches Verständnis der Welt; in: Universitas, 8/1989, S. 773-778, S. 773, 777f.

¹⁰⁵ Vgl. Nida-Rümelin, Reduktionismus und Holismus; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 25-46, S. 26f.

¹⁰⁶ Vgl. Rapoport bereits im Vorwort, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, wo er explizit auf die Synthese beider Theoriegebäude durch von Bertalanffy eingeht. Vgl. auch von Bertalanffy, Vorläufer und Begründer der Systemtheorie, in: Kurzrock (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin 1972, S. 17-28, S. 17ff.

¹⁰⁷ Baron Jakob Johann von Uexküll (1864-1944) gilt als Schöpfer des modernen Umweltbegriffs und Begründer der neueren Umwelttheorie, welche unterschiedlichste Wissenschaftsbereiche beeinflusst hat. Ludwig von Bertalanffy (1901-1972) arbeitete auf dem Gebiet der Biophysik offener Systeme, der Physiologie und Krebsforschung. Der von ihm definierte Begriff des Fließgleichgewichts führte zu neuen Ansatzpunkten auf dem Gebiet der Thermodynamik lebender Systeme.

Anhaltspunkte und hat für eine erhebliche Erweiterung des Betrachtungshorizonts sozialer Systeme in der Umwelt geführt¹⁰⁸. Sie umfasst daher auch mehr als die Kybernetik¹⁰⁹, denn bei der allgemeinen Systemtheorie geht es nicht nur um das Erkennen und Erfassen von Strukturen und Prozessen in einem System und das anschließende Steuern und Regeln, sondern insbesondere um die Erkenntnis der Wechselwirkungen und des Unterlassens von Steuerung¹¹⁰. Viele Systeme sind nicht regel- oder steuerbar¹¹¹. Die Systemtheorie tritt damit entschieden gegen Ansichten, welche ähnlich der Vorstellung eines Laplaceschen Dämons meinen alles in ihrer Gesamtheit exakt messen, berechnen und regeln zu können¹¹². Die Systemtheorie berücksichtigt im Rahmen von Kausalität und empirischer Überprüfbarkeit den jeweiligen Freiheitsgrad eines Subsystems und bezieht als Denkmodell ausdrücklich die Wechselwirkung von Systemen ein.

Wird die Systemtheorie als Ausgangspunkt gewählt, entstehen zu Beginn zwei Einteilungen, nämlich ein zu beobachtendes System und seine Umwelt, wobei die Umwelt ihrerseits wieder als ein System angesehen werden kann¹¹³. Jedes System bildet also die Umwelt eines anderen

¹⁰⁸ Vgl. für die Entfaltung der Managementlehre auf Basis der Systemtheorie Steinmann/Schreyögg, Management - Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Auflage, Wiesbaden 2005, S. 68ff.

¹⁰⁹ Der Ausdruck ist vom Wort *Kybernētēs* (griech.: „Rudergänger“ oder „Kommandant“) abgeleitet. Er wurde auf den von der Macy-Foundation unterstützten interdisziplinären Konferenzen ab Mitte der 1940er Jahre unter anderem von Norbert Wiener, Gregory Bateson und Heinz von Foerster im Rahmen der Diskussion und Untersuchung von Steuermechanismen geprägt. Im Folgenden soll auf diesen Begriff, der mittlerweile ein historischer Bestandteil der Allgemeinen Systemtheorie geworden ist, nicht weiter eingegangen werden. Vgl. Wiener, *Cybernetics*, 2. Auflage, Cambridge 1961; von Cube, *Was ist Kybernetik?*, 2. Auflage, München 1972, S. 13ff; Mirow, *Kybernetik*, Wiesbaden 1969, S. 19ff; Heims, *The Cybernetics Group*, Cambridge 1991; Simon, *Einführung in die Systemtheorie und Konstruktivismus*, Heidelberg 2008, S. 13; Stichweh, *Automaten*; in: Baecker (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, Wiesbaden 2005, S. 21-29, S. 21.

¹¹⁰ Vgl. zur verkürzten Sichtweise der Kybernetik am Beispiel des Begriffs der Kontrolle gegenüber dem allgemeinen Systemansatz, bereits von Cube, *Was ist Kybernetik?*, 2. Auflage, München 1972, S. 65ff; Glanville, *Lernen ist Interaktion*, in: Baecker (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, Wiesbaden 2005, S. 75-94, S. 88f. Als Beispiel für die nur noch vereinzelt vertretene „kybernetische“ Managementlehre Ulrich/Krieg, *Das St. Galler Management-Modell*, Bern 1972, S. 27ff; Malik, *Strategie des Managements komplexer Systeme*, Bern, Stuttgart 1984. Sowie als widersprüchliches Beispiel aus dem militärischen Bereich Alberts/Hayes, *Power to the Edge*, Washington D.C. 2003, S. 38, die das Unterlassen von Kontrolle mit der Unmöglichkeit der Analysierbarkeit der Daten begründen und leider offenlassen, ab wann Unmöglichkeit vorliegt.

¹¹¹ Vgl. Lewin, *Die Komplexitätstheorie*, Hamburg 1993, S. 30f, Argyris/Faust/Haase, *Die Erforschung des Chaos*, Braunschweig, Wiesbaden 1994, S. 1ff, 580ff, 53ff; Davies, *Prinzip Chaos*, München 1988, S. 63ff; Gleick, *Chaos – Die Ordnung des Universums*, München 1988, S. 337ff.

¹¹² Pierre Simon de Laplace entwickelte das gedankliche Bild einer übermenschlichen Intelligenz, die im Sinne der mechanistischen Vorstellung eines geschlossenen Weltsystems in der Lage sein müsste, das gesamte Weltgeschehen (in Vergangenheit, Gegenwart, Zukunft) genau zu berechnen. Dazu müssten zu einem bestimmten Zeitpunkt die Lagen sämtlicher Partikel im Universum und deren Geschwindigkeiten bekannt sein, vgl. de Laplace, *Essay philosophique sur les probabilités*, Paris 1814.

¹¹³ Zur Wechselwirkung und Wahrnehmung von Objekt und Subjekt, vgl. von Uexküll, *Nie geschaute Welten*, München 1936, S. 17f, 37f.

Systems¹¹⁴. Dies gilt für jede Form von Energie (oder Materie, als bestimmten Energiezustand) und den sie umgebenden Raum. Der Raum wird erst durch die Existenz der Materie gebildet und das Nichts umgibt den Raum. Beides sind Systeme für sich, die Materie im Nichts und das Nichts mit der Materie. Zudem ist etwas Drittes entstanden, nämlich die Möglichkeit zur Wechselwirkung. Sowohl die Materie, als auch der sie umgebende Raum stehen in unmittelbarer Beziehung zueinander, denn das eine kann nicht ohne das andere existieren¹¹⁵. Jedes für sich ist nicht allein und aus sich selbst heraus definierbar¹¹⁶. Erst durch die Existenz beider lassen sie sich voneinander abgrenzen¹¹⁷. Sie sind also einerseits voneinander abgrenzbar, beziehen sich jedoch zugleich durch diese Abgrenzung aufeinander. Des Weiteren existiert ab dem Zeitpunkt, wo Raum entstanden ist auch Zeit. Diese Struktur gilt für alle Dinge gleichermaßen. Die daraus entstehende Struktur definiert sich als die Zusammensetzung des Systems, ihren Elementen und der Menge der Relationen und Operationen, welche die Elemente miteinander verknüpfen¹¹⁸.

Der Begriff des Systems kann daher auf alle einzelnen Dinge und Erscheinungen bezogen werden. Er bezieht sich auf das dialektische Prinzip der Wechselwirkung und kann dabei den Zusammenhang zwischen den Elementen eines Systems und ihren wechselseitigen Beziehungen ausdrücken¹¹⁹. Die Ganzheit eines Systems wird durch die Gesamtheit aller Elemente und aller Beziehungen sowohl innerhalb, als auch außerhalb des Systems definiert. Systeme können daher niemals vollständig, sondern nur operativ geschlossen sein. Auf den Menschen bezogen bedeutet das, dass er ebenfalls durch den ihn umgebenden Raum, durch seine Umwelt definierbar ist. Der Mensch ist damit Etwas im System seiner Umwelt¹²⁰. Er

¹¹⁴ Vgl. Wandschneider, Anfänge des Seelischen in der Natur in der Deutung der hegelschen Naturphilosophie und in systemtheoretischer Rekonstruktion; in: Petry (Hrsg.), Hegel und die Naturwissenschaften, Stuttgart, Bad Cannstatt 1987, S. 443-475, S. 446ff.

¹¹⁵ Vgl. Kant, Kritik der reinen Vernunft, Hamburg 1956, S. 70f, 405a; ebenso Spencer, First Principles, London 1862. Er bezeichnete Raum und Zeit ohne auf sie bezogene Merkmale als undenkbar und damit nicht existent.

¹¹⁶ ähnlich Kauffman, Das Prinzip der Unterscheidung; in: Baecker (Hrsg.) Schlüsselwerke der Systemtheorie, Wiesbaden 2005, S. 173-190, S. 176. Luhmann, Zeichen als Form; in: Baecker (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 45-69, S. 46; Baecker, Das Spiel mit der Form; in: Baecker (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 148-158, S. 149f.

¹¹⁷ Vgl. Maturana/Pörksen, Vom Sein zum Tun, Heidelberg 2002, S. 27ff.

¹¹⁸ Vgl. Ebeling/Freund/Schweitzer, Komplexe Strukturen: Entropie und Information, Stuttgart, Leipzig 1998, S. 13.

¹¹⁹ Vgl. zum Grundprinzip dieser Wechselwirkung bereits Kant, Kritik der reinen Vernunft, Hamburg 1956, S. 407a.

¹²⁰ Vgl. auch den Ansatz der philosophischen Anthropologie, Max Scheler, Arnold Gehlen und Helmut Plessner, vgl. Plessner, Mit anderen Augen, Stuttgart 1982, S. 9f; In deren Umfeld standen auch Karl Löwith, Erich Rothacker sowie der Biologe Adolf Portmann, vgl., König, Soziologie in Deutschland, München, Wien 1987, S. 301ff, 365ff, 393ff, 417ff; Interessanterweise können für diesen Ansatz als Vordenker wiederum Biologen wie Jakob von Uexküll, Hans Driesch, Henri Bergson, und Paul Alsberg angesehen werden. Von der Philosophie des Organischen ausgehend bestimmt die philosophische

steht in Beziehung zu ihr bereits allein durch seine Existenz. Das „menschliche“ System wird aus Sicht der allgemeinen Systemtheorie als ein Teilsystem, beispielsweise innerhalb des biologischen Systems oder auch des chemischen und physikalischen Systems angesehen, sofern man seinen Aufbau und die Prozesshaftigkeit seiner Existenz in den Vordergrund rückt. Man könnte sogar stärker argumentieren und darauf verweisen, dass der Mensch aus Kohlenwasserstoffketten, Aminosäuren, Zellen, etc., besteht und in ihm doch die gleichen biochemischen und physikalischen Stoffwechselprozesse ablaufen, wie in anderen biologischen Systemen¹²¹. Der Mensch ist schließlich selbst Biologie. Daraus ließe sich die Frage ableiten, inwiefern dieses Verhalten allein Resultat biochemischer und physikalischer Prozesse ist oder nicht und wir nur Sklaven des genetischen Codes sind¹²². Aber selbst wenn wir diese Frage für diese Untersuchung unbeantwortet lassen wollen, müssen wir konstatieren, dass der Mensch als Ergebnis dieser Prozesse und darüber hinaus seiner gesamten sozialen und natürlichen Umwelt als eine Variable im Gesamtsystem angesehen werden kann¹²³. Schließlich stehen Mensch und Umwelt in einer sich gegenseitig beeinflussenden Wechselbeziehung, welcher der Mensch jedoch als eines von vielen Subsystemen in stärkerem Maße ausgesetzt ist. Schritt für Schritt erleben wir einen zunehmenden Wandel der Stellung des Menschen in der Welt und immer neue wissenschaftliche Erkenntnisse streiten über die Stärke des tatsächlichen Zusammenhangs¹²⁴. Der Mensch muss aber nicht nur als „Faktor“ mit seinen unzähligen Handlungs-, Organisations- und Kommunikationsformen, sondern zudem als seit jeher klarer Bezugspunkt für Vergleiche und Analogien in seinem Verhältnis zur Umwelt angesehen werden¹²⁵. Eine Sonderstellung kommt ihm nicht zu¹²⁶. Ganz im Gegenteil, denn der Mensch verändert und beeinflusst seine Umwelt. Es existieren Rückkopplungen und zwar durch alle Systemebenen

Anthropologie, über Pflanze und Tier als Stufen des Organischen, den Menschen als das Lebewesen, das eingelassen in die Leibgrenzen sich in seiner Umwelt positioniert, dabei zugleich außer ihr geraten und weltgeöffnet ist, aber von diesem Punkt seiner Position aus künstlich Grenzen zieht und verkörpert. Vgl. dazu auch Haseloff, Zur Theorie menschlicher „Umwelten“; in: Haseloff/Stachowiak (Hrsg.), Stammesgeschichte Umwelt und Menschenbild, Berlin 1959, S. 105-132, S. 114.

¹²¹ Vgl. Edelman/Tononi, Gehirn und Geist, München 2004, S. 13ff, S. 283ff.

¹²² Vgl. Dawkins, Das egoistische Gen, Hamburg 1976, S. 304ff; Junker, Geschichte der Biologie, München 2004, S. 112ff; Ruelle, Zufall und Chaos, Berlin, Heidelberg, New York 1992, S. 157ff, mit weiteren Nachweisen zur Diskussion.

¹²³ Vgl. Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 354.

¹²⁴ Vgl. Hendrichs, Tier - Mensch - Maschine; in: Letzgus/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1107-1124, S. 1108f; Keidel, Rückkopplung in biologischen Systemen; in: Kurzrock (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin 1972, S. 39-47.

¹²⁵ Vgl. von Uexküll, Theoretische Biologie, Berlin 1973, S. 66ff, 266ff; von Bertalanffy, General System Theory, New York 1968, S. 208.

¹²⁶ Vgl. Buchheim, Was sind metaphysische Fragen?; in: Höhle (Hrsg.), Metaphysik, Stuttgart 2002, S. 99-117, S. 102, der dies als nie auflösbaren und ständig erneuernden Trennungs- und Vereinigungspunkt des Menschen mit seiner Umwelt bezeichnet.

hindurch¹²⁷. Der Mensch, selbst als vernunftbegabtes Wesen, kann sich nicht außerhalb dieser Tatsachen stellen, selbst wenn durch Geist, Erfindungen und fortentwickeltes Leben eine innerlich sehr weite Distanz und in weiten Teilen sogar eine bewusstseinsmäßige Entkopplung über diese Zusammenhänge besteht. Räumlich und zeitlich sind uns Grenzen gesetzt¹²⁸. Ein Vergleich, beziehungsweise besser noch ein Abgleich sowie eine Überprüfung der Strukturen und Prozesse zwischen System und Subsystem, ihrer gegenseitigen Beeinflussung ist nicht nur möglich, sondern zur Gewinnung neuer Erkenntnisse zwingend¹²⁹.

Der Begriff der Komplexität dient in diesem Zusammenhang dazu, das Verhältnis System-Umwelt formal zu bestimmen. Ein System kann bereits als komplex angesehen werden, wenn es mindestens zwei unterscheidbare Zustände, die mit seiner Struktur vereinbar sind, annehmen kann¹³⁰. In jedem Fall schließt die Systemstruktur für ein bestimmtes Zeitintervall mehr Zustände aus, als die Umgebung des Systems annehmen kann. Insofern ist die Umwelt komplexer als ein System. Komplexität ist somit ein Maß für die Anzahl von Ereignissen und Zuständen eines Systems oder der Umwelt. Systeme können insofern durch ihre Grenze Orte geringerer Komplexität als die Umwelt bilden¹³¹. Der Eintritt und das Bestehen dieser Ordnung sind überdies unwahrscheinlicher als die bloße Existenz der Umwelt. Die Erhaltung des Systems wird durch die Fähigkeit des Systems hinreichend viele Zustände annehmen zu können bestimmt¹³². Ein System kann also solange in seiner Umwelt operativ bestehen, wie es auf die Einflüsse seiner Umwelt fähig ist durch Zustandsänderungen innerhalb seiner Abgrenzungen zu reagieren und seine Grenze aufrechtzuerhalten. In diesem Zusammenhang ließe sich der Einwand erheben, dass es Ebenenunterschiede im Rahmen von Mikroprozessen und Makroprozessen gibt, die es bei der Systembetrachtung zu beachten gilt und die eine direkte Vergleichbarkeit von bestimmten Systemen ausschließen. Dieser Einwand ist mit Erkenntnissen der Naturwissenschaften, namentlich der Physik und Biologie im Bereich der

¹²⁷ Vgl. Flannery, *Wir Wettermacher*, Frankfurt am Main 2006, S. 86ff; Diamond, *Kollaps*, 3. Auflage 2005, S. 35, 103ff.

¹²⁸ Zur Begrenztheit des Menschen, vgl. bereits das Höhlengleichnis bei Platon, *Hauptwerke, Der Staat*, Stuttgart 1958, S. 205ff; Rothacker, *Das Geheimnis der Persönlichkeit*; in: *Das Heidelberger Studio* (Hrsg.), *Freiheit der Persönlichkeit*, Stuttgart 1958, S. 23-36, S. 33.

¹²⁹ Vgl. Skinner, *The steep and thorny way to a Science of Behaviour*; in: Harré (Hrsg.), *Problems of Scientific Revolution*, Oxford 1975, S. 58-71, S. 65.

¹³⁰ Vgl. Habermas/Luhmann, *Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie - Was leistet die Systemforschung?*, 10. Auflage, Frankfurt am Main 1990, S. 147f.

¹³¹ Vgl. Hassenstein, *Element und System - geschlossene und offene Systeme*; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), *Systemtheorie*, Berlin 1972, S. 29-38, S. 29ff.

¹³² Vgl. Ross Ashby, *Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems*; in: *Cybernetica*, 1/1958, S. 83-99; ders., *Principles of Self-Organization*, in: ders. (Hrsg.), *Mechanisms of Intelligence*, Ross Ashby's Writings on Cybernetics, Seaside 1981, S. 51-74; ders., *Einführung in die Kybernetik*, Frankfurt am Main 1974.

Allgemeinen Systemtheorie hingegen nicht haltbar¹³³. Die Ebenenbetrachtung geht insofern fehl, weil diese Ebenen- und Bereichssicht nur eine Filterfunktion für den Betrachter bedeutet in dem die Informationen verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen denklogisch strukturiert werden. Sie bilden selbst Teilsysteme im System der Wissenschaft. Die Ebenen- und Bereichssicht strukturiert lediglich das Betrachten und Denken und ist geeignet beides zu erleichtern¹³⁴. Tatsächlich ist die Unterscheidung in Ebenen und das daran gekoppelte Postulat der Unvergleichbarkeit ein übereifriger Schluss. Er blendet aus, dass die Ebenen der Organisation von der Physik bis zur Kultur tatsächlich in strikter Wechselwirkung zueinander stehen¹³⁵. Die Sozialwissenschaft ist genau wie die Biologie eine Wissenschaft vom Leben¹³⁶. Dieser Herausforderung muss sie sich stellen und zwar auf allen Ebenen und Verbindungen. Auswahl, Aufnahme und Einordnung von Informationen sind abhängig von der Beschaffenheit der Informationen, der Umwelt und der Konstitution des Erkennenden, also des Systems¹³⁷. So nehmen zum Beispiel Insekten über die Facettenaugen ihre Umwelt anders wahr als Säugetiere. Darüber hinaus ist die Wahrnehmung abhängig von den jeweiligen Wetterbedingungen. Insekten detektieren ihre Umwelt anders, nehmen sie daher auch anders auf und verarbeiten sie unterschiedlich¹³⁸. Andere Informationen können wahrgenommen und dementsprechend vom Organismus ausgewertet werden, die Säugetiere sensorisch nicht erfassen können. Somit ist der übergeordnete Begriff der Wahrnehmung von der Art und Stärke der Signale, der Umwelt und den sensorischen Fähigkeiten des aufnehmenden Organismus abhängig¹³⁹. Jedes System bedingt bei der Aufnahme eine Filterung für sich, indem es nur die Informationen aufnimmt, die es auch aufnehmen kann. Dies gilt durch alle Ebenen von Systemen hindurch. Vom Elementarteilchen, welches Energie aufnimmt und dadurch beispielsweise seine Form und sein Verhalten ändert, hin zum Atom, welches Elektronen aufnimmt über das Molekül zur Zelle bis hin zu großen Systemen¹⁴⁰.

¹³³ Vgl. Ebeling/Freund/Schweitzer, Komplexe Strukturen, Berlin 1998, S. 13f.

¹³⁴ Vgl. Rothacker, Das Geheimnis der Persönlichkeit; in: Das Heidelberger Studio (Hrsg.), Freiheit der Persönlichkeit, Stuttgart 1958, S. 23-36, S. 33; Ebeling/Freund/Schweitzer, Komplexe Strukturen, Berlin 1998, S. 13f.

¹³⁵ Vgl. Gell-Mann, Das Quark und der Jaguar, München, Zürich 1994, S. 179ff.

¹³⁶ Vgl. die Beiträge in Löther (Hrsg.), Tiersozietäten und Menschengesellschaften, Jena 1988, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁷ Vgl. Singer, Der Beobachter im Gehirn; in: Meier/Ploog (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, München, Zürich 1997, S. 35-66, S. 35, 42f; Waldrop, Inseln im Chaos, Reinbek 1993, S. 270f; Maturana/Varela, Der Baum der Erkenntnis, Bern, Wien 1987, S. 19ff.

¹³⁸ Vgl. Larson/Larson, Insektenstaaten, Hamburg, Berlin 1968 S. 16, 154; Wickler, Mimikry, Frankfurt am Main 1973, S. 228ff, 235ff; ders., Antworten der Verhaltensforschung, München 1974, S. 75ff

¹³⁹ Vgl. Ross Ashby, A Design for a Brain, 2. Auflage 1960, ders., Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems; in: Cybernetica, 1/1958, S. 83-99.

¹⁴⁰ Vgl. Popper, The Rationality of Scientific Revolutions; in: Harré (Hrsg.), Problems of Scientific Revolutions, Oxford, 1975, S. 72-101, S. 73.

Bezogen auf den Erkenntnisprozess bedeutet das, dass wir nie mit einer Wirklichkeit an sich umgehen, sondern stets mit unseren eigenen Erfahrungswirklichkeiten und Möglichkeiten. Aus einer erweiterten Perspektive sind davon gleichermaßen sowohl der Forscher als auch der Untersuchungsgegenstand umfasst¹⁴¹. Beide sind Subjekte der Erkenntnis und untrennbar wechselseitig aufeinander bezogen. Jede Wahrnehmung, also auch jede wissenschaftliche Untersuchung, kann daher nie vollkommen wertfrei sein. Dies gilt selbst dort, wo sich Wahrnehmung rein automatisch auf die Sammlung von Informationen, die Aufnahme von Erfahrungsdaten und auf instrumentale Gesetzmäßigkeiten und Zusammenhänge beschränkt¹⁴². Schließlich beinhaltet bereits das Sammeln einen selektiven Vorgang. Vorabinteressen bestimmen die Auswahl des Fragen- und Untersuchungsbereiches. Diese ist durch ein Vorverständnis und wenn dies nicht vorhanden ist, so wenigstens durch ein spielerisches, durch Versuch und Fehler, selbst strukturierendes Erkennen gekennzeichnet¹⁴³. Die Untersuchung dieser Erfahrungszusammenhänge, für deren Folgen man sich interessiert, weil sie als möglicher Handlungszweck erscheinen, bildet den Reiz diese Folgen künftig gezielt herbeiführen oder vermeiden zu können. Parallel zu diesem Erkenntnis- und Beeinflussungsinteresse schwingt stets ein umfassenderes, weltanschauliches Vorverständnis dessen was uns umgibt mit¹⁴⁴. Angesichts der Masse und überwältigenden Komplexität an Eindrücken und Erfahrungen, die wir von Moment zu Moment machen, spielen Vorstellungsschemata eine hervorgehobene Rolle. Wir sind geradezu gezwungen unsere Umwelt für uns selbst fassbarer zu machen, andernfalls würden wir angesichts überquellender Informationen in Regungslosigkeit erstarren an den Sinneseindrücken zugrundegehen¹⁴⁵. Zudem sind wir an das, was wir täglich erfahren und erwarten angepasst, unsere Sinne sind darauf spezialisiert¹⁴⁶. Die bereits erfolgte Anpassung an die Umwelt bedingt bei Umweltveränderung wiederum einen Selektions- und infolgedessen einen erneuten Anpassungsprozess¹⁴⁷. Mentalitäten, Weltanschauungen und Leitbilder haben neben rationalen auch irrationale Komponenten, die sich auf vorherrschende Erkenntnisinteressen

¹⁴¹ Vgl. Liebau, *Organisation und Entscheidung*, Frankfurt am Main, New York 1979, S. 188ff.

¹⁴² Mit Bezug auf die wissenschaftliche Methode vgl. Meurers, *Metaphysik und Naturwissenschaft*, 2. Auflage, Darmstadt 1989, S. 34ff.

¹⁴³ Vgl. Weber, *Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre*, Tübingen 1973, S. 149f, 500f; Zippelius, *Allgemeine Staatslehre*, 15. Auflage, München 2007, S. 4.

¹⁴⁴ Vgl. Popper, *Objektive Erkenntnis*, Hamburg 1993, S. 268ff, 271.

¹⁴⁵ Vgl. Luhmann, *Vertrauen*, 4. Auflage, Stuttgart 2000, S. 1ff; Zippelius, *Allgemeine Staatslehre*, 15. Auflage, München 2007, S. 4.

¹⁴⁶ Vgl. dazu bereits die Analogie im Höhlengleichnis bei Platon, *Hauptwerke, Der Staat*, Stuttgart 1958, S. 206f; bezugnehmend Edelman/Tononi, *Gehirn und Geist*, München 2004, S. 13ff, 75, 303.

¹⁴⁷ Vgl. Riedl, *Begriff und Welt*, Berlin, Hamburg 1987, S. 63ff; Oeser/Seitelberger, *Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis*, Darmstadt 1988, S. 162, 164ff; im Ergebnis ebenfalls Kieser/Walgenbach, *Organisation*, 5. Auflage Stuttgart 2007, S. 415ff; Wickler, *Antworten der Verhaltensforschung*, München 1974, S. 75ff.

niederschlagen und die Beurteilungen beeinflussen und mitunter sogar leiten. Das betrifft alles was unser Denken ausmacht (wie etwa Ängste, Vorlieben, Aversionen) und alles was uns zu dem macht, was wir in der Sekunde der Erkenntnis gerade sind¹⁴⁸. Daraus resultiert das Dilemma, dass sofern sich Erkenntnis nicht allein auf das Sammeln und Zusammenfügen von Informationen und die Herstellung von reinen Kausalketten reduzieren lässt, der Erkennende gezwungen ist, seine Vorstellungen in sein ihm eigenes innewohnendes Verständnis zu integrieren und sich selbst einzubeziehen¹⁴⁹. Dieser Vorgang ist unvermeidbar situations- und interessenbedingt und sowohl mit bewussten wie unbewussten Wertungen behaftet. Wie tiefgründig und unmittelbar dieses Problem besteht, zeigt sich bereits an der Wahl der Sprache und Auswahl von Begrifflichkeiten für entsprechende Vorgänge. Beispielsweise enthalten erkenntnisnahe Begriffe wie „Einsicht“ oder „Einsehen“ das Verb „Sehen“ im Wortstamm. Die Auswahl des Begriffs enthält eine Wertung, die sprachlich vollkommen üblich erscheint, wobei sie eine deutliche Verschiebung hinsichtlich einer visuellen Komponente enthält¹⁵⁰. Diese Relativität oder auch Relationalität gilt für jeden Aufnahme- und Bewertungsprozess. Sie sind nur Etappen auf dem Weg der steten Wechselwirkung zwischen gerade vorhandener Struktur und neuem Erkenntnisprozess, denn seine Art und Weise ist, wie gerade aufgezeigt werden konnte, gleichermaßen einem Wandel unterzogen. Insofern kommt es bei der Allgemeinen Systemtheorie entscheidend auf den Beobachter, seinen Beobachtungsstandpunkt sowie seine Fähigkeiten und die Grenzen seiner Wahrnehmung an¹⁵¹.

3.2 Konstruktivismus

Die Existenz und Vorstellung die sich ein Organismus, also auch ein menschlicher Organismus, von seiner Umwelt aufbaut kann nur aus den Bausteinen bestehen, die er Dank seiner Voraussetzungen, den daraus gemachten Erfahrungen, den Handlungen sowie den entwickelten Möglichkeiten innerhalb seiner Erlebenswelt isoliert¹⁵². Die Erlebniswelt und das erkannte Bild der Umwelt eines Pantoffeltierchens beispielsweise wird nicht nur durch sich selbst gebildet, sondern durch die Flüssigkeit in der es schwimmt und das dortige Milieu

¹⁴⁸ Vgl. Edelman/Tononi, Gehirn und Geist, München 2004, S. 277ff.

¹⁴⁹ Vgl. Wickler, Antworten der Verhaltensforschung, München 1974, S. 75ff, 179ff.

¹⁵⁰ Vgl. auch die Verwendung der Begrifflichkeiten von Finsternis und Licht und dem analogen Verhältnis des Umgangs einer Seele mit Erkenntnis bereits bei Platon, Hauptwerke, Der Staat, Stuttgart 1958, S. 209; mit breiterer Argumentation Zippelius, Allgemeine Staatslehre, 15. Auflage, München 2007, S. 5f.

¹⁵¹ Vgl. Zoglauer, Modellübertragungen als Mittel interdisziplinärer Forschung; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 12-24, S. 13f.

¹⁵² Vgl. Hegel, Phänomenologie des Geistes; in: Schulze (Hrsg.), Georg Wilhelm Friedrich Hegel's Werke, Band 2, Berlin 1832, S. 28ff; von Uexküll, Der unsterbliche Geist in der Natur, Hamburg 1938, S. 28ff.

und die Nahrung, welche es mit seinen Rezeptoren sensorisch erfassen kann¹⁵³. Gleiches gilt für jedes Lebewesen. Die Umwelterfahrung kann mit einem blinden Wanderer verdeutlicht werden, dessen Umwelterfahrung durch Gerüche, Geräusche, aber auch durch den mechanischen Kontakt mit etwaigen Hindernissen gebildet wird. Seine Umwelterfahrung und Erkenntnis ist eine vollkommen andere als die sehender Menschen¹⁵⁴. Die Erkenntnis hängt von der Erkenntnisfähigkeit ab, die Erkenntnisfähigkeit vom Erkenntnisraum, dieser wiederum ist abhängig von der Sensorik und Verarbeitungskapazität des jeweiligen Systems. Insofern löst sich auch das alte Leib-Seele-Problem auf¹⁵⁵. Vermutete man im Mittelalter den Sitz der „Seele“ noch im Herzen eines Menschen, änderte sich dies im 19. Jahrhundert auf den Bereich des Gehirns¹⁵⁶. Tatsächlich aber ist das Gehirn in seiner Tätigkeit und stetig stattfindenden Entwicklung abhängig vom Rest des Körpers¹⁵⁷. Es ist ein Bestandteil einer Arbeitsteiligkeit der Zellen und der Organe des Organismus. Er liefert nicht nur die notwendigen Ressourcen und Energie, sondern in ihm befinden sich gleichermaßen Nervenzellen, welche die Sensorik übernehmen. Der Gesamtumstand bildet die *conditio sine qua non* geistiger Tätigkeit.

Für das Denken des Menschen und den Begriff der Erkenntnis bedeutet dies, dass unsere gesamte von uns wahrnehmbare Umwelt mit sich in Austausch steht. Aus wissenschaftstheoretischer Sicht kommt diese Selbstreferentialität darin zum Ausdruck, dass wir vor dem Hintergrund des Paradigmas auch das Paradigma selbst erfragen¹⁵⁸. Der bisherige Verlauf der Wissenschaftsentwicklung weist daher selbst die Merkmale eines selbstorganisierenden Prozesses auf¹⁵⁹. Dadurch wird ein Anspruch auf Selbstanwendbarkeit

¹⁵³ Vgl. von Uexküll, *Nie geschaute Welten*, München 1936, S. 59f. Mohr, *Vom Gen zur Erkenntnistheorie*; in: *Universitas*, 9/1987, S. 923-931, S. 925. Er vertritt zudem, dass nur höhere Organismen ein Bewusstsein haben können. Problematisch daran ist allerdings, dass sich niemand in die Welt eines Pantoffeltierchens vollständig hineinversetzen kann, um dieser These nachzugehen. Aus diesem Grund ist Bewusstsein ebenso wie Erkenntnis ein unter Selbstbezug zwar zulässiger, jedoch nie vollständig definierbarer und erfahrbare Begriff.

¹⁵⁴ Vgl. zu diesem Problem auch aus psychologischer und neurologischer Sicht, Sacks, *Der Mann der seine Frau mit einem Hut verwechselte*, Hamburg 1990, S. 23ff, 115ff; ders., *Eine Anthropologin auf dem Mars*, Hamburg 1997, S. 159ff., 338ff; Snyder, *Chemie der Psyche*, Heidelberg 1990, S. 13f, 19f.

¹⁵⁵ Vgl. Piaget, *Biologie und Erkenntnis*, Frankfurt am Main 1974; ders., *Einführung in die genetische Erkenntnistheorie*, 6. Auflage, Frankfurt am Main 1996, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹⁵⁶ Vgl. Haeckel, *Das Weltbild von Darwin und Lamarck*, 3. Auflage, Leipzig 1923, S. 34f.

¹⁵⁷ Vgl. Eccles, *Das Rätsel Mensch*, München 1982; ders., *Gehirn und Seele*, 2. Auflage, München 1988; ders., *Die Evolution des Gehirns – die Erschaffung des Selbst*, München 2002, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹⁵⁸ Vgl. dazu bereits Kant, *Kritik der reinen Vernunft*, Hamburg 1956, S. 406af; von Uexküll, *Nie geschaute Welten*, München 1936, S. 17f.

¹⁵⁹ Vgl. Krohn/Küppers, *The Selforganization of Science - Outline of a Theoretical Model*; in: Krohn/Küppers/Nowotny (Hrsg.), *Selforganization*, Dordrecht, Boston, London 1990, S. 208-222, S. 208ff; Haken, *Synergetics*, Berlin 1981, S. 67f; ders., *Die Selbstorganisation komplexer Systeme*, Wien 2004, mit weiteren Nachweisen.

nicht zu einem Widerspruch führen, während er hingegen im Falle einer Aufrechterhaltung eines absoluten und universalen Geltungsanspruches (Wahrheit, Realität, etc.) unweigerlich zu einem Zusammenbruch der Argumentation führt¹⁶⁰. Informationen und daraus gewonnene Erkenntnisse werden nicht bloß transferiert, sondern durch ein System auch selbst produziert und konstruiert¹⁶¹. Dies betrifft jede Form von Artefakten, also Zeichen, Sprache, Schrift, Mathematik, chemische Formeln, Hard- und Software, Roboter, etc.

Zum Erkenntnisbegriff und zur Konstruktion der Erkenntnis soll folgendes sehr einfaches Beispiel Einblick in die mögliche Tiefe dieses Zusammenhangs geben. Menschen haben im Lauf der Geschichte Tische erfunden¹⁶². Tische sind trotz ihrer Einfachheit zweifelsfrei eine technische und kulturelle Errungenschaft des Menschen. Sie dienen Aufrechtstehenden zumeist dazu Dinge in unmittelbarer Zugriffshöhe abzulegen und werden möglichst eben aufgestellt, damit nichts von ihnen herunterrollt. Dieses Merkmal trägt der Schwerkraft Rechnung. Die Gestalt und Form des Tisches (eine ebene Tischplatte mit mindestens einem, zumeist aber vier Standbeinen) ist demnach den Gegebenheiten der Umwelt und zugleich auf die Bedürfnisse des Menschen eingepasst¹⁶³. Der Tisch versinnbildlicht eine technische, kulturelle und schöpferische Leistung. Er ist gestaltgewordene Erkenntnis. Dies ist umso entscheidender, da verdeutlicht werden soll, dass es Tische bereits vor der Entdeckung und Beschreibung der Schwerkraft durch Newton gab. Daraus sind drei entscheidende Aspekte ablesbar. Zum einen stehen menschliche Technik, Kultur etc. in unmittelbarer Abhängigkeit der sie umgebenden Umwelt¹⁶⁴. Der Mensch kann nicht unabhängig von ihr Schöpfer sein, allenfalls Mitschöpfer. Zum anderen wirken alle Systeme, auch die menschlich gebildeten auf die Umwelt wieder zurück. Es besteht also ein wirkungsspezifischer Kreislauf doppelter Anpassung, der in seiner Wechselwirkung als Einpassung beschrieben werden kann. Der Begriff der Einpassung beinhaltet im Gegensatz zur Anpassung also beide Wirkrichtungen

¹⁶⁰ Vgl. Vollmer, Evolutionäre Erkenntnistheorie, 6. Auflage, Stuttgart 1994, S. 94.

¹⁶¹ Vgl. Hassenstein, Was ist Information?; in: Naturwissenschaft und Medizin, 3/1966, S. 38-52, S. 38ff.

¹⁶² Vgl. Heidegger, Vom Wesen der Wahrheit, Frankfurt am Main 1988, S. 4f, der ebenfalls das Beispiel eines Tisches anführt, jedoch im Kontext von Wahrheit nicht auf die damit verbundene fehlende Durchdringung naturgesetzlicher Wahrheiten abstellt.

¹⁶³ Vgl. Bereits von Uexküll hat verschiedentlich auf diesen Umstand der Einpassung oder Eingepasstheit von Dingen und insbesondere Lebewesen in ihren Umwelten hingewiesen, vgl. von Uexküll, Theoretische Biologie, Berlin 1973, S. 317f; ders., Bedeutungslehre; in: ders./Kriszat (Hrsg.), Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, Hamburg 1956, S. 103-159, S. 27, 149ff; ders., Der unsterbliche Geist in der Natur, Hamburg 1938, S. 30ff.

¹⁶⁴ Vgl. Whitehead, Science and the modern World, New York 1925, S. 55; ders., Process and Reality, New York 1969, S. 20; der aus philosophischer Sicht im Rahmen seiner Arbeiten darauf verwies, dass das Wesen einer Beziehung aus dem Wesen der verbundenen Dinge, und das Wesen der Dinge aus seinen Beziehungen entsteht. Aufgrund dieser Abhängigkeit könne es in der Natur kein Element geben, welches dauerhaft Grundlage wandelbarer Beziehungen sein kann, da es ohne gegenseitige Beziehung zur Umwelt nicht existiert.

und kann als Maß der Stabilität eines Systems im Auftreten angesehen werden. Darüber hinaus braucht der Mensch seine Mitschöpfungen nicht vollkommen rationell durchdrungen zu haben¹⁶⁵. Nichts anderes gilt für die Wissenschaft¹⁶⁶. Diese Grundgedanken können zudem für alle schöpferischen Prozesse also zum Beispiel auch die gesamte Problematik der Modellierung und Simulation herangezogen werden wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht werden kann.

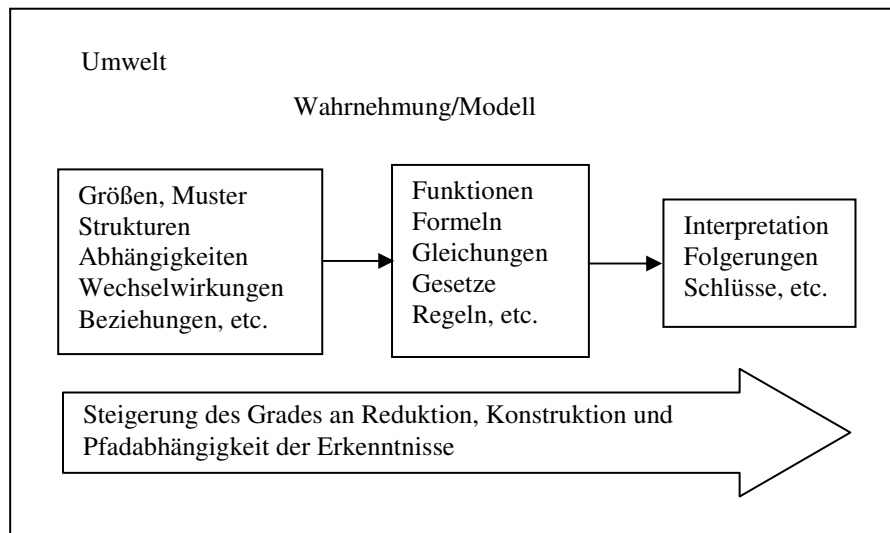


Abbildung 3: Umwelt, Wahrnehmung und Modell¹⁶⁷.

Wahrnehmung ist zugleich auch ein Modell der Wirklichkeit¹⁶⁸. Modelle und Simulationen sind, sofern sie ihrerseits als Produkt einer Wahrnehmung eine Außenwirkung entfalten eine zusätzliche Konstruktion der Wahrnehmung. Es kann also zwischen der Wahrnehmung als Modell selbst und dem von dieser Wahrnehmung erschaffenen Modell, welches Außenwirkung hat unterschieden werden. Jedes Modell stellt stets eine Vereinfachung und Konstruktion der Wirklichkeit dar, andernfalls würde das Modell selbst zur Wirklichkeit und ein vollständiges Parallelsystem repräsentieren. Die Wahrnehmung wird im Modell reduziert wiedergegeben¹⁶⁹. Der Grad an Komplexität eines jeden Untersuchungsgegenstandes selbst ist innerhalb einer fachlichen Disziplin je nach Betrachtungsweise und Versuchsaufbau

¹⁶⁵ Vgl. dazu Helmholtz, Über die Erhaltung der Kraft, 1847, der im Bewußtsein der mangelnden Erkenntnisfähigkeit und Täuschung des Menschen durch seine subjektive Wahrnehmung seine Lehre ausschließlich auf Objekte (Materie) und auf sie direkt einwirkende Kräfte bezog. Alles andere wurde als subjektive Täuschung getrennt. Vgl. zudem von Uexküll, Der unsterbliche Geist in der Natur, Hamburg 1938, S. 36ff, der dies unter Abgrenzung von Helmholtz ausführt.

¹⁶⁶ Vgl. Reichenbach, The Direction of Time, Berkeley 1956, S. 15ff. Er diskutierte das Problem der Erkenntnis in der Wissenschaft aus Sicht der Philosophie und Physik.

¹⁶⁷ Eigene Darstellung.

¹⁶⁸ Vgl. Oeser/Seitelberger, Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis, Darmstadt 1988, S. 95.

¹⁶⁹ Vgl. Gould/Tobochnik, An Introduction to Computer Simulation Methods, 2. Auflage, Menlo Park, New York, u.a. 1996, S. 8ff.

unterschiedlich. Dabei besteht nur insofern ein Unterschied zwischen Natur- und Sozialwissenschaften als die Sozialwissenschaftler selbst Teil ihres eigenen Untersuchungsgegenstandes sind und ihnen daher ein gewisses Maß an Befangenheit zugesprochen werden muss¹⁷⁰. Die erforderliche kritische Distanz zum Modell und seine strikte Abhängigkeit von der Wahrnehmung dürfen nicht von der Faszination für das Modell oder durch die Simulation selbst verdeckt werden. Charakteristisch für ein Modell ist, dass Wesentliches mit wenigen Größen beschreibbar wird und sonstige Unterschiede wie beispielsweise räumliche Verteilungen vernachlässigt oder konstant gehalten werden¹⁷¹. Äußere Einflüsse werden nur in geringem Umfang berücksichtigt, Wechselwirkungen sind in ihren Auswirkungen gleichmäßig angelegt und provozieren keine Zeitverzögerungen. Rechtfertigungen für ein Modell können bei aller Reduktion die verschiedensten Faktoren sein, jedoch im Endergebnis immer nur der Erfolg der Aussagekraft gemessen am ursprünglichen Anspruch an das Modell¹⁷². Das heißt, dass gewonnene Aussagen und Prognosen mit der Wirklichkeit möglichst gut übereinstimmen und ein Verständnis eines Vorgangs durch Nachvollziehen oder sogar Regeln und Gesetzmäßigkeiten extrahiert werden können bis hin zu quantitativen oder qualitativen Prognosen. Die Beschreibungen eines Modells sind vielleicht nur grobe Näherungen der Wirklichkeit, aber sie lassen den Einfluss verschiedener Größen deutlich werden. Auch aus stark vereinfachten Modellen lassen sich zuweilen zuverlässige Aussagen herleiten, wenn man realistische Ansprüche an ein Modell stellt. Insofern ist es ein zulässiger Ansatz, lebende Systeme durch nicht lebende technische Modelle und Maschinen nachzubilden.

Ein Modell hat in der Wissenschaft, ähnlich wie die Analogie oder der Vergleich, eine Brückenfunktion im Rahmen von Erkenntnisprozessen. Zum einen werden einzelne Lehrsätze oder Gruppen von Lehrsätzen über eine Theorie als Modelle dieser Theorie bezeichnet. Zum anderen können Lehrsätze und spezifizierte Denkweisen als direkte Modelle der Wirklichkeit gelten. Ein Modell kann also ein Axiomensystem einer Theorie oder aber auch eine Spezifikation eines Axiomensystems der Wirklichkeit sein¹⁷³. Modelle bedeuten also einen zusammenfassenden abstrakten Verweis auf einen Lehrsatz, eine Gruppe von Lehrsätzen oder ein erweitertes spezifiziertes Regularium. Im Unterschied zur Simulation dient das Modell als

¹⁷⁰ Vgl. Riedl, Begriff und Welt, Berlin, Hamburg 1987, S. 16, 17ff, 93ff; Liebau, Organisation und Entscheidung, Frankfurt am Main, New York 1979, S. 190.

¹⁷¹ Vgl. Büssow, Chaostheorie und Unternehmenssteuerung, Wiesbaden 2003, S. 106ff.

¹⁷² Vgl. Gould/Tobochnik, An Introduction to Computer Simulation Methods, 2. Auflage, Menlo Park, New York u.a. Addison-Wesley Publishing 1996, S. 8ff.

¹⁷³ Vgl. ähnlich Baumgarten, Petri-Netze, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 19ff.

Ausgangsbasis, Grundlage und Rahmen für eine Simulation bei der die einzelnen Größen und Variablen im Rahmen der gesetzten Bedingungen und Verfahren durchlaufen und getestet werden. Erst das mit Dynamik belebte Modell bildet also die Simulation. Es wird im Rahmen einer Simulation, also weiterer externer Faktoren geprüft. Im Ergebnis sind beide, sowohl Modelle, als auch Simulationen, Repräsentanten beobachteter Muster, die wesentliche Bedingungen einer beobachteten Wirklichkeit wiedergeben und veranschaulichen.

Ein weiterer Zweck von Modellen und Simulationen besteht darin ein gegenseitiges Diktat von Forschungsinhalten zu vermeiden. Ein Ignorieren praktischen Bedarfs ist schließlich genauso kurzsichtig wie die Nichtbeachtung theoretischer Rahmenbedingungen. Beides, die Scheu vor der Theorie, wie auch der fehlende Praxisbezug führen nämlich allzu häufig zur Neuerfindung bekannter Ergebnisse, zur Wiederholung alter Fehler oder zur verfrühten Aufgabe eigentlich erreichbarer Ziele. Daraus leitet sich die Maxime ab, Theorien möglichst integriert in praktische Anwendungsfälle zu präsentieren, wodurch sich ein gemeinsames Verständnis und eine gemeinsame Sprache ergeben sowie ein Informationsaustausch vollziehen können. Dies dient dem Zweck, dass Theoretiker das Gefühl für die Praxis erhalten und Praktiker sich von der Theorie begleitet fühlen. Modelle und Simulationen bilden daher eine feste Brücke in der Verbindung von Denken und Handeln und ihrer Entwicklung. Sie sind nicht nur ein Erkenntnisinstrument, sondern im Rahmen der Konstruktion ein Instrument der Ausrichtung von Denken und Handeln. Sie sind folglich ein strategisches Instrument¹⁷⁴. Durch Modelle und Simulationen können Entscheidungen konstruiert und legitimiert werden. Das liegt immer dann vor, wenn das Modell oder die Simulation besonders aussagekräftig, also angepasst, getreu, einfach strukturiert und auch für Dritte einleuchtend ist¹⁷⁵.

Nicht ohne Grund beschäftigt sich die Philosophie von den Vorsokratikern bis heute mit dem Problem, wie Menschen Kenntnis von der Wirklichkeit erlangen, beziehungsweise ob dieses Wissen auch „wahr“ oder „sicher“ ist¹⁷⁶. Die Schlüsselideen des radikalen Konstruktivismus demonstrieren, dass es mit normativen Begriffen wie Wahrheit und Objektivität alleine nicht

¹⁷⁴ Auf Erkenntnismöglichkeiten von Strategie und Verhandlungssystemen der Spieltheorie bezogen, vgl. Hammerstein, Gleichgewicht und Stabilität in biologischen Systemen I; in: Avenhaus/Höpfinger/Huber (Hrsg.), Gleichgewicht und Stabilität, München 1987, S. 106-122, S. 111ff, 115ff; Wiese, Kooperative Spieltheorie, München 2005, mit weiteren Nachweisen; zum Problem der Eigenwahrnehmung Schiepek, Selbstreferenz in psychischen und sozialen Systemen; in: Kratky/Wallner (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt 1990, S. 182-200, S. 183f, 187f.

¹⁷⁵ In diesem Fall können Handlungsableitungen für die Praxis der Umweltbewältigung vorgenommen werden, vgl. Büssow, Chaostheorie und Unternehmenssteuerung, Wiesbaden 2003, S. 92ff.

¹⁷⁶ Vgl. Hackemann, Die Vorsokratiker, Köln 2007, S. 80, 90, 96, 156; Capelle, Die Vorsokratiker, Stuttgart 1953, S. 437.

möglich ist, die Wirklichkeit adäquat zu definieren, denn die Wirklichkeit des Menschen wird nicht von ihm in der phänomenalen Welt gefunden, sondern aus dem kognitiven System selbst heraus erfunden¹⁷⁷. Diese „Wirklichkeiten“ können überleben oder scheitern, wobei selbst das Scheitern nicht zu einem vollständigen Abbild von Realität führt, wenn es etwa darum geht die Gründe des Scheiterns zu ermitteln¹⁷⁸. Die Wirklichkeitskonstruktionen verändern sich vielmehr permanent¹⁷⁹. Wahrheit und Wirklichkeit sind demnach nichts Absolutes und auch nichts Dauerhaftes, „Realität“ und „Wirklichkeit“ sind folglich Begriffe, die sich durch den Vorgang des sich wechselseitigen Beziehens charakterisieren lassen¹⁸⁰. Real ist nicht nur der Gegenstand oder die Wahrnehmung, auf den oder auf die man sich bezieht, sondern auch der Vorgang des Referierens. Realität und Illusion können damit in letzter Konsequenz nicht vollständig unterschieden werden¹⁸¹.

Dieses Problem bildet eine der klassischen zentralen Herausforderungen wissenschaftlichen Arbeitens¹⁸². Selbst in der heutigen Zeit ist der metaphysische Realismus noch weit verbreitet, ganz tief im Innersten daran zu glauben, dass es so etwas wie eine letzte Wahrheit geben muss, die durch Übereinstimmung mit einer objektiven Wirklichkeit festgestellt werden kann¹⁸³. Diese Denkstruktur der Wahrheitsfindung hat sich auch mit der Entwicklung des Konstruktivismus und der evolutiven Erkenntnistheorie kaum geändert. Die These, dass der Verstand seine Gesetze nicht nur aus der Natur schöpft, sondern sie ihr auch „vorschreibt“, wird grundsätzlich nicht konsequent beachtet¹⁸⁴. Dieser Umstand ist aus Sicht der Systemtheorie mit guten Gründen nachvollziehbar: Jedes System verkörpert bereits in seiner Entstehung die Bedingungen seiner Umwelt¹⁸⁵. Die Umwelt bildet zugleich die Grenze der

¹⁷⁷ Vgl. von Glasersfeld, Siegener Gespräche über Radikalen Konstruktivismus; in: Schmidt (Hrsg.), Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main 1996, S. 401-440, S. 401ff; ders., Radikaler Konstruktivismus, 2. Auflage, Frankfurt am Main 1998; Russel, Unser Wissen von der Außenwelt, Hamburg 2004, S. 61, S. 86ff; Searle, Die wissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins; in: Meier/Ploog (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, München, Zürich 1997, S. 9-35, S. 15.

¹⁷⁸ Vgl. Mohr, Qualitatives Wachstum, Stuttgart, Wien 1995, S. 61ff..

¹⁷⁹ Vgl. Russel, Die Analyse des Geistes, Hamburg 2000, S. 129ff, 294ff.

¹⁸⁰ Vgl. Luhmann, Soziale Systeme, Frankfurt am Main 1984, S. 193ff.

¹⁸¹ Vgl. Haseloff, Zur Theorie menschlicher „Umwelten“; in: Haseloff/Stachowiak (Hrsg.), Stammesgeschichte Umwelt und Menschenbild, Berlin 1959, S. 105-132, mit weiteren Nachweisen. Jede zu enge Fassung dieser Beziehung würde der Mensch-Umwelt-Beziehung nicht gerecht. In letzter Konsequenz gilt dies für jedes System. Jedes System ist daher ein Mangelsystem, da es seinen Systembestand von diesen Wahrnehmungen aus konstruiert.

¹⁸² Vgl. auch das Höhlengleichnis des Platon, das die Problematik der Wahrnehmung, die daraus gewonnenen Schlüsse sowie das daran ausgerichtete Verhalten veranschaulicht, Platon, Hauptwerke, Stuttgart 1958, S. 205ff.

¹⁸³ Vgl. von Glasersfeld, Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität; in: Gumin/Meier (Hrsg.), Einführung in den Konstruktivismus, München 2008, S. 9-39, S. 9.

¹⁸⁴ Vgl. von Uexküll, Der unsterbliche Geist in der Natur, Hamburg 1938, S. 39; ders., Nie geschaute Welten, München 1936, S. 69.

¹⁸⁵ Vgl. Popper, Objektive Erkenntnis, Hamburg 1993, S. 270f.

Freiheit des entstehenden Systems, andernfalls wäre das System schließlich nicht abgrenzbar von seiner Umwelt. Diese Grenzziehung beinhaltet allerdings zugleich eine Pfadabhängigkeit künftiger Entwicklungen des Systems. Mit der Entstehung eines Systems, finden zugleich eine Abgrenzung von seiner Umwelt und zugleich eine Pfadabhängigkeit künftiger Wechselwirkungen mit der Umwelt und damit künftiger Entwicklungen statt¹⁸⁶. Diese Pfadabhängigkeit der Entwicklung betrifft System und Umwelt aufgrund ihrer Wechselwirkung gleichermaßen¹⁸⁷.

Dies gilt darüber hinaus für den Umstand, dass bereits die Möglichkeit und im Rahmen eines evolutiven, also sich entwickelnden Erkennens, die jeweilige Nützlichkeit des Erkennens die Gegenstände des Erkennens erzeugt¹⁸⁸. Das bedeutet in nächster Konsequenz, dass die sensorische Erfassung, welche das Erkennen ermöglicht, selektiv ist und diese Selektivität sich an den jeweiligen Systembedingungen entwickelt¹⁸⁹. Sie evolviert, jedoch muss bezogen auf die Annahme der Evolution von Erkenntnis die einschränkende Aussage getroffen werden, dass diese vor dem Hintergrund der Lehre des Konstruktivismus streng genommen nur individuell möglich ist. Dies resultiert aus dem Umstand, dass Objektivität nur bezogen auf einen jeweils vorhandenen kleinsten gemeinsamen Nenner an übereinstimmenden gegenseitig kommunizierten Wahrnehmungen einer Gruppe gegeben sein kann. Die objektive Erkenntnis bildet somit im Vergleich zur individuellen Erkenntnis ein Minus. Dies resultiert zum einen aus dem Umstand, dass die individuelle Erkenntnis bereits in einem System vorhanden sein kann, jedoch erst ab dem Vorliegen bestimmter Umweltbedingungen zutage tritt und bis dahin nicht erkennbar ist¹⁹⁰. Objektivität vereint in sich nämlich ein gewisses Maß an Transparenz. Zum anderen hat nur die individuelle Erkenntnis die Möglichkeit zur zunächst einmal inneren individuellen Entwicklung. Diese innere Entwicklung oder auch innere Evolution der Erkenntnis eines Systems kann, muss aber nicht zwangsweise durch Wechselwirkung mit anderen Individuen angeregt oder auch unterstützt sein.

¹⁸⁶ Dies gilt sowohl für positive wie negative Prozesse, wie etwa Stress eines Systems. Im Ergebnis bedeutet dies allerdings nicht, dass Pfade nicht irreversibel sind, sondern dass sie schwer umkehrbar sind, vgl. Huether, Stress und die Selbstorganisation verhaltenssteuernder neuronaler Netzwerke; in: Paschen (Hrsg.), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien 1999, S. 273-290, S. 275.

¹⁸⁷ Luhmann bezeichnet dies als Binnenkomplexität, Ross Ashby hat dafür den Begriff der Requisite Variety geprägt, beide Begriffe sind jedoch vor dem Hintergrund des hier zugrunde liegenden Verständnisses gegenseitiger Abhängigkeit zu eng gefasst, denn sie beziehen sich auf das System und nicht auf die Umwelt.

¹⁸⁸ Vgl. Vollmer, Evolutionäre Erkenntnistheorie, Stuttgart 1987, S. 59ff, 79, mit vielen weiteren Nachweisen.

¹⁸⁹ Vgl. Weller, Gewalt, Frieden und Friedensforschung aus konstruktivistischer Sicht; in: Jahn/Fischer/Sahm (Hrsg.), Die Zukunft des Friedens weiterdenken, Wiesbaden 2005, S. 1-19, S. 1ff.

¹⁹⁰ Vgl. Popper, Objektive Erkenntnis, Hamburg 1993, S. 151; Schneider, Objektives Verstehen, Opladen, 1991, S. 63.

Unmittelbar daran anschließend kann diese individuelle Erkenntnis kollektiv verobjektiviert werden, wenn sie wiederum kommuniziert und von den anderen geteilt wird. Jedes System ist von den eigenen bisherigen Erfahrungen abhängig, dies betrifft auch die Erkenntnisfähigkeit von Systemen. Deswegen ist es so wichtig im Falle der Lehre und Übertragung von Erkenntnissen diese Übertragung auch möglichst unter kollektiv gleichen Umweltbedingungen stattfinden zu lassen und auch über einen längeren Zeitraum, weil die Erkenntnisse dann gemeinsam gewonnene Erfahrungen der Gruppe werden. Alles was gemeinsam erfahren und erkannt wird, wird auch eher gemeinsam getragen und geteilt, dadurch entsteht grundsätzlich ein wie auch immer gearteter höherer Grad an Objektivität. Je breiter, umfangreicher und erfolgreicher diese Prozesse in einem sozialen System stattfinden, umso stärker ist die Objektivität, ihre Legitimation und damit wiederum ihre Viabilität, also Überlebensfähigkeit im System. Ihre stärksten Ausprägungen sind zum Beispiel Konstanten, Paradigmen und Gesetze. Also all jene Erkenntnisse, die auch wiederholbar erfahrbar sind. Gestützt und erhalten werden diese Ausprägungen durch Artefakte und Trägersysteme wie etwa Werkzeuge, Bücher, audiovisuelle Medien, etc. Der Umstand der fortwährenden Entwicklung von Erkenntnis in Systemen hat ebenfalls Auswirkungen auf das Verständnis der Begriffe von Statik und Dynamik von Systemen.

3.3 Statik und Dynamik oder Struktur und Prozess

Ein System kann mathematisch definiert werden als vollständige Struktur- und Verhaltensbeschreibung mittels Angabe von Werten und Variablen¹⁹¹. Die Variablen und ihre Verbindung zueinander bilden dabei die zentrale Fragestellung des zu untersuchenden Systems¹⁹². Zusätzliche Eigenschaften und Problemstellungen werden aus diesen Annahmen abgeleitet. Systeme von denen man annimmt, dass sie zumindest für eine definierte Zeitspanne in einem definierten Zustand verbleiben, werden als statisch bezeichnet¹⁹³. Wobei die Abhängigkeit bestimmter Zustandsvariablen von anderen Variablen in der jeweiligen mathematischen Definition eines Systems implizit enthalten ist. Sie ist systemimmanent. Verdeutlichen lässt sich das am Beispiel eines gasgefüllten Luftballons. Die Zustände des

¹⁹¹ Vgl. Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 37.

¹⁹² Vgl. Ross Ashby, Einführung in die Kybernetik, Frankfurt am Main 1974, S. 9ff; ders., Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems; in: Cybernetica, 1/58, S. 83-99, S. 83ff.

¹⁹³ Vgl. von Bertalanffy, Theoretische Biologie I, Berlin 1932, S. 80; ders./Beier/Laue, Biophysik des Fließgleichgewichts, 2. Auflage, Braunschweig 1977, S. 54ff; Hammerstein, Gleichgewicht und Stabilität in biologischen Systemen I; in: Avenhaus/Höpfinger/ Huber (Hrsg.), Gleichgewicht und Stabilität, München 1987, S. 106-122, S. 106ff; Marder/Goaillard, Variability, compensation and homeostasis in neuron and network function; in: Nature Reviews, 7/2006, S. 563-574, S. 563, 569.

Luftballons werden charakterisiert durch die Variablen Volumen, Druck und Temperatur. Ändert sich eine der Variablen so ändert sich beschreibbar durch die Zustandsgleichung auch der Zustand des Luftballons. Die Statik ist somit eine Betrachtungsweise, die von einem bestimmten definierten Zustand ausgeht und von diesem Zustand aus das System beschreibt. Das Hauptaugenmerk der Statik besteht in der Untersuchung und Beschreibung der Stabilität von Systemen.

Die Dynamik hingegen betrachtet Systeme unter dem Blickwinkel ihrer fortwährenden Änderung. Aus der Physik ist bekannt, dass die Grundbausteine der Materie nicht für alle Ewigkeit stabil sind. Irgendwann zerfallen die Moleküle in Atome, Atome in Elektronen, Protonen und Neutronen und diese wiederum in Quarks und andere Elementarteilchen und Energieformen¹⁹⁴. Energie und Materie sind miteinander verknüpft, denn alle Materie besitzt Energie. Die Begriffe stehen nur für bestimmte Zustände, die jeweils beobachtet werden können¹⁹⁵. Systeme treten stets irgendwann in Wechselwirkung zu ihrer Umwelt, beziehungsweise wandeln sich. Daraus läßt sich ableiten, dass statische und geschlossene Systeme Fiktionen sind. Sie dienen dazu komplexe Sachverhalte für ein bestimmtes Zeitintervall beschreibbar zu machen. Daraus folgt in weiterer Konsequenz, dass Strukturen ebenfalls nur zeitlich begrenzte Muster von Prozessen sind. Es besteht eine starke Wechselwirkung zwischen diesen Begrifflichkeiten, denn Struktur ist damit nichts weiter als die zeitlich begrenzte Ausprägung eines Prozesses und Prozesse wiederum können aufgesplittet werden in bestimmte Strukturen, die zu einem bestimmten Zeitpunkt vorgelegen haben. In diesem Kontext bildet die Änderungsrate einer Variablen einen zentralen Begriff in der Dynamik¹⁹⁶. Die augenblickliche Änderungsrate wird dabei in zeitliche Relation gesetzt und kann folglich ihrerseits variabel sein. Die Beschreibung der Beziehungen von Variablen und ihren zeitlichen Ableitungen erfolgt in Differentialgleichungen, weshalb dynamische Systeme häufig durch Differentialgleichungen beschrieben werden¹⁹⁷. Im Ergebnis kann dadurch von einem einmal gegebenen Anfangszustand eines Systems auf die nachfolgenden Zustände innerhalb eines gewissen auf den Anfangszustand folgenden Zeitintervalls geschlossen werden.

¹⁹⁴ Vgl. Hawking, Eine kurze Geschichte der Zeit, Hamburg 1991, S. 52; Gell-Mann, Das Quark und der Jaguar, München, Zürich 1994, S. 258ff.

¹⁹⁵ Vgl. Gell-Mann, Das Quark und der Jaguar, München, Zürich 1994, S. 190f.

¹⁹⁶ Vgl. Davies, Prinzip Chaos, München 1988, S. 67ff.

¹⁹⁷ Vgl. Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 37ff.

Interessant in diesem Zusammenhang ist die Frage, ob Systeme, sofern sie einen bestimmten Zustand einmal verlassen haben, tatsächlich wieder in diesen Zustand zurückkehren können¹⁹⁸. Die dem zugrunde liegenden Aspekte der Umkehrbarkeit von Prozessen und Irreversibilität von Systemen bilden zentrale Fragen der Wissenschaft¹⁹⁹. Für den Vergleich von biologischen und militärischen Systemen ist in diesem Zusammenhang vor allem ein Teilbereich, nämlich das Erkennen und Hinführen von Systemen zu Gleichgewichtszuständen relevant²⁰⁰. Kriege und Konflikte besitzen infolge ihrer Dynamik und Wirkung destabilisierenden Charakter für soziale Systeme²⁰¹. Vor diesem Hintergrund ist also die Frage von Interesse, ob und unter welchen Bedingungen ein instabil gewordenes System wieder stabilisiert werden kann, beziehungsweise durch welche Faktoren es sich unter Umständen aus sich selbst heraus wieder stabilisieren kann²⁰². Stabilität und Instabilität sowie der Begriff des Gleichgewichtszustands lassen sich in Anlehnung an Definitionen aus der Physik folgendermaßen charakterisieren²⁰³. Ein System kann als stabil angesehen werden, wenn es seinem Ursprungszustand nahe bleibt, also bestimmte gewählte wesentliche Variablen im Beobachtungszeitraum konstant bleiben und der Abstand vom Ursprungszustand einen jeweils definierten Wert nicht verläßt, ihn also nicht über- oder unterschreitet²⁰⁴. Im Spezialfall kann ein System als asymptotisch stabil bezeichnet werden, wenn es seinem Ursprungszustand zustrebt, sobald es entweder seinem Ursprungszustand nahe ist oder unabhängig vom Ursprungszustand in einen vorher definierten Endzustand strebt. Die Stabilität eines Systems kann somit auch als ein Gleichgewichtszustand charakterisiert werden, denn der Gleichgewichtszustand ist in all jenen Fällen der Stabilität gegeben, in denen die gewählten Variablen im Beobachtungszeitraum konstant bleiben.

Ein System kann hingegen als instabil angesehen werden, wenn keine dieser Fallgestaltungen vorliegt. Systeme die unabhängig von ihrem Anfangszustand in einen vorher definierten

¹⁹⁸ Vgl. dazu die berühmte Aussage des Heraklit, nach der niemand zweimal in denselben Fluss steigen kann, Hackemann, Die Vorsokratiker, Köln 2007, S. 82; Prigogine/Stengers, Das Paradox der Zeit, München, Zürich 1993, S. 42ff.

¹⁹⁹ Vgl. zum Überblick, Krug, Irreversibilität und Zeit als Fiktion und Erfahrung; in: Krug/Pohlmann (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin 1997, S. 57-79, 57, 72; Hawking, Eine kurze Geschichte der Zeit, Hamburg 1991, S. 29ff.

²⁰⁰ Insbesondere für die Entstehung von gleichförmigem Verhalten von Tieren ist diese Frage von zentraler Relevanz, vgl. Marder/Goaillard, Variability, compensation and homeostasis in neuron and network function; in: Nature Reviews, 7/2006, S. 563-574, S. 569f.

²⁰¹ Vgl. den Problemaufriss bei Beyerchen, Clausewitz, Nonlinearity and the Unpredictability of War; in: Czerwinski (Hrsg.), Coping with the Bounds, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 151-198, S. 154ff.

²⁰² Vgl. Hammerstein, Gleichgewicht und Stabilität in biologischen Systemen I; in: Avenhaus/Höpfinger/Huber (Hrsg.), Gleichgewicht und Stabilität, München 1987, S. 106-122, S. 106ff, 109.

²⁰³ Vgl. Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 43f.

²⁰⁴ Vgl. Krammer, Die Bedeutung von Instabilitäten für die Entstehung neuer Strukturen; in: Kratky/Wallner (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt 1990, S. 59-76, S. 61, 69.

Endzustand streben sind insofern von Interesse, weil ihre spezifische Art der Stabilität impliziert, dass das System nicht mehr zum Gleichgewicht im Ursprung strebt, sobald eine gewisse Entfernung vom Ursprungszustand gegeben ist. Das System kann dann entweder instabil werden oder einem anderen Gleichgewicht zustreben. In jedem Fall hat es eine andere Qualität erreicht, was jedoch nichts über die zu diesem Zeitpunkt im System vorhandene Energie aussagt²⁰⁵. Betrachtet man die Energie eines Systems als die Summe der in ihm gespeicherten Möglichkeiten künftiger Entwicklung, so mündet diese Überlegung unmittelbar in den Begriff der Kontingenz.

3.4 Kontingenz

Der Begriff der Kontingenz leitet sich vom Wort „contingere“ (lat.: zusammen berühren, zeitlich zusammenfallen) ab und bezeichnet einerseits das gemeinsame Auftreten zweier Ereignisse andererseits aber auch einen Status der Ungewissheit und Offenheit möglicher künftiger Entwicklungen²⁰⁶. Kontingenz bezeichnet, im Gegensatz zum Wahrscheinlichkeitskorridor des Ablaufs kausaler Gesetzmäßigkeiten, die Summe der Möglichkeiten eintretbarer Ereignisse als Reaktion auf einen auslösenden Impuls und umfasst damit begrifflich die Summe aller möglichen Ergebnisse eines Ereignisses. Eng verbunden mit dem Begriff der Kontingenz ist der Begriff der doppelten Kontingenz²⁰⁷. Bezogen auf soziale Systeme bezeichnet doppelte Kontingenz den Umstand, dass es nicht möglich ist vollständig festzustellen und vorherzusagen, wie das eigene Verhalten von anderen verstanden wird und welche Reaktion im Ergebnis daraus erwächst²⁰⁸. Dieses Paradigma bildet einen deutlichen Bezug zum konstruktivistischen Modell, da man eigenem wie fremdem Verhalten Sinn zuschreiben kann und (Ähnlichkeit zwischen dem eigenen und dem anderen Verhalten voraussetzend) erwarten kann, dass die anderen dem prognostizierten Verhalten folgen werden²⁰⁹. Was daran anschließt ist, dass jeder das Verhalten des anderen auf seinen Sinngehalt hin untersucht und, sofern gewünscht, die Steuerung desselben versucht. Der Sinn menschlicher Kommunikation besteht insofern nicht im bloßen Transport

²⁰⁵ Widersprüchlich Rapoport, Allgemeine Systemtheorie, Darmstadt 1992, S. 47. Die Frage der dann vorhandenen Energie in einem solchen System muss einer neuen Bewertung unterzogen werden.

²⁰⁶ Vgl. Simon, Einführung in die Systemtheorie und Konstruktivismus, Heidelberg 2008, S. 94f.

²⁰⁷ Vgl. Luhmann, Einführung in die Systemtheorie, Heidelberg 2008, S. 315ff.

²⁰⁸ Vgl. zu diesem Problem bereits Newcomb und Rapoport mit Versuchen der Modellierung, Newcomb, An Approach to the Study of Communicative Acts; in: Smith (Hrsg.), Communication and Culture, New York 1966, S. 66-79.

²⁰⁹ Vgl. hierzu bereits, von Uexküll, der diese subjektiven Prozesse von Individuen in ihren Umwelten als „Merkwelt“ (die sensorische Erfassung und Wahrnehmung) und „Wirkwelt“ (die im Anschluss an Wahrnehmung erfolgte Kommunikationen und Handlungen) unterteilte, nachzulesen bei von Uexküll, Nie geschaute Welten, München 1936, S. 60ff.

von Nachrichten, sondern in der Koordination von Akteuren, ihrer Handlungen und ihrer Kommunikation. Das dabei erhaltene Wissen ist erschlossenes Wissen.

Dies knüpft unmittelbar an die modernen Naturwissenschaften an. Auch sie müssen davon absehen, Wirklichkeit vorhersagen zu wollen²¹⁰. Sie können allenfalls aufgrund empirischer Beobachtungen des bisher Geschehenen Wahrscheinlichkeiten formulieren, von denen aus sich auf zukünftige Zustände und Ereignisse schließen lässt²¹¹. Im Lichte ihrer Erkenntnisse, vor allem aus der Physik und dort speziell der Unschärferelation, der Quantentheorie sowie der Relativitätstheorie, wurden die dichotome Unterscheidung in Wissen und Nichtwissen wie auch das vollständige Zutrauen in ein eindeutiges Gesetzmäßigkeitsverständnis aufgegeben²¹². Erkennbar sind vielmehr Wahrscheinlichkeitskorridore und damit das Wissen, dass sich bestimmte Systeme in bestimmter Weise verhalten und damit allenfalls hinreichend vorhersagbar und berechenbar sind²¹³. Aufgrund des Umstands, dass es nicht möglich ist, das zukünftige Verhalten von Elementarteilchen exakt vorherzusagen, erscheint es auch unmöglich irgendein anderes darauf aufbauendes Geschehen exakt vorherzusagen²¹⁴. Diese letzte Konsequenz resultiert aus der Überlegung, dass sich die Welt im Ganzen doch aus Elementarteilchen zusammensetzt. Zentrale Leitgedanken, dass gleiche Ursachen stets gleiche Wirkungen hervorbringen oder streng deterministische Sichtweisen, wonach alles Geschehen gesetzmäßig ist und nichts zufällig geschieht, mussten zunehmend in Frage gestellt werden²¹⁵.

²¹⁰ Die Behandlung der hier angesprochenen nichtlinearen Phänomene ist von Henri Poincaré bereits 1892 mathematisch beschrieben worden und erst 1963 von Edward Lorenz wiederentdeckt und in erste meteorologische Berechnungsmodelle übertragen worden, vgl. Poincaré, *Les Methodes Nouvelles de la Mécanique Céleste*, Paris 1890; Lorenz, *Deterministic Nonperiodic Flow*; in: *Journal of Atmospheric Sciences*, 20/1963, S. 130-141, S. 130ff; nachzulesen bei Cramer, *Chaos und Ordnung*, Stuttgart 1989, S. 159; Briggs/Peat, *Die Entdeckung des Chaos*, München, Wien 1990, S. 68, 127ff.

²¹¹ Vgl. Gell-Mann, *Das Quark und der Jaguar*, München, Zürich 1994, S. 238, 300f, 308f.

²¹² Vgl. anders Albert Einstein, der in einem Streitgespräch mit Georg Christoph Lichtenberg darauf verwies: „Die Theorie liefert viel, aber dem Geheimnis des Alten bringt sie uns kaum näher. Jedenfalls bin ich überzeugt, dass der nicht würfelt“. Nachzulesen bei Einstein/Born, *Briefwechsel 1916-1955*, München 1969; Gell-Mann, *Das Quark und der Jaguar*, München, Zürich 1994, S. 226, 236f.

²¹³ Vgl. für soziale Systeme die grundlegenden Modelle bei von Neumann/Morgenstern, *Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten*, 2. Auflage, Würzburg 1967; Nash, *The two-person cooperative games*; in: *Econometrica*, 21/1953, S. 128-140; ders., *The Bargaining Problem*; in: *Econometrica*, 18/1950, S. 155-162; ders., *Non-Cooperative Games*, Princeton 1950, mit weiteren Nachweisen. Für die Erweiterung von Verhandlungen unter unvollständigen Informationen, vgl. Harsanyi/Selten, *A Generalized Nash Solution for Two-Person Bargaining Games with incomplete Information*; in: *Management Science*, 5/1972, S. 80-106; Harsanyi, *Games with incomplete information*; in: *The American Economic Review*, 85/1995, S. 291-303, S. 293ff; Rubinstein, *Perfect Equilibrium in a Bargaining Model*; in: *Econometrica*, 1/1982, S. 155-162; mit weiteren Nachweisen. Für die Vorhersage der Dauer von Verhandlungen, vgl. Faratin, *Automated Service Negotiation Between Autonomous Computational Agents*, London 2000, S. 73; Riechmann, *Spieltheorie*, 2. Auflage, München 2008, S. 171ff.

²¹⁴ Vgl. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München 1986, S. 212ff.

²¹⁵ Vgl. Cramer, *Chaos und Ordnung*, Stuttgart 1989, S. 158ff; Vollmer, *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, 1987, S. 15f, 28; Briggs/Peat, *Die Entdeckung des Chaos*, München, Wien 1990, S. 29f, 127ff.

Newtons Gravitationsgesetz beispielsweise erklärt nicht, warum sich Sonne und Erde gegenseitig anziehen, sondern wie sie dies tun. Weder aber gehorchen alle Massen diesem Gesetz, noch gilt es unter allen Bedingungen und zeitlich unbegrenzt. Gesetze, auch Naturgesetze können sich, so unvorstellbar das klingen mag, ändern²¹⁶. Ändern sich die Bedingungen, dann ändern sich auch die Muster, die wir erkennen und beobachten. Aber bereits bei der Beschreibung der Muster haben wir Schwierigkeiten²¹⁷. Nicht alle Planetenbewegungen lassen sich beispielsweise mit Newtons Gravitationsgesetz richtig voraussagen. Gleiches wurde für alle anderen Naturgesetze festgestellt. Im letztendlichen Ergebnis formulieren sie nämlich nicht kausale, sondern lediglich statistische Gesetzmäßigkeiten, die nur unter bestimmten Annahmen vorliegen und eintreten²¹⁸. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden Begriffen besteht darin, dass eine kausale Gesetzmäßigkeit vorgibt, was unter bestimmten Bedingungen geschehen muß; eine statistische Gesetzmäßigkeit hingegen besagt, wie sich ein System unter bestimmten Bedingungen verhalten kann²¹⁹. Das Ziel naturwissenschaftlichen Forschens besteht grundsätzlich darin, jene Gesetzmäßigkeiten zu entdecken, die bestimmen, was geschehen muss, beziehungsweise was nicht geschehen kann. Die ersten Erfahrungen mit den unausweichlichen Unsicherheiten der Beobachtungsverfahren wurden im Bereich der Elementarteilchen durch Heisenbergs Unschärferelation festgeschrieben²²⁰. Später wurde diese Erkenntnis ausgeweitet zur Unanalysierbarkeit komplexer Systeme mit einem großen Repertoire an internen Zuständen²²¹. Erst nach und nach reifte die Erkenntnis, dass komplexe Systeme nicht isoliert, sondern in größere Zusammenhänge eingebettet sind und es in diesem Kontext auf die Wechselwirkung von Systemen ankommt. Mittlerweile hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass es solche Interaktionen und Gesetzmäßigkeiten gibt, sie aber nie vollständig zu erkennen sind²²². Ziel naturwissenschaftlichen Forschens ist es deshalb, zu erkennen, was unter welchen Bedingungen höchstwahrscheinlich miteinander in Wechselwirkung steht und was daraus sehr wahrscheinlich geschehen wird²²³. In diesem

²¹⁶ Vgl. Meurers, *Metaphysik und Naturwissenschaft*, 2. Auflage, Darmstadt 1989, S. 93; Riedl, *Evolution und Erkenntnis*, 4. Auflage, München 1990, S. 105.

²¹⁷ Vgl. Vollmer, *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, 1987, S. 28.

²¹⁸ Vgl. Monod, *Zufall und Notwendigkeit*, 2. Auflage, München 1975, S. 46.

²¹⁹ Vgl. Greschik, *Das Chaos und seine Ordnung*, 2. Auflage, München 1999, S. 14f, 25.

²²⁰ Vgl. Heisenberg, *Physikalische Prinzipien der Quantentheorie*, Leipzig 1930, mit weiteren Nachweisen.

²²¹ Vgl. Heisenberg, *Der Teil und das Ganze*, München 1986, S. 212ff; Gill, *Introduction to the Theory of Finite-State Machines*, New York 1962; Gell-Mann, *Das Quark und der Jaguar*, München, Zürich 1994, S. 210, 216. Insgesamt zum Problem, von Foerster, *Entdecken oder Erfinden*; in: Gumin/Meier (Hrsg.) *Einführung in den Konstruktivismus*, München 2008, S. 41-88, S. 65.

²²² Vgl. Jacob, *Das Spiel der Möglichkeiten*, 2. Auflage, München 1983, S. 22; Hendrichs, *Tier - Mensch - Maschine*; in: Letzgus/et al. (Hrsg.), *Für Recht und Staat*, München 1994, S. 1107-1124, S. 1109.

²²³ Vgl. Jacob, *Das Spiel der Möglichkeiten*, 2. Auflage, München 1983, S. 13ff.

Zusammenhang wird die Anerkennung von Gesetzmäßigkeiten zumindest solange aufrechterhalten bis sie zum einen nicht widerlegt sind und zum anderen wie sie als Maßstab der Änderung anderer statistischer Zusammenhänge und Gesetzmäßigkeiten dienen können. Letztlich können wir nur bis zu einem gewissen Grad wissen, was geschehen ist. Was geschehen wird, lässt sich grundsätzlich nicht wissen. Selbst die Wahrscheinlichkeiten, mit denen zukünftig etwas geschehen kann, sind bloße Ableitungen dessen, was bereits geschehen ist²²⁴. Das bedeutet, dass selbst eine bisher richtige naturwissenschaftliche Erkenntnis keine sicheren, sondern nur bis zu einem gewissen Grad wahrscheinlich zutreffende Vorhersagen machen kann. Bestenfalls kann eine wahrscheinlich richtige Aussage über die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses gemacht werden²²⁵. Damit haben naturwissenschaftliche Aussagen eine andere Qualität angenommen. Sie sind nicht mehr nur wahrscheinlich richtig, sondern geben selbst Wahrscheinlichkeiten grundsätzlich nur mehr oder weniger richtig an.

Dazu folgendes gedankliches Beispiel. Stellen wir uns vor, wir und unser gesamtes Universum würden in einem chaotischen System zu einem bestimmten Zeitpunkt t vorhanden sein. Ein chaotisches System verfügt über verschiedene Phasen, solche der Ordnung und solche der Unordnung²²⁶. Wenn sich unsere Welt, unsere Erde, unser ganzes System in dem wir verortet sind innerhalb dieser Regeln des Chaos befindet und eine Parallelität von entsprechenden Ereignissen, die sowohl chaotischer als auch geordneter Natur sind auftreten, ist vollkommen unbestimmt, ob die Regeln, die entdeckt wurden und werden dem Wandel von Ordnung und Unordnung nicht gleichermaßen unterworfen sind²²⁷. Daraus folgt, dass Konstanten und Naturgesetze, selbst unter hypothetisch angenommener absoluter und vollständiger Wahrnehmung, ebenfalls zeitlich begrenzte Gültigkeit haben, nämlich nur solange wie das ihnen zugrunde liegende System stabil ist. Sie sind lediglich Momentaufnahmen eines Ablaufs und ihre Gültigkeit ist eine abhängige Variable der Dynamik des Systems. Sie passen sich anderen Systemzuständen an und evolvieren mit dem System. Aufgrund der existenziellen Begrenztheit des Systems Mensch und seiner Umwelt, mögen diese beobachteten und konstruierten Regeln ausreichend sein. Unabhängig davon können im weiteren Verlauf der Existenz des Universums infolge seiner eigenen Systemveränderung andere Gesetze und andere Regeln entstehen. Methodik, Beobachtung

²²⁴ Vgl. Kratky, Der Paradigmenwechsel von der Fremd- zur Selbstorganisation; in: ders./Wallner (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt 1990, S. 3-17, S. 3ff, mit weiteren Nachweisen.

²²⁵ Vgl. Heisenberg, Der Teil und das Ganze, München 1986, S. 212ff; Gell-Mann, Das Quark und der Jaguar, München, Zürich 1994, S. 210, 216.

²²⁶ Vgl. Cramer, Chaos und Ordnung, 2. Auflage, Stuttgart 1989, S. 158ff.

²²⁷ Vgl. Prigogine/Stengers, Das Paradox der Zeit, München, Zürich 1993, S. 304ff, 307ff; Wesson, Die unberechenbare Ordnung, München 1991, S. 39ff, 214ff..

und Wissen können sich an diese Änderungen anpassen. Jedoch ist rückblickend nicht vollständig feststellbar, ob die derzeit beobachteten und aufgestellten Methoden, Sprachen sowie Regeln und Gesetze ausreichen, um zeitlich weit vorgelagerte Systemzustände, wie beispielsweise die Entstehung des Universums, hinreichend zu beschreiben²²⁸.

Diese Sichtweise mag unbefriedigend und bedrückend sein, sie ist aber insgesamt ein relativer Fortschritt. Bislang konnten die Wissenschaften nur solche Phänomene untersuchen, die sich eindeutig in „Ja/Nein“-Kategorien einordnen ließen, also im weitesten Sinne stetige, gleichförmige Vorgänge und Prozesse waren²²⁹. In Zukunft ist die Wissenschaft dazu angehalten Unstetiges und Unsymmetrisches verstehen und bis zu einem gewissen Grad voraussagen zu können²³⁰. Der zuvor skizzierte und hier nicht im Detail zu diskutierende Paradigmenwechsel der Wissenschaften darf insofern nicht als bloße Kritik oder Bruch des Bisherigen verstanden werden²³¹. Er ergibt sich vielmehr notwendigerweise aus dem Bedürfnis, künftig auch das zu untersuchen, was sich der wissenschaftlichen Betrachtung bisher entzog, weil es sich in tradierten Paradigmen nicht fassen ließ²³². Wenn die Wissenschaften zu dem Schluss kommen, alles heute verfügbare Wissen sei nur ein Vermutungswissen, so können wir im Rahmen der Allgemeinen Systemtheorie auch über die Ursachen beispielsweise von Systemumschwüngen im Sinne der Dynamik nur Vermutungen anstellen²³³. Da wir also nicht genau wissen können, wie ein Systemumschwung entsteht, sind wir auch nicht in der Lage, ihn sicher zu vermeiden²³⁴. Abgesehen von der Problematik des Determinismus ergibt sich bei der Übertragung von physikalisch-mathematischen Denkmodellen und Berechnungsweisen auf sozialwissenschaftliche Fragestellungen das

²²⁸ Dies gilt insbesondere für die Mathematik vgl. Hawking, eine kurze Geschichte der Zeit, Hamburg 1991, S. 195ff, 213ff; Monod, Zufall und Notwendigkeit, 2. Auflage, München 1975, S. 51f; kritisch in Bezug zur Wahrheitsfindung, Heidegger, Sein und Wahrheit, Frankfurt am Main 2001, S. 46, der die Ansicht vertritt, dass die Mathematik in ihrer Strenge, jegliche Philosophie im Keim erstickt.

²²⁹ Vgl. zur Begrenzung, am Beispiel der Kybernetik, Hassenstein, Biologische Kybernetik, Heidelberg 1967, S. 123ff; ders., Die bisherige Rolle der Kybernetik in der biologischen Forschung. Aus der Forschungsgruppe Kybernetik des Max-Planck-Instituts für Biologie; in: Naturwissenschaftliche Rundschau, 13/1960, S. 349-355, S. 373-382, S. 419-424, mit weiteren Nachweisen.

²³⁰ Vgl. zum Überblick Prigogine/Stengers/Pahaut, Die Dynamik - von Leibniz bis Lukrez; in: Serres (Hrsg.), Anfänge, Berlin 1991, S. 19-62, S. 19ff; Prigogine/Stengers, Das Paradox der Zeit, München, Zürich 1993, S. 304ff, 307ff.

²³¹ Vgl. Prigogine/Stengers, Dialog mit der Natur, 2. Auflage, München, Zürich 1981, S. 293; Fahrmeir/Kneib/Lang, Regression, Berlin, Heidelberg, New York 2007, S. 19ff, 59ff, 189ff;

²³² Vgl. Zum Begriff, Entstehung und Prozess von Paradigmen in den Wissenschaften, Kuhn, die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt am Main 1993.

²³³ Vgl. Wyss, Die Philosophie des Chaos oder Das Irrationale, Würzburg 1992, S. 58ff, 120f, der diesen Umstand am Beispiel des Zeitbegriffs ausführt.

²³⁴ Vgl. Zeemann, Catastrophe Theory; in: Scientific American, 1970, S. 63-83; ders./Isnard, Some Models from Catastrophe Theory in the Social Sciences; in: Collins (Hrsg.), The Use of Models in the Social Sciences, London 1976, S. 44-100; ders., Evolution and catastrophe theory; in: Bourriau (Hrsg.), Understanding Catastrophe, Cambridge 1992, S. 83-101, mit weiteren Nachweisen.

Problem der Komplexität sozialer Strukturen und Prozesse²³⁵. Das bedeutet, dass Begriffe wie zum Beispiel „Robustheit“ oder „Stabilität“ von Systemen überzeugend klingen, praktisch aber als Vermutungsschutz nie vollkommen glaubwürdig sein können²³⁶.

3.5 Handlung und Kommunikation

Innerhalb der Systemtheorie gibt es dabei unterschiedliche Betrachtungsschwerpunkte. Zum einen Ansätze, die den Fokus eher auf die Handlung legen und solche, die den Schwerpunkt auf die Kommunikation legen²³⁷. Im Rahmen der Handlungsorientierung bildet eine Handlung ein kompaktes Tun und eine Fertigkeit, die von kognitiven Vorstellungen über die Welt und einer Vielfalt von intrinsischen und altruistischen Motivationen des Akteurs getrieben ist²³⁸. Handlungen entspringen zwar einem Akteur und werden ihm letztlich zugeschrieben, nichtsdestotrotz ist die Handlung stets im Kontext von drei Systemen zu sehen, nämlich Kultur, Persönlichkeit und Gesellschaft. Kultur als System besteht aus mehr oder weniger kohärenten allgemeinen Werten und Symbolen, denen sich die Gesellschaft bedient, um Normen und entsprechende reziproke Erwartungen zu strukturieren²³⁹. Das Persönlichkeitssystem ist durch Sozialisation und Internalisierung an die Systeme der Kultur und der Gesellschaft gekoppelt. Die Gesellschaft besitzt dabei doppelte Bedeutung und bezeichnet ein begrenztes System, aber auch zugleich die soziale Vereinigung im allgemeinen, wie die folgende Abbildung veranschaulicht. Soziale Systeme bestehen somit aus Interaktionen und werden durch diese reguliert. Diese sind strukturiert und eingewoben in Verbindungen von Rollen, Status, etc. und werden als Institutionen oder Organisationen bezeichnet, in denen gemeinsame kulturelle Werte mit den Erfordernissen und Orientierungen

²³⁵ Vgl. kritisch dazu Faber/Koppelaar, Chaos theory and social science: a methodological analysis; in: *Quality & Quantity*, 28/1994, S. 421-433, S. 432. Vgl. zu den Schwierigkeiten bereits physikalische Systeme zu Modellieren Crutchfield/Young, *Computation at the onset of chaos*; in: Zurek (Hrsg.) *Complexity, Entropy, and Physics of Information*, Reading, Redwood 1990, S. 223-269, S. 224f.

²³⁶ Vgl. relativierend und kritisch Wolfe, Robustness - it's not where you think it is; in *Nature Genetics*, 25/2000, S. 3-4, S. 3.

²³⁷ Zur Handlungsorientierung, vgl. Parsons, *The Social System*, 1951; ders., *Social Systems and the Evolution of Action Theory*, New York 1977; March/Simon, *Organizations*, New York, London 1958, S. 6, 81f, 210; March/Olsen, *Ambiguity and choice in organisations*, Bergen 1976; Crozier/Friedberg, *Macht und Organisation*, Königstein 1979, S. 66f; Zur Kommunikationsorientierung, vgl. Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 193ff; Greenwald, *Organizations*, London 2008, S. 14ff, 58ff; zusammenfassend Fliedner, *Komplexität und Emergenz in Gesellschaft und Natur*, Frankfurt am Main 1999, S. 52ff.

²³⁸ Vgl. Fuchs, *Handlung ist System*, in: Baecker (Hrsg.), *Schlüsselwerke der Systemtheorie*, Wiesbaden 2005, S. 51-55, S. 52.

²³⁹ Vgl. Giddens, *Die Konstitution der Gesellschaft*, 3. Auflage, Frankfurt am Main, New York 1997, S. 40, 51ff; ders. *Die Klassenstruktur fortgeschrittener Gesellschaften*, Frankfurt am Main 1979, S. 317ff, 342ff, mit weiteren Nachweisen und einem historischen Überblick wesentlicher Gesellschaftstheorien.

der Persönlichkeitssysteme mehr oder weniger abgestimmt werden²⁴⁰. Die Stabilitätsunterschiede ergeben sich aus der Passgenauigkeit und Korrespondenz dieser drei Systeme. Mechanismen der sozialen Kontrolle streben dabei auftretenden Abweichungen entgegen.

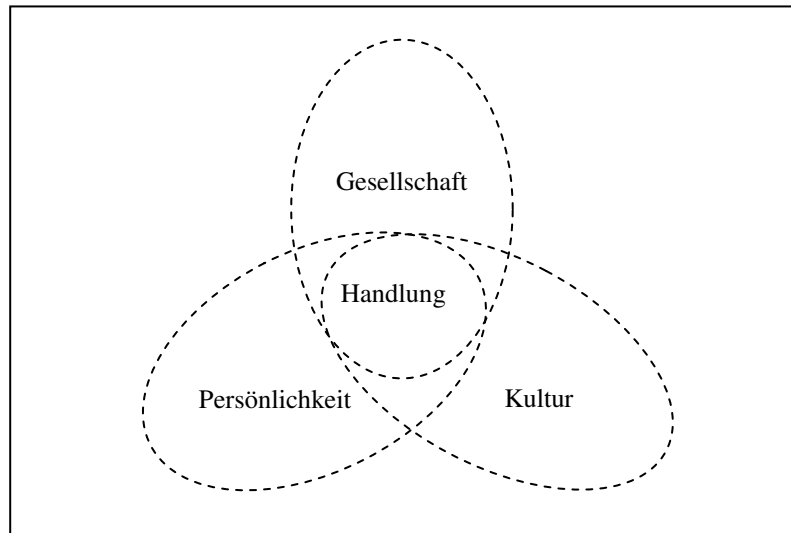


Abbildung 4: Der handlungsorientierte Systemansatz²⁴¹.

Der handlungsorientierte Systemansatz versagt jedoch, wenn es zu erklären gilt, warum Organisationen über Stabilität und Konstanz in ihrer Existenz sowie in den von ihnen produzierten Ergebnissen verfügen. Individuen in Organisationen kommen und gehen und Organisationen überleben mitunter ihre Gründer. Wie werden also die Handlungs- und Verhaltensmuster weitergegeben oder reproduziert und durch welche Mechanismen werden die Handlungen einer Vielzahl von Akteuren miteinander verbunden, so dass koordinierte Handlungssysteme überhaupt entstehen können. Die handlungs- oder auch verhaltensorientierten Systemansätze geben darauf keine direkte Antwort. Nach der Orientierung am Kommunikationsbegriff sind kleinste Elemente und zugleich zentrale Operatoren sozialer Systeme nicht etwa Handlungen, sondern Kommunikationen²⁴². Ein soziales System entsteht und steuert sich selbst, indem es ständig Kommunikationen produziert und anschlussfähig hält²⁴³. Dabei können Handlungen auch als Kommunikationen auftreten und verstanden werden. Im Gegensatz zu Handlungen können Kommunikationen jedoch stets zwei Akteuren zugerechnet werden, sie haben assoziativen Charakter. Ein Akteur führt beispielsweise eine Handlung aus, auf die ein zweiter Akteur reagiert, worauf der erste Akteur wiederum eine

²⁴⁰ Vgl. Simon, Einführung in die systemische Organisationstheorie, Heidelberg 2007, S. 19.

²⁴¹ Eigene Darstellung.

²⁴² Vgl. Luhmann, Soziale Systeme, Frankfurt am Main 1984, S. 193ff.

²⁴³ Vgl. Scherr, Kommunikation; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 134-138, S. 134ff.

vollendende Reaktion auf das vollzieht, was der zweite Akteur tat. Diese doppelte Interaktion enthält eine zyklische Gestalt, sie ist gekoppelt. Das Verhalten des ersten Akteurs (Systems) kann somit als Mitteilung einer Information und das Verhalten des zweiten Akteurs als Zeichen des Verstehens interpretiert werden. Die Reaktion des zweiten Akteurs (Systems) kann seinerseits als Mitteilung einer Information und das daran anschließende vollendende Verhalten des ersten Akteurs wiederum als Zeichen des Verstehens angesehen werden²⁴⁴. Die Verzahnung von Handlungen läßt sich als Resultat von Kommunikation konstruieren und bildet zugleich ein Grundschema doppelter Kontingenz. (Soziale) Systeme regen sich folglich kommunikativ an und es herrscht in ihnen eine dreifache Selektion aus Information, Mitteilung und Verstehen. Zur Veranschaulichung sei auf die folgende Abbildung verwiesen.

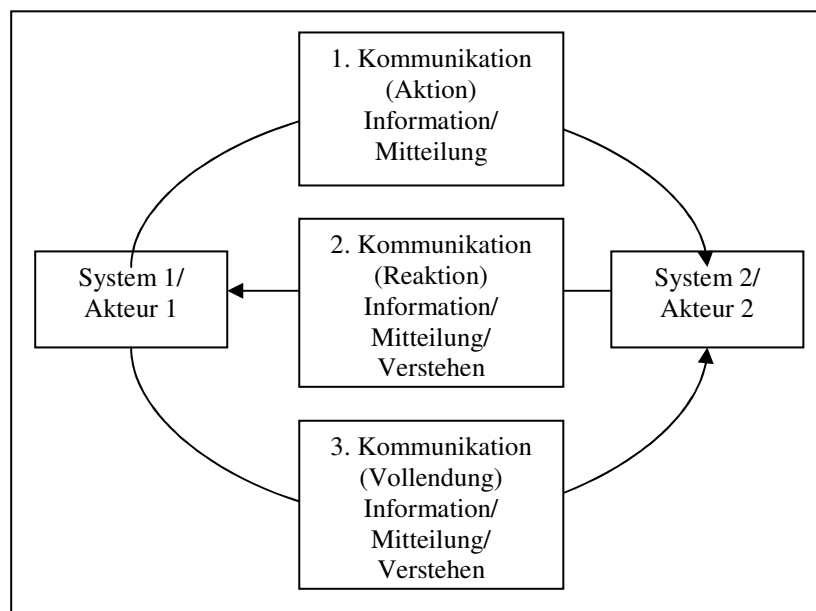


Abbildung 4: Information, Mitteilung und Verstehen²⁴⁵.

Diese dreifache Selektion dient als erster Differenzierungsmechanismus, welcher System und Umwelt operativ trennen kann. Die menschliche Welt stellt dabei den Gesamthorizont von vernetzten Kommunikationen her. Gesellschaft ist dabei das umfassende System, das sich in funktionaler Weise ausdifferenziert und somit weitere Teilsysteme im System erzeugt, die ihre Umwelt in spezifischer Weise beobachten und in ihr leben. Im Rahmen dieses Wirkungszusammenhangs bilden entstehende Codes den kontextuellen Rahmen, innerhalb dessen das Teilsystem weitere Formen ausbilden kann. Der Code sorgt zudem für die weitere operative Schließung eines Systems und bedingt die Aufteilung in Teilsysteme. Die Gesellschaft besteht also nicht aus handelnden Subjekten, sondern Grundlage der Theorie ist

²⁴⁴ Vgl. Faßler, Was ist Kommunikation?, München 1997, S. 80ff.

²⁴⁵ Eigene Darstellung.

vielmehr ein sich selbst beobachtendes und an diesen Beobachtungen sich ausrichtendes, also selbstreferentielles System von Kommunikationen²⁴⁶. Handlungen werden ebenfalls als Kommunikation angesehen und unter den Begriff der Kommunikation subsumiert. Verbindet man diesen Ansatz mit dem Grundgedanken von Information in Raum und Zeit als Rahmen, so wird deutlich, dass jede einzelne Information für einen Beobachter bereits kommunikativen Charakter besitzt und für diesen Zeitpunkt eine Grenzziehung zwischen Beobachtung der Information und der nichtbeobachteten Information besteht²⁴⁷. Im Vergleich zur Umwelt entsteht dadurch für den Zeitpunkt der Kommunikation immer eine Ordnung mit weniger Möglichkeiten. Diese Ordnung mit weniger Möglichkeiten bildet und stabilisiert zugleich die Grenze zur Umwelt. Es findet eine Selektion statt. Die Selektion ermöglicht Muster und Struktur, denn sie provoziert damit zugleich bestimmte selektive Anschlussmöglichkeiten der Umwelt²⁴⁸. Die Einschränkung dieser durch das System zugelassenen Anschlussmöglichkeiten für Kommunikation wird auch als Struktur des Systems bezeichnet.

Von der Struktur sind die Prozesse zu unterscheiden, sie bilden eine selektive zeitliche Anordnung von Einzelereignissen, also den Wechsel oder die Veränderung von Strukturen. Am Anfang dieser Theorie steht die Differenz von Beobachtendem und Beobachtetem. Deren Einheit ist die Operation der Beobachtung, die sich als Kommunikation vollzieht. Das Soziale wird nicht über Individuen definiert, sondern als ein Kommunikationszusammenhang begriffen. Die Eigenlogik des Systems gehorcht vielmehr selbst produzierten Gesetzmäßigkeiten, die Information als eine eigene Konstruktion von Wirklichkeit definieren. Beobachtung ist eine systeminterne Operation, also eine Konstruktion eines Systems. Die Konsequenz daraus ist, dass Kommunikation nicht direkt beobachtet, sondern nur erschlossen werden kann. Jede Beobachtung ist von den individuellen Fähigkeiten des Beobachters abhängig und keine Beobachtung, auch die eines unabhängigen Beobachters zweiter Ordnung, wird je vollständig sein. Es ist eine fehlgehende Ansicht, dass um sich vollständig selbst beobachten zu können, ein Kommunikationssystem nur von einem Beobachter zweiter Ordnung beobachtet werden kann. Schließlich ist diese Beobachtung wiederum vom

²⁴⁶ Vgl. bereits von Natzmer, Tierstaaten und Tiergesellschaften, Berlin 1967, S. 187ff. Williams, Der Affe wie ihn keiner kennt, Wien, München, Zürich 1968, S. 116f, 121f, 139ff. Im Vergleich zu anderen Tierarten scheinen Primaten in besonderem Maß dazu befähigt zu sein in Gruppen Erfahrungen zu sammeln und neue Gewohnheiten verhältnismäßig schnell kollektiv anzunehmen und an folgende Generationen weiterzugeben. Ebenso Portmann, Das Tier als soziales Wesen, 2. Auflage, Freiburg, Basel, Wien 1963, mit weiteren Nachweisen.

²⁴⁷ Vgl. Popper, Vermutungen und Widerlegungen, Teilband 1, Tübingen 1994, S. 262f.

²⁴⁸ Vgl. Eigen/Winkler, Das Spiel, 5. Auflage, München 1983, S. 245ff, mit weiteren Nachweisen; Wilson, Levels of Selection; in: Matthen/Stephens (Hrsg.), Philosophy of Biology, Band 2, München 2006, S. 155-176, S. 156ff; Nowak, Five Rules for the Evolution of Cooperation; in: Science, 314/2006, S. 1560-1563, S. 1562.

Beobachter zweiter Ordnung individuell geprägt und kann eigene interne Beobachtungen des Kommunikationssystems nur schwer bis überhaupt nicht erfahren²⁴⁹. Nicht zuletzt aufgrund dieser Schwierigkeiten gelten soziale Systeme als die komplexesten Untersuchungsgegenstände. Die allgemeine Systemtheorie versucht durch ihre Ansätze im Wege der Komplexitätsreduktion zwischen der unbestimmten Umweltkomplexität und der Komplexitätsverarbeitungskapazität des einzelnen Menschen zu vermitteln. Im Folgenden soll dies anhand von Denkmodellen wie der trivialen und nichttrivialen Maschine sowie dem Konzept der Autopoiesis näher erläutert werden.

3.6 „triviale“ und „nicht-triviale“ Maschinen

Soziale wie auch psychische Systeme lassen sich anhand der Beispiele der „trivialen“ und „nicht-trivialen“ Maschine erklären²⁵⁰. Das Denkmodell der „nicht-trivialen“ Maschine ist zunächst dadurch charakterisiert, dass es keiner linearen Input-Output-Logik folgt. Ein Computer beispielsweise ist trivial, denn ein bestimmter Tastendruck wird ein genau bestimmtes Ergebnis auf den Monitor bringen. Wenn er das nicht macht, und das kommt zum Leidwesen vieler Benutzer vor, funktioniert entweder die Software oder Hardware nicht oder dem Bediener ist der Eingabe-Ausgabe-Zusammenhang nicht vollständig klar. Ein System hingegen kann mit einer „nicht-trivialen“ Maschine verglichen werden, wenn bei Eingabe eines bestimmten Inputs nicht bekannt ist, welcher Output herauskommen wird²⁵¹. Jede Aktion kann unterschiedlichste unvorhersehbare Reaktionen auslösen. Das zugrunde liegende Reaktionsschema ist sozusagen chaotisch und die Reaktion nicht vollständig vorhersehbar²⁵². Sie ist kontingent. Wenn wir bei diesem Beispiel die Reize als den Input X verstehen, und das Bewusstsein als den Output Y wird deutlich, dass das Bewusstsein auch von den internen

²⁴⁹ Vgl. von Foerster, Entdecken oder Erfinden; in: Gumin/Meier (Hrsg.) Einführung in den Konstruktivismus, München 2008, S. 41-88, S. 59.

²⁵⁰ Vgl. von Foerster, Kausalität, Unordnung, Selbstorganisation; in: Kratky/Wallner (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt 1990, S. 77-95, S. 80, 85; ders., Erkenntnistheorien und Selbstorganisation; in: Schmidt (Hrsg.), Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main 1996, S. 133-158, mit weiteren Nachweisen. Heinz von Foerster gilt als einer der Begründer des Radikalen Konstruktivismus, wonach die Realität nicht entdeckt, sondern von uns Menschen konstruiert wird. Seine grundlegende Annahme ist, dass jede Erkenntnis als Konstruktionsprozess verstanden werden kann und die Wirklichkeit das Produkt dieses Prozesses darstellt. Die Wirklichkeit wird also nicht gefunden, sondern von einem Beobachter operativ erfunden.

²⁵¹ Wer einmal auf ein fremdes Haustier aufgepasst hat, wird wissen, was damit gemeint ist. Das Tier hat seinen „eigenen Kopf“, zwar vorwiegend instinktgesteuert, aber trotzdem ist es „nicht-trivial“: Reicht man dem Tier zum Beispiel Futter, kann es fressen, oder aber auch verschmähen, es nicht vertragen, woanders hinschleppen, überall in der Wohnung oder im Käfig verteilen, etc.

²⁵² Dies gilt ebenfalls für neuronale Vorgänge, die in jedem Gehirn zwar verortbar, jedoch von Individuum zu Individuum differieren, so dass exakte Vorhersagen, was bei einem Durchschnittsmenschen wann, wo abläuft nicht möglich sind, vgl. Frey, Biologische Grundlagen von Bildung und Erziehung; in: Paschen (Hrsg.), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien 1999, S. 265-272, S. 268f.

Zuständen des Systems bestimmt ist. Ähnlich lässt sich auch das Gehirn mit seinen einzelnen Organen als nicht-triviales System begreifen. Auch hier sind die Input-Outputbeziehungen prinzipiell nicht vollständig bestimmbar, die Chemie und Biologie der Psyche ist alles andere als trivial. Dies führt zu einem Sprung aus dem Bereich notwendiger Reiz-Reaktions-Verknüpfung in den Bereich erhöhter Freiheitsgrade. Um handlungsfähig zu werden, muss das System die intern erzeugte, systemspezifische Komplexität in einem zweiten Selektionsprozess erneut reduzieren und in machbare Handlungsoptionen umwandeln. Aufgrund der funktionalen Binnendifferenzierung und der Fähigkeit zum Aufbau innerer Modelle der Außenwelt ist es in der Lage, eine hohe Eigenkomplexität zu entwickeln.

Aufgrund dieser Eigenkomplexität kann es die aus der Umwelt ausgewählten Daten mit systemeigenen Daten anreichern und verknüpfen²⁵³. Im Gegensatz zu „trivialen Maschinen“ die der linearen Input-Output-Logik folgen, versorgen sich „nicht-triviale Maschinen“ dabei mit ihrer eigenen innewohnenden Kausalität (rationale wie auch irrationale Komponenten). Ihre Reaktion ist definiert durch eine zumindest „operative Unabhängigkeit“ von ihrer Umwelt. Individuen und soziale Systeme sind „nicht-triviale Systeme“ zumindest in dem Sinne, dass sie in komplexer Weise auf externe Stimuli reagieren und selbst festlegen, was sie als Stimuli überhaupt zu akzeptieren bereit sind. Ihr Verhalten bestimmt sich aus ihren als „black-box“ definierten inneren Zuständen, die sich auf ihren historischen Kontext beziehen sowie ihre Kognition und Identität²⁵⁴. Nicht-triviale Maschinen gehorchen der eigenen Systemdynamik, die sie zu einem gewissen Grad unabhängig von den Ursachen aus der Umwelt macht. Sie zeichnen sich neben der Rückkopplung ebenfalls durch eine Zirkularität ihrer Operationsweise aus, also durch eine innere, operativ autonome Systemlogik, die als selbstreferentiell bezeichnet werden kann, wie durch die schematische Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlicht werden kann.

²⁵³ Vgl. Willke, Systemtheorie I: Grundlagen, 6. Auflage, Stuttgart 2000, S. 30f. Der zudem darauf verweist, dass es daher Systeme gibt, die zwar kontingent, jedoch nicht komplex sind und umgekehrt.

²⁵⁴ Vgl. zu den Grundgedanken bereits Russel, Die Analyse des Geistes, Hamburg 2000, S. 89ff.

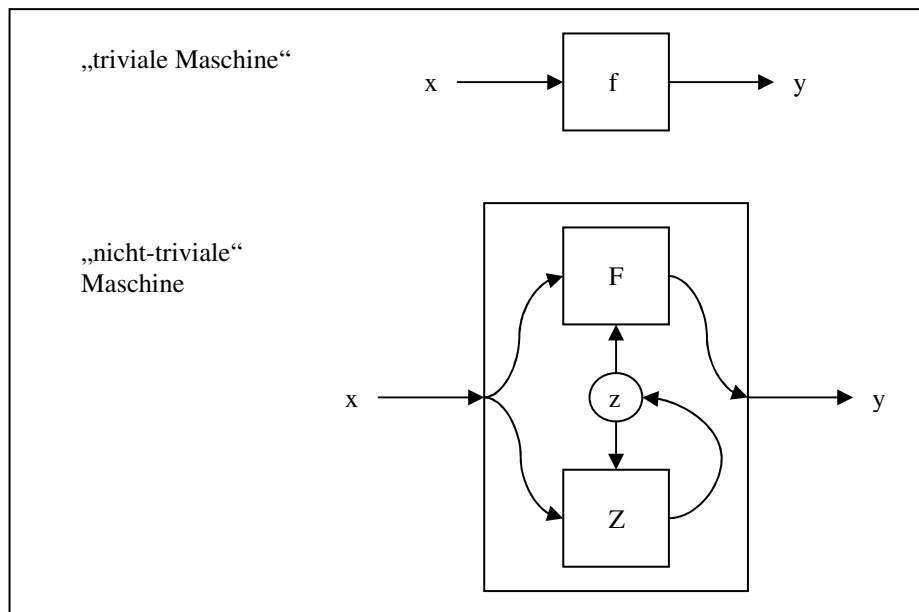


Abbildung 6: Schema einer trivialen und „nicht-trivialen“ Maschine²⁵⁵.

Gemäß der Abbildung ist die triviale Maschine durch eine eindeutige Beziehung zwischen ihrem Input x (Stimulus, Ursache) und ihrem Output y (Reaktion, Wirkung) charakterisiert. Sie verwandelt einen Input x immer zu einem Output y . Diese invariante Beziehung bezeichnet „die Maschine“ und da ein einmal beobachteter Output nach einem bestimmten Input zu späterer Zeit ebenfalls gleich sein wird, handelt es sich dabei auch um ein vorhersagbares System²⁵⁶. Die nichttriviale Maschine unterscheidet sich von der trivialen Maschine dadurch, dass sie interne Zustandsänderungen vornehmen kann. Die Operationen einer nichttrivialen Maschine hängen von ihren internen Zuständen ab. Das Funktionieren dieser Maschine wird damit unvorhersagbar, denn ein Output y , der nach einem einmaligen Input x beobachtet worden ist, muß sich nicht noch einmal ergeben, wenn der gleiche Input x wieder verwendet wird.

Diese Unterscheidung zwischen trivialer und nichttrivialer Maschine ist insofern interessant, weil jeder Mensch bezogen auf die Beobachtung in natürlicher Weise auf das Erkennen von Mustern und Regeln ausgerichtet ist. Der kognitive Vorgang wird, so scheint es, durch das Ursache-Wirkung-Prinzip geprägt, also durch das Schema einer trivialen Maschine. Diese Annahme ist jedoch falsch, denn unsere Wahrnehmung ähnelt eher der einer nicht-trivialen Maschine. Die Welt ist schließlich für jedes System das, was als Einheit der Differenz zwischen Selbstreferenz und Fremdreferenz angenommen wird. Erkennende Systeme können

²⁵⁵ Darstellung in Anlehnung an von Foerster, Wissen und Gewissen, Frankfurt am Main 1993, S. 159.

²⁵⁶ Vgl. von Foerster, Wissen und Gewissen, Frankfurt am Main 1993, S. 206f.

zwar zwischen innen und außen, Selbstreferenz und Fremdreferenz unterscheiden. Dies sind aber jeweils nur interne Unterscheidungen des jeweiligen Systems, die ihrerseits rückgekoppelt sind an ihre eigene Historie²⁵⁷. Insofern besteht zwar kein Zweifel, dass die Außenwelt existiert, weil sie die Bedingung der Wirklichkeit der Operationen des Systems selbst bildet. Jedoch wird durch das System alle Realität intern kognitiv konstruiert, weshalb die Außenwelt stets Konstruktion des Systems bleibt²⁵⁸. Die Umwelt, so wie wir sie zu jedem Zeitpunkt stets wahrnehmen ist unsere eigene Erzeugung und Erfindung²⁵⁹. Erkenntnis ist konstruiert. Erkennen bedeutet somit nicht zwingend Abbilden oder Repräsentieren der Außenwelt im System²⁶⁰. Die konstruktivistische Erkenntnistheorie geht daher im Gegensatz zum naiven Realismus oder zum kritischen Realismus davon aus, dass menschliches Erkennen nicht von der Struktur der realen Welt abhängt, sondern vielmehr von den eigenen Erfahrungen, der Sozialisation. Das Gehirn verarbeitet die Informationen, die unsere Sinnesorgane bereitstellen, und verbindet sie mit dem individuellen Kontext. Einflüsse, die von außen auf das System treffen, werden in einem konstruktiven Wahrnehmungsprozess interpretiert und bewirken eine Zustandsänderung des Systems. Das Gehirn konstruiert so eine Vorstellung der Umwelt, die vermeintliche Erkenntnis, welche ihrerseits wiederum den Beginn einer neuen Rekursion bedingt²⁶¹. Dadurch kommt das Erkennen nie zu einem endgültigen Ende, sondern bildet einen unendlich ablaufenden Vorgang.

3.7 Autopoiesis und Komplexität

Wichtig im Zusammenhang mit der Erörterung von Kontingenz und trivialen sowie „nicht-trivialen“ Maschinen ist der Begriff der Autopoiesis²⁶². Das Konzept der Autopoiesis hat seine Ursprünge in den Naturwissenschaften, vornehmlich der Biologie. Nach diesem Konzept definiert sich ein System selbst, indem es einen Unterschied zu seiner Umwelt hervorhebt. Neben anderen inneren Komponenten ist die Systemgrenze Produkt des Systems. Erst durch die Ziehung seiner „Grenze“ hebt es sich von der Umwelt ab und wird zu etwas von der Umwelt abgrenzbarem und anderem. Das System schafft sich im Ergebnis selbst.

²⁵⁷ Vgl. zu diesem Komplex auch bereits grundlegend Simmel, Vom Wesen des historischen Verstehens; in: Rammstedt (Hrsg.), Georg Simmel, Band 16, Frankfurt am Main 1999, S. 153ff.

²⁵⁸ Vgl. von Foerster, Kausalität, Unordnung, Selbstorganisation; in: Kratky/Wallner (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt 1990, S. 77-95, S. 80, 85.

²⁵⁹ Vgl. Grundgedanke findet sich bereits bei Aristoteles im Höhlengleichnis des Glaukon, später auch Russel, Die Analyse des Geistes, Hamburg 2000, S. 129ff, 294ff.

²⁶⁰ Vgl. Luhmann, Einführung in die Systemtheorie, Heidelberg 2008, S. 315ff.

²⁶¹ Vgl. von Foerster/Pörksen, Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners, 5. Auflage, Heidelberg 2003, S. 18.

²⁶² Vgl. Der Begriff der Autopoiesis wurde ursprünglich von Humberto Maturana und Francisco Varela in der Systembiologie erarbeitet, Maturana/Varela, Der Baum der Erkenntnis, Bern, Wien 1987, S. 50 ff.

Deswegen spricht man in diesem Fall von autopoietischen (griech.: selbsterzeugend) und in operativer Hinsicht von geschlossenen Systemen. Der Bezeichnung der operativen Geschlossenheit dient lediglich der Vereinfachung und Strukturation, denn kein System kann von seiner Umwelt vollkommen abgeschlossen sein²⁶³. Jedes System steht wie bereits ausgeführt wurde in Wechselwirkung zu seiner Umwelt. Die Autopoiesis lässt sich im Ergebnis als das dynamische Prinzip definieren, das der Entstehung der Formenwelt vor allem chemischer, biologischer, ökologischer und gesellschaftlicher Strukturen und Prozesse zugrunde liegt²⁶⁴. In der Entwicklung autopoietischer Systeme lassen sich, wiederum im Rahmen wahrnehmbarer relativer Systemgrenzen, verschiedene Grade an Komplexität feststellen²⁶⁵. Zunächst sind Systeme aus einigen wenigen Elementen zusammengesetzt, wie beispielsweise Elementarteilchen. Des Weiteren können sich diese Aggregate wiederum mit anderen Aggregaten zusammenschließen. Eine strukturelle Kluft, einmal abgesehen vom wissenschaftlich definierten und wahrgenommenen Eigenschaftswechsel, ist nicht gegeben²⁶⁶. Es existieren kontinuierlich Ausprägungen von Makromolekülen wie etwa dem Tabakmosaikvirus, über Makromolekülkomplexe wie der Polyedervirus bei Insekten bis hin zu einfachsten organismenähnlichen bakterienartigen Rickettsien in Abwässern²⁶⁷. Die entstehenden neuen emergenten Systeme erhalten dadurch eine insgesamt größere Energie, bei gleichzeitiger Senkung des Energieaufwands seiner Teile um diesen Zustand zu halten. Um ihren geordneten Zustand zu erreichen wurde von ihnen Energie aufgewandt und an die Umwelt abgegeben. Diese durch die Formeln der Thermodynamik beschreibbaren Prozesse klären den Zusammenhang zwischen Wärme und Arbeit, sowie der Frage wie Wärme in andere Energieformen überführt und rücküberführt werden kann. Die Wärmeabgabe ist geprägt durch den zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, der Entropie²⁶⁸. Der Begriff ist

²⁶³ Vgl. Oesterhelt, Biologische Barrieren als lebensnotwendige Barrieren; in: von Weizsäcker (Hrsg.), Grenzen-los?, Berlin, Basel, Boston 1997, S. 26-39, S. 27ff, 38.

²⁶⁴ Vgl. Ross Ashby, Principles of Self-Organization, in: ders. (Hrsg.), Mechanisms of Intelligence, Seaside 1981, S. 51-74; ders., A Design for a Brain, 2. Auflage, London 1960.

²⁶⁵ Vgl. Maturana, Erkennen, 2. Auflage, Braunschweig Wiesbaden 1985, S. 198ff. Er stellt darauf ab, dass die „Herstellung“ eines autopoietischen Systems kein gradueller Prozess sein kann. Dem kann nur im Ergebnis zugestimmt werden, dass ein System entweder autopoietisch ist oder nicht, da es als eine topologische Einheit definiert ist. Die Entwicklung dorthin verfügt jedoch über bestimmte Entwicklungsabschnitte oder Emergenzstufen, siehe grundlegend, von Bertalanffy, Theoretische Biologie I, Berlin 1932, S. 80; ders. Das biologische Weltbild, Köln, Wien 1990, S. 126; Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 115f. Er unterscheidet fünf „Stufen“ der Organisation, Viren, Bakterien, Einzeller und Vielzeller sowie die aus Vielzellern bestehenden Großfamilien.

²⁶⁶ Vgl. Shapiro, Schöpfung und Zufall, München 1987, S. 203ff. Der die Bildung der DNS-Struktur als höchst unwahrscheinlich, aber nicht unmöglich bezeichnet und diverse Möglichkeiten der Muster- und Formenbildung diskutiert. Ders., Der Bauplan des Menschen, Frankfurt am Main, Leipzig 1995, S. 127ff mit weiteren Nachweisen.

²⁶⁷ Vgl. bereits von Bertalanffy, Das biologische Weltbild, Köln, Wien 1990, S. 126; anders Shapiro, Schöpfung und Zufall, München 1987, S. 301ff.

²⁶⁸ Vgl. Monod, Zufall und Notwendigkeit, 2. Auflage, München 1975, S. 172.

zusammengesetzt aus der Abkürzung „En“ für Energie und dem Wort „trepein“ (griech.: umwandeln, umkehren). Gemäß dem Entropiesatz nimmt die Unordnung eines jeden von der Umwelt isolierten Systems zu, bis schließlich ein thermodynamisches Gleichgewicht erreicht ist²⁶⁹. In jedem System wird Energie verbraucht und wenn kein Energieaustausch mit der Umwelt stattfindet, dann strebt das System infolge dieses Prozesses einem energetischen Gleichgewicht zu. Das thermodynamische Gleichgewicht ist dabei schlicht der Zustand der am Wahrscheinlichsten eintreten wird. Die Entropie ist damit ein Maß für die Unordnung in einem System und zugleich als Maß für den Teil der Energie zu verstehen, der nicht mehr frei verfügbar ist, also nicht mehr in einen gerichteten Energiefluss umgesetzt werden kann. Im Ergebnis entsteht durch Ordnung also zugleich Unordnung. Die aufgewendete Energie ist messbar nicht mehr im neuen System vorhanden und hat auch keine erkennbar geordnete Struktur mehr, außer beispielsweise Wärme oder Strahlung²⁷⁰. Der Grad an Information im durch den Zusammenschluss entstandenen neuen System ist jedoch gestiegen²⁷¹. Eine Steigerung an Informationen umfasst eine Steigerung an darauf aufbauenden Möglichkeiten für Strukturen und Prozesse, da im Verhältnis zur Umwelt Unterschiede, Asymmetrien und Symmetriebrüche geschaffen werden. Dies führt im Ergebnis zum paradox, das durch diese Grenzziehung das System im Vergleich zu seiner Umwelt einerseits weniger Anschlussmöglichkeiten besitzt (zumindest eine ist ja durch den Zusammenschluss „verbraucht“)²⁷². Andererseits ist wiederum Raum für neue Kopplungen und Entkopplungen auf einem neuen Niveau, beziehungsweise in anderer Qualität gegeben²⁷³. Dieses Verhalten von Systemen ist geeignet sich zu immer weiteren komplexeren Strukturen, die vom Ausgangspunkt gesehen sehr unwahrscheinlich sind, weniger Möglichkeiten haben und instabiler sind, zu verknüpfen, wie durch die Abbildung auf der folgenden Seite verdeutlicht wird²⁷⁴.

²⁶⁹ Vgl. zum Problem der Umkehrbarkeit und dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik, Muschik, Irreversibilität und Zweiter Hauptsatz; in: Krug/Pohlmann (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin 1997, S. 25-40, S. 26.

²⁷⁰ Vgl. Coveney/Highfield, Anti-Chaos, Hamburg 1994, S. 30ff.

²⁷¹ Vgl. Shannon, The Mathematical Theory of Communication; in: ders./Weaver (Hrsg.), The Mathematical Theory of Communication, Urbana 1963, S. 29-125, die beide die Abnahme von Entropie im System als Maß für Information betrachtet haben.

²⁷² Vgl. Ross Ashby, Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems; in: Cybernetica, 1/1958, S. 83-99; ders., Principles of Self-Organization, in: ders. (Hrsg.), Mechanisms of Intelligence, Ross Ashby's Writings on Cybernetics, Seaside 1981, S. 51-74; ders., Einführung in die Kybernetik, Frankfurt am Main 1974, mit jeweils weiteren Nachweisen.

²⁷³ Vgl. Schrödinger, Was ist Leben?, 7. Auflage, München 2004, S. 124ff. Er hat diesen Prozess in Anlehnung an Shannon und Weaver mit dem Begriff der Negentropie (negativen Entropie) weiterentwickelt.

²⁷⁴ Vgl. Cramer, Chaos und Ordnung, 2. Auflage, Stuttgart 1989, S. 30ff; Riedl, Die Strategie der Genesis, 6. Auflage, München, Zürich 1986, S. 114.

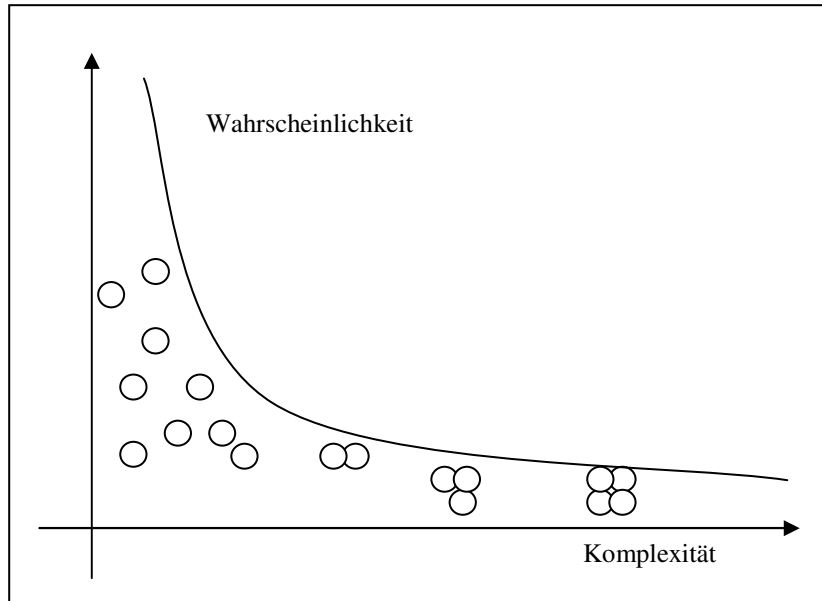


Abbildung 7: Komplexität²⁷⁵.

Im Gesamtzusammenhang sind autopoietische Systeme durch die Mengen und die Interaktionen ihrer eigenen Bestandteile bestimmt, welche rekursiv das Geflecht derjenigen Interaktionen generieren, das sie hergestellt hat²⁷⁶. Alles was dabei erfolgreich ist, existiert bei gleichen Umweltbedingungen mit großer Wahrscheinlichkeit künftig weiter²⁷⁷. Systeme realisieren ihre Kopplung als eine Einheit in demjenigen Raum, in dem die Bestandteile existieren, dessen Grenzen sie ablösen, vom Hintergrund konstituieren und spezifizieren²⁷⁸. Als ein solches Beispiel kann die biologische Zelle angesehen werden. Vom Stoffwechsel der Zelle ist allgemein bekannt, dass einzelne Stoffwechselvorgänge von anderen abhängen und umgekehrt. Die Zelle konstituiert sich durch Abgrenzung von ihrer Umwelt. Entscheidend sind auch hier wieder Selbstreferenz und Fremddreferenz. Nur wenn das System unterscheidbar ist, ist es ein System. Die operative Geschlossenheit, also die Differenz von System und Umwelt, wird damit in das System kopiert²⁷⁹.

²⁷⁵ Eigene Darstellung.

²⁷⁶ Vgl. zu diesem Gedanken das biogenetische Grundgesetz nach Haeckel, nach der die Ontogenese eines Organismus eine kurze Wiederholung der Phylogenese ist, Schmidt, Das biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckels und seine Gegner, 2. Auflage, Frankfurt am Main, 1909, S. 1ff.

²⁷⁷ Vgl. Axelrod, Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München 2000, S. 153; Glaubrecht, Der lange Atem der Schöpfung, Hamburg 1995, S. 268f.

²⁷⁸ Bemerkenswert in diesem Zusammenhang Hegel, Phänomenologie des Geistes; in: Schulze, Johann (Hrsg.), Georg Wilhelm Friedrich Hegel's Werke, Band 2, Berlin 1832, S. 4, der diesen Umstand bereits unter dem Gedanken der organischen Einheit angedeutet hat.

²⁷⁹ Vgl. Willke, Systemtheorie II: Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 143.

3.8 Strukturelle Kopplung

Die strukturelle Kopplung bildet einen weiteren zentralen Begriff der Systemtheorie²⁸⁰. Allerdings ist dieser Begriff vom Begriff der Kommunikation schwer abzugrenzen. Bei allgemeiner Betrachtung erscheint der Begriff der strukturellen Kopplung zunächst sogar überflüssig, denn er erklärt nicht mehr als das was Kommunikation zwischen zwei Systemen bereits initiiert. Zwei Systeme die miteinander kommunizieren sind stets miteinander strukturell gekoppelt, solange sie miteinander kommunizieren, sie also einen gemeinsamen Code benutzen. Systeme, die miteinander in Kommunikation stehen beziehen sich meist aufeinander, selbst wenn sie die Kommunikation aufgeben, haben sie das zumindest einmal getan, andernfalls hätte eine Entscheidung darüber nicht fallen können. Zunächst hat der Begriff, genau wie der Kommunikationsbegriff, einen Ausgrenzungs- und Kanalisierungseffekt. Er ist selektiv. Strukturelle Kopplung bedingt daher Kommunikation, denn auch sie ist selektiv. Anders als die Kommunikation umgrenzt sie aber den Rahmen von Einflussgrößen für ein System.

Strukturelle Kopplung bezeichnet somit den festen Weg einer Kommunikation. Daher erklärt sich auch, dass eine Kopplung, in Abgrenzung des Begriffs der Abhängigkeit, nie die vollständige Autonomie der beteiligten Systeme unterläuft. Folglich kontrolliert auch kein Organismus als Ganzes die Prozesse, der in ihm gekoppelten Zellen und Organe. Vielmehr ist seine Einheit das Resultat der strukturell gekoppelten Aktivität seiner autonomen Bestandteile. Er ist das emergente Produkt. Systeme machen, was sie gemäß ihrer Struktur machen können, und beschränken und erweitern sich dabei wechselseitig in ihren Möglichkeiten. Für einen Beobachter können diese Kopplungen sodann als operationale Einheiten erkannt werden. Das bedeutet, dass in jeder Interaktion zwei Einheiten, beziehungsweise Systeme aufeinander wirken, und zwar unter Beibehaltung ihrer Struktur, etwa bei einer Zelle, unter langfristiger Beibehaltung der Art und Weise, wie sie Zellstoffe aufnimmt, verarbeitet und abgibt. Strukturelle Kopplung zwischen Systemen und ihrer Umwelt entsteht dann, wenn das jeweilige System Erwartungsstrukturen aufbaut, die es für bestimmte Irritationen sensibler macht. Die Irritationen müssen, und das ist ein wichtiger neuer Zusatz, nicht notwendigerweise vom anderen System her kommen. Das System kann von einem anderen System auch auf Irritationen eines dritten Systems oder Umwelteinflusses

²⁸⁰ Vgl. Maturana, *Biologie der Realität*, Frankfurt am Main, Leipzig 2000, S. 104ff, 115ff.

sensibilisiert werden²⁸¹. Die Strukturelle Kopplung oder Kommunikation führt dadurch zur Komponente der Sensorik. Ein Milieu kann stören (perturbieren), also ein System in bestimmter Weise das andere System determinieren, instruieren oder beeinflussen. Umgekehrt kann dieses System sein Milieu (zum Beispiel andere Zellen) perturbieren. Wenn nun das System und sein Milieu sich wechselseitig immer wieder stören und bei dieser Störung auf vorherige Störungen Bezug nehmen (rekurrieren), entsteht eine strukturelle Kopplung.

Bezogen auf soziale Systeme ist zentrales Mittel der Kopplung die Sprache. Wenn also zwei Individuen miteinander sprechen und ihre Beobachtungen sprachlich koordinieren, abstimmen und sprachlich aufeinander Bezug nehmen, schaffen sie sich eine gemeinsame Welt. Diese Welt ist ein emergentes, also ein neu entwickeltes System, das nicht auf eines der beiden beteiligten Individuen, oder dessen Kognitionssystem (Bewusstseinssysteme) zurückgeführt, nicht aus beiden getrennt voneinander abgeleitet werden kann. Das Ganze ist also mehr als die Summe seiner Teile. Strukturelle Kopplung löst folglich das Problem, dass zwischen selbstreferentiellen (autopoietischen) Systemen aufeinander abgestimmte Entwicklungen beobachtbar sind²⁸². Diese Vorgänge können eine sich aufeinander beziehende Entwicklung stattfinden lassen, also eine aufeinander abstimrende und zugleich arbeitsteilig differenzierende Entwicklung verschiedener Systeme entstehen lassen. Parallel dazu finden mit dem obigen kommunikationsbasierten Ansatz solche Abgleiche permanent statt²⁸³.

²⁸¹ Vgl. als Beispiel Simmel, *Der Krieg und die geistigen Entscheidungen*, München, Leipzig 1917, S. 9ff.

²⁸² Vgl. Görlitz/Adam, „Strukturelle Kopplung“ als Steuerungstheorie: Rekonstruktion und Kritik; in: Hellmann/Fischer/Bluhm (Hrsg.), *Das System der Politik*, Wiesbaden 2003, S. 271-289, S. 271, 277ff.

²⁸³ Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson, *Menschliche Kommunikation*, Bern 1969, mit weiteren Nachweisen.

4 Netzwerke

„In diesem Falle ist es besonders augenscheinlich, wie Handlungen, die für die Selbstdienlichkeit des einen Subjektes notwendig sind, zugleich die Fremddienlichkeit für ein anderes Subjekt verbürgen.“

Jakob von Uexküll²⁸⁴

Die im vorherigen Abschnitt dargestellten Modelle und Prinzipien sind für sich jedoch, und das ist einer der wesentlichen Kritikpunkte an den Modellen der Allgemeinen Systemtheorie, in ihren Aussagefähigkeiten nicht spezifisch genug. Die Systemtheorie und insbesondere die Modelle der trivialen und nicht trivialen Maschine sowie der Autopoiesis bieten zwar eine Beschreibung der Entstehung und des Verhaltens von Systemen. Sie treffen jedoch nur unvollständige Aussagen darüber, wie Strukturen und Prozesse konkret entstehen und warum sie ausgerechnet bestimmte Ausprägungen und Muster entfalten und nicht andere. Notwendig ist daher die Einbettung und Verzahnung eines weiteren Analyserahmens, der angesichts der Interdisziplinarität und Ebenenverschränkung des Themas eine ebenen- und bereichsübergreifende Untersuchungsmethode bietet²⁸⁵. Sowohl in den Natur-, als auch in den Sozialwissenschaften hat sich für die Untersuchung komplexer Systeme und der Wechselwirkung zu ihren Subsystemen die Graphen- oder auch Netzwerktheorie entwickelt²⁸⁶.

Auf die Untersuchung von Systemen bezogen gilt die Netzwerktheorie als die zentrale neue Wissenschaftsrichtung in die international und fachübergreifend große Hoffnungen gesetzt werden²⁸⁷. Die Netzwerktheorie ist als theoretische Plattform in der Lage eine Integration der verschiedenen Theoriekontexte zu bewirken, Verhalten von Systemen in Relation zu anderen zu messen und visuell darzustellen²⁸⁸. Innerhalb einer solchen Visualisierung können nicht nur der status quo der Wechselbeziehungen dargestellt und analysiert, sondern in einem

²⁸⁴ von Uexküll, *Theoretische Biologie*, Frankfurt am Main 1973, S. 322.

²⁸⁵ Vgl. Strogatz, *Exploring complex networks*; in: *Nature* 410/2001, S. 268-276, S. 268; Albert/Barabasi, *Statistical mechanics of complex networks*, *Review of Modern Physics*, 74/2002, S. 47-97, S. 49.

²⁸⁶ Vgl. Bornholdt/Schuster, *Handbook of Graphs and Networks*, New York 2003; Wassermann/Faust, *Social Network Analysis*, 15. Auflage, Cambridge 2007; Girvan/Newman, *Community structure in social and biological networks*, Santa Fé 2001, mit jeweils weiteren Nachweisen.

²⁸⁷ Vgl. zum Überblick für die Sozialwissenschaften, Wassermann/Faust, *Social Network Analysis*, 15. Auflage, Cambridge 2007; im deutschsprachigen Raum vgl. Jansen, *Einführung in die Netzwerkanalyse*, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 48; für die weiteren Wissenschaften im Vergleich Bornholdt/Schuster, *Handbook of Graphs and Networks*, New York 2003.

²⁸⁸ Vgl. für die Systemtheorie, Simon, *Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus*, Heidelberg 2008, S. 17ff, 78ff; Jansen, *Einführung in die Netzwerkanalyse*, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 12ff.

weiteren Schritt auch das Verhalten ausgewählter Systeme simuliert werden. Parameter unterschiedlichster Wissenschaftsdisziplinen können mit graphentheoretischen Methoden und Maßzahlen untersucht werden. Die Graphentheorie unterliegt keinen Beschränkungen. Neben Atom- und Molekülmodellen in der Physik und komplexen Makromolekülen in der Chemie können auch biochemische Stoffwechselprozesse in Organismen dargestellt und untersucht werden²⁸⁹. Interessant ist dies insbesondere bei der Analyse von Strukturen und Prozessen im Zell- und Immunsystem²⁹⁰ sowie der Erforschung jeder Art von sozialen Systemen, also überall dort, wo es auf Austausch und Wechselwirkung unter Lebewesen ankommt²⁹¹.

Das Grundkonzept in den Sozialwissenschaften bildet dabei die soziale Netzwerkanalyse (SNA)²⁹². Sie beschäftigt sich mit der Frage, ob und wie Individuen und Gruppen in einem definierten Umfeld miteinander in Beziehung stehen, welche Beziehungsmuster sie dabei bilden und wie mittels generativer Prozesse Strukturen entstehen und sich wandeln²⁹³. Mit den Methoden der SNA können alle erdenklichen Verbindungen zwischen Akteuren untersucht werden. Ganz gleich, ob es sich um die Verbindungen zwischen Personen, Abteilungen, Projektteams, Einwahlknoten in das Internet, Städten oder Volkswirtschaften handelt. Für die SNA existieren daher unzählige Möglichkeiten selektive Verbindungen mindestens zweier Elemente als Netzwerk zu untersuchen, unabhängig davon, ob sie sich selbst als Netzwerk bezeichnen oder nicht, entscheidend ist die Datenlage²⁹⁴. Für jede Form und Ausprägung von Merkmalen, die eine Verbindung kreieren, können Momentaufnahmen

²⁸⁹ Vgl. Müller/Ringsdorf/Rump, Versuche zur Simulation von Biomembranprozessen; in: Wilke/et al. (Hrsg.), Horizonte, Stuttgart 1993, S. 191-223, S. 193ff; Mutschler, Wie wirken Arzneimittel?; in: Wilke/et al. (Hrsg.), Horizonte, Stuttgart 1993, S. 231-240, S. 232ff.

²⁹⁰ Vgl. Barabási/Oltvai, Network Biology: Understanding the Cell's functional Organization; in: Nature Reviews, 5/2004, S. 101-113, S. 104ff; Rachlin/et al., Biological context networks: a mosaic view of the interactome; in: Molecular Systems Biology, 11/2006, S. 1-12, S. 1ff; zu den Verfahren und Softwares, vgl. Kohn/Aladjem, Circuit diagrams for biological networks; in: Molecular Systems Biology, 1/2006, S. 1-3; und im Überblick den Konferenzband der seit 2002 jährlich stattfindenden internationalen Konferenz „Artificial Immune Systems“, vgl. Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Berlin, Heidelberg 2003.

²⁹¹ Vgl. zum Ansatz neuronaler Netzwerke bereits in den 1940er Jahren McCulloch/Pitts, A logical Calculus of the Ideas Immanent in the Nervous Activity; in: McCulloch (Hrsg.), Embodiments of Mind, Cambridge 1970, S. 19-39, S. 19ff. Rapoport, Ursprünge der Gewalt, Darmstadt 1990, S. 357, 360, der die Vorzüge solcher mathematischer Modelle zur Mustererkennung und Analogiebildung hervorhebt. Vgl. auch Ebeling, Chaos-Ordnung-Information, Frankfurt am Main 1989, S. 66ff, für Mustererkennung mittels netzwerkanalytischer Modelle.

²⁹² Die soziale Netzwerkanalyse ist ein Forschungsansatz der Soziologie, der spätestens mit der Gründung der International Society of Social Network Analysis (INSNA) im Jahr 1978 und die beiden Zeitschriften „Connections“ und „Social Networks“ sowie die jährliche „Sunbelt International Conference on Social Network Analysis“ bereits seit den späten 1970er und frühen 1980er Jahren in der Wissenschaftslandschaft fest institutionell etabliert ist.

²⁹³ Vgl. Wasserman/Faust, Social Network Analysis, Cambridge 2007, S. 9f; Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 26ff.

²⁹⁴ Vgl. Urry, Small Worlds and the New Social Physics, in: Global Networks, 2/2004, S. 109-130, S. 110f; Kilduff/Tsai, Social Networks and Organizations, London 2003.

und damit Strukturen von sozialen Aggregaten erstellt und mittels mathematischer Verfahren untersucht werden²⁹⁵.

Als sozialwissenschaftlicher Forschungsansatz war die soziale Netzwerkanalyse von Anfang an stets offen und stark beeinflusst von anderen wissenschaftlichen Disziplinen. Die soziale Netzwerkanalyse in ihrer heutigen Form beruht auf verschiedenen Forschungstraditionen, die ihre Basis in der mathematischen Graphentheorie haben²⁹⁶. Sie wurde zunächst geprägt von Ansätzen aus der Biologie, der Sozialpsychologie (speziell der Gestalt- und Feldtheorie²⁹⁷) sowie der Soziometrie²⁹⁸. Später kamen Studien zur Untersuchung von Mustern interpersoneller Konfigurationen und der Bildung von Cliques (Subgruppen) hinzu²⁹⁹. In diesen ersten wissenschaftlichen Ansätzen wurden die „informal relations“ in großskaligen Systemen, wie zum Beispiel Organisationen oder Städten untersucht und passende mathematische Modelle entwickelt³⁰⁰. Des Weiteren waren Arbeiten von Anthropologen für die soziale Netzwerkanalyse von Bedeutung³⁰¹. Während der frühen 1960er Jahre untersuchten sie die Merkmale und die Qualität individueller Beziehungen in Sozialsystemen, ihre Reziprozität, Dauer und Intensität, wobei sie Konflikt und Wandel anstelle von Integration und Kohäsion betonten. Ihre Arbeiten gewannen in besonderem Maße im angloamerikanischen Raum an Einfluss.

²⁹⁵ Vgl. Vargas/et al., An Immune Learning Classifier Network for Autonomous Navigation; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Berlin, Heidelberg 2003, S. 69-80, S. 71f.

²⁹⁶ Vgl. König, Theorie der endlichen und unendlichen Graphen, New York 1936, S. 1; zur Historie, vgl. Scott, Social Network Analysis, 2. Auflage, Los Angeles, London, Neu Delhi, Singapur 2007, S. 7ff.

²⁹⁷ Vgl. Köhler, Intelligenzprüfungen an Menschenaffen, Berlin 1921; Lewin, Principles of Topological Psychology, New York 1936, ders., Field Theory in the Social Sciences, New York 1951; Heider, Social Perception and phenomenal causality; in: Psychological Review, 51/1944, S. 358-374; ders., Attitudes and Cognitive Organization; in: Journal of Psychology, 21/1946, S. 107-112; ders., The Psychology of Interpersonal Relations, New York 1958. Sie folgten in ihren Annahmen klassischen Denkweisen und Ideen deutscher Soziologen wie Georg Simmel, Max Weber und Ferdinand Tönnies.

²⁹⁸ Vgl. Moreno, Who shall survive?, New York 1934; Forsyth/Katz, A Matrix Approach to the Analysis of Sociometric Data; in: Sociometry 9/1946, S. 340-347; Moreno, Sociogram and Sociomatrix, A Note to the paper by Forsyth and Katz; in: Sociometry, 9/1946, S. 348-349; Moreno/Jennings, Statistics of Social Configurations; in: Sociometry, 1/1938, S. 324-374; vgl. zur Anwendung der Soziometrie auf physikalische Fragestellungen Thompson, Sociometry and the Physical Sciences; in: von Bertalanffy/Rapoport (Hrsg.), General Systems, Ann Arbor 1964, S. 1-14.

²⁹⁹ Vgl. Die Haupteinflüsse aus dieser Tradition stammen von Mayo, The human Problems of an Industrial Civilization, Cambridge 1933; ders., The social Problems of an Industrial Civilization, London 1945; Radcliffe-Brown, On Social Structure; in: Journal of the Royal Anthropological Society of Great Britain and Ireland, 70/1940, S. 1-12.

³⁰⁰ Vgl. Rapoport, Ignition Phenomena in Random Nets; in: Bulletin of Mathematical Biophysics, 14/1952, S. 35-44; Harary/Norman, Graph Theory as a Mathematical Model in Social Science, Ann Arbor 1953.

³⁰¹ Vgl. Barnes, Class Committees in a Norwegian island parish; in: Human Relations, 7/1954, S. 39-58; Mitchell, The Concept and Use of Social Networks; in: Mitchell (Hrsg.), Social Networks in Urban Situations, Manchester 1969, S. 1-50; White, Identity and Control, Princeton 1992, die wiederum selbst von den Forschungen von Radcliffe-Brown inspiriert wurden.

Zusätzlich zu diesen Traditionslinien existiert im Rahmen der Konzentration auf Kommunikationsprozesse in Netzwerken eine weitere historische Entwicklungslinie. Diese betrifft Ansätze aus der Kommunikationswissenschaft³⁰². Kommunikationswissenschaftliche Ursprünge der Netzwerkanalyse finden sich insbesondere im Modell des two-step flow of communication³⁰³. Mit diesem Modell konnte dargestellt werden, dass interpersonelle Kommunikation über sogenannte Meinungsführer (opinion leaders) eine zentrale Rolle bei der Diffusion von Informationen spielt. Während ursprüngliche Kommunikationsmodelle lediglich direkte Beziehungen zwischen einem Set von Personen (Meinungsführer und andere) berücksichtigten, wurde dieses Modell hinsichtlich komplexerer Netzwerkstrukturen erweitert, die auch indirekte Beziehungen der Netzwerkakteure einbeziehen³⁰⁴. Einflüsse des Meinungsführer-Konzepts finden sich bis heute in den Diskussionen zu „Broker- und Gatekeeper-Positionen“ in Netzwerkstrukturen und haben den Einfluss erhöhter Dichte von Netzwerken auf die Vermeidung von opportunistischem Verhalten stark relativiert³⁰⁵. Parallel zu diesen Entwicklungslinien eröffnete die Steigerung von Rechenleistung und Verbesserung von Hard- und Software analytisch tiefere Studien. Sie verschafften der SNA in den letzten zwanzig Jahren neben einem wissenschaftlichen auch einen allgemeinen Durchbruch in der öffentlichen Wahrnehmung³⁰⁶. In diesem Zusammenhang wurde immer wieder die Ansicht vertreten mit der SNA sei die Möglichkeit der Schaffung einer universalen Sozialtheorie eröffnet, da sie im Gegensatz zur etablierten soziologischen Herangehensweise nicht das Individuum und die Gesellschaft als zentrale Analyseeinheiten erachtet, sondern deren Verbindung³⁰⁷. Bei weniger euphorischer Betrachtung der Vorzüge der SNA kann diese nichtsdestotrotz als sehr innovativer und lohnender Analyserahmen innerhalb der Allgemeinen Systemtheorie angesehen werden.

³⁰² Vgl. Schenk, Soziale Netzwerke und Kommunikation, Tübingen 1984, S. 270ff.

³⁰³ Vgl. Lazarsfeld/Merton, Friendship as Social Process; in: Berger (Hrsg.), Freedom and Control in modern Society, New York 1954, S. 18-66; Katz/Lazarsfeld, Personal Influence, Glencoe 1955, S. 32ff.

³⁰⁴ Vgl. Coleman/Katz/Menzel, The Diffusion of an Innovation among Physicians; in: Sociometry, 20/1957, S. 253-270.

³⁰⁵ Andernfalls würden soziale Systeme regelmäßig erstarren. Zweifelsfrei hat eine zunehmende Dichte in Netzwerken zunächst diesen Effekt, jedoch brechen Mitglieder irgendwann daraus aus, dieser Umstand wird insbesondere von „Strukturalisten“ gerne übersehen, vgl. Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 280.

³⁰⁶ Insbesondere der Aufsatz von Granovetter, The strength of weak ties; in: The American Journal of Sociology, 6/1973, S. 1360-1380, führte zu einer regelrechten Renaissance der SNA im angloamerikanischen Raum und leider auch zu einer Überdehnung der SNA hin zu einer umfassenden Theorie sozialer Strukturen, vgl. Barabási, Linked, Cambridge 2002; Cross/Parker, The Hidden Power of Social Networks, Harvard 2004; Urry, Small Worlds and the New Social Physics; in: Global Networks, 2/2004, S. 109-130; Watts, Six Degrees: the Science of a Connected Age, New York 2003; in Deutschland, vgl. zusammenfassend Haas/Mützel, Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie in Deutschland; in: Stegbauer (Hrsg.), Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Wiesbaden 2008, S. 49-64.

³⁰⁷ Vgl. White, Identity and Control, Princeton 1992, S. 4; Trappmann/Hummell/Sodeur, Strukturanalyse sozialer Netzwerke, Wiesbaden 2005, S. 14f.

In Anlehnung an das im Rahmen des Konstruktivismus dargestellte Problem der Erkenntnis, der Entstehung von Information und Wissen beim Individuum und der daraus ableitbaren Kommunikations- und Handlungsalternativen ist Information schlicht konstituierend für ein System. In sozialen Systemen kann die Messung und Darstellung von Informationen und Wissen für die Untersuchung von Organisationen als eines der zentralen Grundprobleme identifiziert werden³⁰⁸. Die Dynamik und Veränderung von Information findet durch Kommunikation statt. Kommunikation setzt sich aus Senden und Empfangen von Informationen zusammen und bildet die Grundeinheit der Wechselwirkung von sozialen Systemen. Eine einzelne Information ist die Maßeinheit innerhalb derer Kommunikation messbar wird, weil sie dadurch überhaupt nach außen tritt. Vergegenwärtigt man beim Charakter von Wissen, als entweder verkörperter oder wahrgenommener Information, den Umstand der Allgegenwärtigkeit, der hohen Dichte und Dynamik, so wird im Bewusstsein der Unvollständigkeit der Darstellung von Informationen und ihrer Kommunikation der Bedarf eines reduktionistischen Modells sichtbar. Ein solches Modell muss in der Lage sein die angesprochenen Charakteristika von Information und Wissen in einem System zumindest grob aufzufangen und abzubilden³⁰⁹. In diesem Kontext kann Kommunikation als ein Transmissions- oder auch Diffusionsprozess definiert werden, in dem eine Botschaft in Raum und Zeit von einem Punkt zu einem anderen gelangt und als gerichtete Verbindung zwischen zwei Punkten gesehen wird³¹⁰. Mit Blick auf Kommunikation in Organisationen nimmt die Forschung zu organisationalen Kommunikationsnetzwerken mittlerweile ebenfalls diese offene Perspektive ein³¹¹. Sie richtet ihren Fokus auf die Kommunikationsflüsse sowohl zwischen Individuen als auch Organisationen³¹². Sie verbindet die Struktur eines Netzwerkes mit den darin ablaufenden Prozessen und kann dadurch soziologische Begriffe operationalisierbar machen³¹³.

³⁰⁸ Vgl. Ebeling, Physikalische Grundlagen und Evolution der Information; in: Krug/Pohlmann (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin 1997, S. 81-95, S. 81ff, der von einem weiten Informationsbegriff ausgeht, aber daraufhinweist, dass Informationen immer an physikalische Objekte und Prozesse gebunden sein müssen.

³⁰⁹ Vgl. Borgatti/Foster, The Network Paradigm in Organizational Research, A Review and Typology; in: Journal of Management, 6/2003, S. 991-1013.

³¹⁰ Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson, Menschliche Kommunikation, Bern 1969, S. 53.

³¹¹ Vgl. Blum/Schubert, Politikfeldanalyse, Wiesbaden 2009, S. 61.

³¹² Vgl. Karlsson, Ein mathematisches Modell der Nachrichtenverbreitung; in: Mayntz (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin 1967, S. 73-82, S. 73.

³¹³ Vgl. Lazarsfeld/Merton, Friendship as a social Process; in: Berger (Hrsg.), Freedom and Control in modern Society, New York 1954, S. 18-66; Holland/Leinhardt, Social Structure as a Network Process; in: Zeitschrift für Soziologie, 6/1977, S. 386-402.

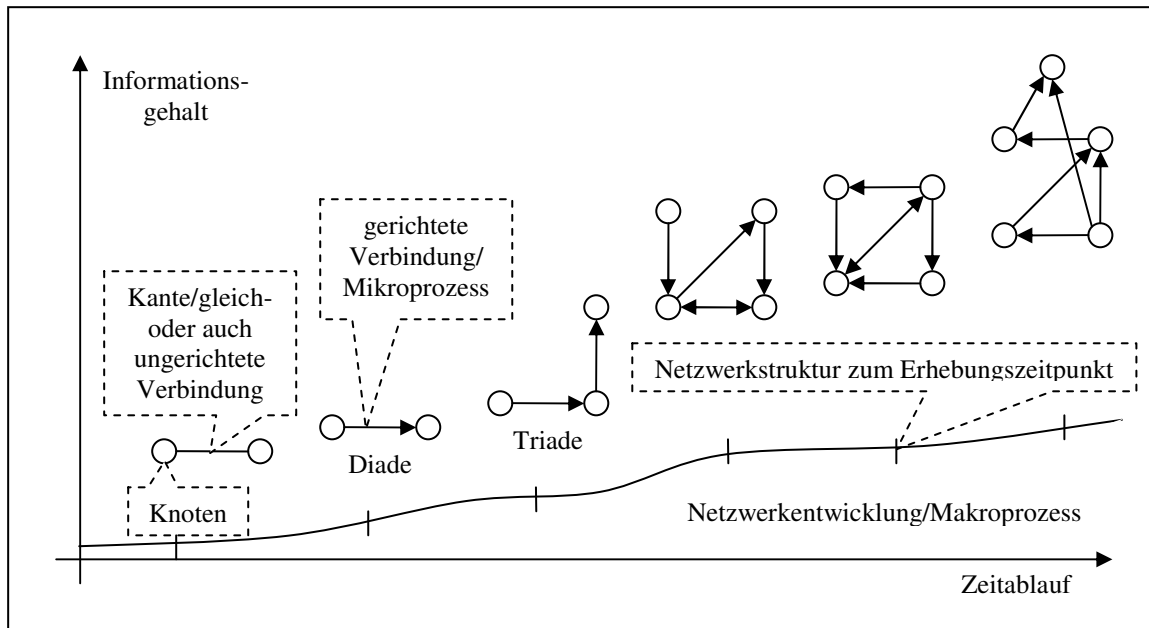


Abbildung 8: Entstehung eines Netzwerks³¹⁴.

Der vor diesem Hintergrund bestehende Begriff des Netzwerks ist definiert durch ein abgegrenztes Set an Knoten und den für diese Knoten definierten Kanten (auch Verbindungen genannt), wie die obige Abbildung verdeutlicht³¹⁵. Akteure werden durch Knoten oder Elemente repräsentiert, die Kanten oder Verbindungen bilden zwischen ihnen verlaufenden Beziehungen oder Relationen. Beziehungen und Relationen können über jede Form von Kommunikations- und Handlungsbeziehungen und sogar solche, die allein über die innere Vorstellungswelt der Akteure entstehen, gebildet werden (Einfluss, Interessen, Vorstellungen über die Positionen, Kommunikationen und Handlungen anderer Akteure)³¹⁶. Aus dieser Netzwerkperspektive kann Kommunikation in Organisationen und Gesellschaften nach Merkmal und daraus folgender Struktur, Prozess und Funktion sowie dem daraus entstehenden System unterschieden werden³¹⁷.

Über Merkmale, also ihr Vorliegen oder Nichtvorliegen, wird die Morphologie des gesamten sozialen Gefüges beschrieben. Diese Merkmale müssen zunächst als Daten erhoben werden. Bei der Datenerhebung herrscht ein methodischer Pluralismus. Sie erfolgt, wie bei anderen

³¹⁴ Eigene Darstellung.

³¹⁵ Vgl. Mitchell, The concept and use of social networks, in: Mitchell (Hrsg.), Social networks in urban situations, Manchester 1969, S. 1-50, S. 2.

³¹⁶ Vgl. Schneider/Janning, Politikfeldanalyse, München 2006, S. 207.

³¹⁷ Vgl. ähnlich Schenk, Soziale Netzwerke und Kommunikation, Tübingen 1984, S. 244; Luhmann, Die Gesellschaft der Gesellschaft, Frankfurt am Main 1997, S. 145ff. Es kann in Anlehnung an Luhmann mit einem operationalisierten Methodenkonzept der Weltgesellschaft angesehen werden.

empirisch-analytischen Ansätzen, in Abhängigkeit des jeweiligen Forschungsinteresses über Daten aus Umfragen, Beobachtungen oder Dokumenten- und Textanalysen sowie IT-basierten Protokolldaten (Telefon, E-Mails, Kreditkarten, etc.)³¹⁸.

Während qualitative Methoden auf eine möglichst gegenstandsnahe Erfassung sozialer Felder abzielen und die Wahrnehmungs-, Bewertungs- und Deutungsmuster der jeweiligen Akteure in die Analyse mit aufnehmen, betonen quantitative Methoden eher eine numerische und makroskopische Bewertung und Erfassung bestimmter Sachverhalte³¹⁹. Trotz unterschiedlichster Methoden, die zur Datenerhebung zur Verfügung stehen, sollten sich in jeder SNA, gegenseitigen Überprüfung und Abgleich drei wesentliche Aspekte wiederfinden. Dazu gehören die Erfassung der formalen Netzwerkposition, die Erfassung der von anderen Akteuren zugeschriebenen Netzwerkposition sowie die Erfassung entsprechender Entscheidungsprozesse und Interaktionen im Netzwerk. Grundsätzlich gilt, so viele Daten wie möglich zu erheben. Das beinhaltet auch solche, die zunächst für die Klärung der Fallgestaltung nicht relevant erscheinen, da die spätere Zusammenführung häufig vorher übersehene Korrelationen aufzeigt. Werden Merkmalerhebungen zu verschiedenen Zeitpunkten wiederholt, können Veränderungen in der Struktur und schließlich Muster identifiziert werden. Die Daten werden stets in der Form von Matrizen und Alter/Ego-Listen gespeichert und in der Darstellung von Graphen visualisiert. Das erleichtert die intuitive Beschreibung des untersuchten sozialen Systems³²⁰. Die Morphologie des jeweiligen Netzwerksystems wird durch die den Knoten zugewiesenen Merkmale und ihre Relation und Gewichtung zueinander über Masszahlen und Algorithmen bestimmt³²¹. Grundsätzlich lassen sich dabei drei Dimensionen, nämlich das Gesamtnetzwerk, definierbare Gruppen und die individuellen Akteure zur Untersuchung im Netzwerk unterscheiden³²². Zu den wichtigsten Maßzahlen zählen auf der Ebene des Gesamtnetzwerks die Größe des Netzwerks und seine Dichte, also die Gesamtanzahl aller Knoten im Verhältnis zur Anzahl der Verbindungen. Neben der Verteilung von Ressourcen spielen in sozialen Systemen die Anzahl der

³¹⁸ Überall, wo kommuniziert wird können Daten erhoben und in Relation zueinander gesetzt werden. Dies eröffnet insbesondere im Sicherheitssektor enorme Möglichkeiten der Detektion, aber auch der sozialen Kontrolle. Es ist insbesondere offen, wie Private mit entsprechenden Daten umgehen. Vgl. Singelstein/Stolle, *Die Sicherheitsgesellschaft*, 2. Auflage, Wiesbaden 2008, S. 74ff.

³¹⁹ Vgl. Hollstein/Straus, *Qualitative Netzwerkanalyse*, Wiesbaden 2006, S. 194.

³²⁰ Vgl. Wasserman/Faust, *Social Network Analysis*, Cambridge 2007, S. 9f; Jansen, *Einführung in die Netzwerkanalyse*, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 26ff.

³²¹ Vgl. die sehr bekannten Algorithmen von Kamada/Kawai, *An Algorithm for drawing general undirected graphs*; in: *Information Processing Letters*, 31/1989, S. 7-15; Fruchterman/Reingold, *Graph Drawing by Force-Directed Placement*; in: *Software, Practice and Experience*, 21/1991, S. 1129-1164; Krempel, *Visualisierung komplexer Strukturen*, Köln 2004, mit weiteren Nachweisen.

³²² Vgl. Schneider/Janning, *Politikfeldanalyse*, München 2006, S. 117.

Verbindungen eines Akteurs und die Position der Akteure im Netzwerk in Relation zueinander eine zentrale Rolle³²³. In diesem Zusammenhang existiert das Maß der Zentralität. Die Zentralität wird in ungerichteten Netzwerken über die Anzahl der Verbindungen eines Akteurs (engl. Degree) und in gerichteten Netzwerken über die Anzahl eingehender und ausgehender Verbindungen bestimmt (engl. In- oder Out-Degree). Des Weiteren ist die Erreichbarkeit einzelner Akteure im Verhältnis zueinander im Netzwerk wichtig (engl. Closeness) und der Akteur, über den am meisten Verbindungen im Verhältnis zu anderen laufen (engl. Betweenness). Neben diesen drei Zentralitätsmaßen, die jeweils als Indikatoren für Kommunikationsaktivität, -Kontrolle und Unabhängigkeit von Akteuren in einem Netzwerk fungieren können, bildet das Prestige ein Maß asymmetrischer Beziehungen in sozialen Systemen. Prestige kann als Maß ausschließlich in gerichteten Netzwerken erhoben werden. Es können, über die Anzahl gerichteter Verbindungen auf einen Akteur, das Prestige und über die Anzahl sowohl direkter als auch indirekter Wahlen das Proximity Prestige und schließlich das Rangprestige, durch die Anzahl der gerichteten Verbindungen von Akteuren, die selbst über ein hohes Prestigeindex verfügen, unterschieden werden³²⁴.

Im Ergebnis können durch Kombination der Netzwerkmaße unterschiedlichste Fragestellungen in einem Netzwerk untersucht werden³²⁵. Teile von sozialen Netzwerken (Subgruppen) können im Nachhinein bestimmt werden, indem bestimmte Merkmalskonzentrationen (auch als „Cluster“ oder „Inseln“ bezeichnet) identifiziert oder bestimmte Sektoren, also Systemgrenzen (Netzwerkgrenzen) festgelegt werden³²⁶. Diese können zum Beispiel wiederum durch bestimmte Merkmale oder aus dem Erreichen oder Nichterreichen festgelegter Grenzwerte der Maßzahlen oder Algorithmen vorgenommen werden³²⁷. Wichtig zu unterscheiden ist dabei, dass das Vorliegen von Merkmalen allein kein Netzwerk schafft, in diesem Fall ist eine Menge gegeben. Das Vorliegen einer Menge, also das Vorhandensein von individuell bestimmbar Merkmalen bei einer bestimmbar Anzahl

³²³ Vgl. zu den verschiedenen mathematischen Konzepten, Wassermann/Faust, *Social Network Analysis*, 15. Auflage, Cambridge et al. 2007, S. 167ff; Trappmann/Hummell/Sodeur, *Strukturanalyse sozialer Netzwerke*, Wiesbaden 2005, S. 25ff, 70ff, 173ff; Freeman, *Centrality in Social Networks*; in: *Social Networks*, 1/1979, S. 215-239, mit weiteren Nachweisen.

³²⁴ Die Bezeichnung Prestige ist insofern irreführend, weil sie im Rahmen einer SNA auch zur Klärung negativ behafteter Fragestellungen herangezogen werden kann.

³²⁵ Vgl. Albert/Barabasi, *Statistical mechanics of complex networks*, *Reviews of Modern Physics*, 74/2002, S. 47-97, S. 49, 91ff.

³²⁶ Vgl. White/Boorman/Breiger, *Social Structure from Multiple Networks I*; in: *American Journal of Sociology*, 81/1976, S. 730-779; Faust/Wasserman, *Blockmodels*; in: *Social Networks*, 14/1992, S. 5-61, mit jeweils weiteren Nachweisen.

³²⁷ Vgl. dazu die Beiträge bei Newman/Barabási/Watts (Hrsg.), *The Structure and Dynamics of Complex Networks*, Princeton 2006, mit weiteren Nachweisen.

von Individuen lässt zwar Rückschlüsse über die Eigenschaften der Individuen und die Struktur der Menge zu. Eine Menge gibt jedoch noch keine Auskunft über gegenseitige Wechselwirkungen. Ein Netzwerk entsteht erst über den Wechsel von Information, den Austausch von Merkmalen, also über Kommunikation. Dabei gibt es verschiedene Möglichkeiten der Darstellung und Berechnung. Entweder wird die durch das Netzwerk laufende Information als solche bezeichnet und gekennzeichnet und die Knotenpunkte erhalten diese Informationen wie Merkmale, Werte, etc. oder aber jede Information wird nach ihrer Art und Beschaffenheit von den anderen getrennt erhoben und es werden jeweils merkmalspezifisch getrennte Netzwerke erhoben, wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht wird.

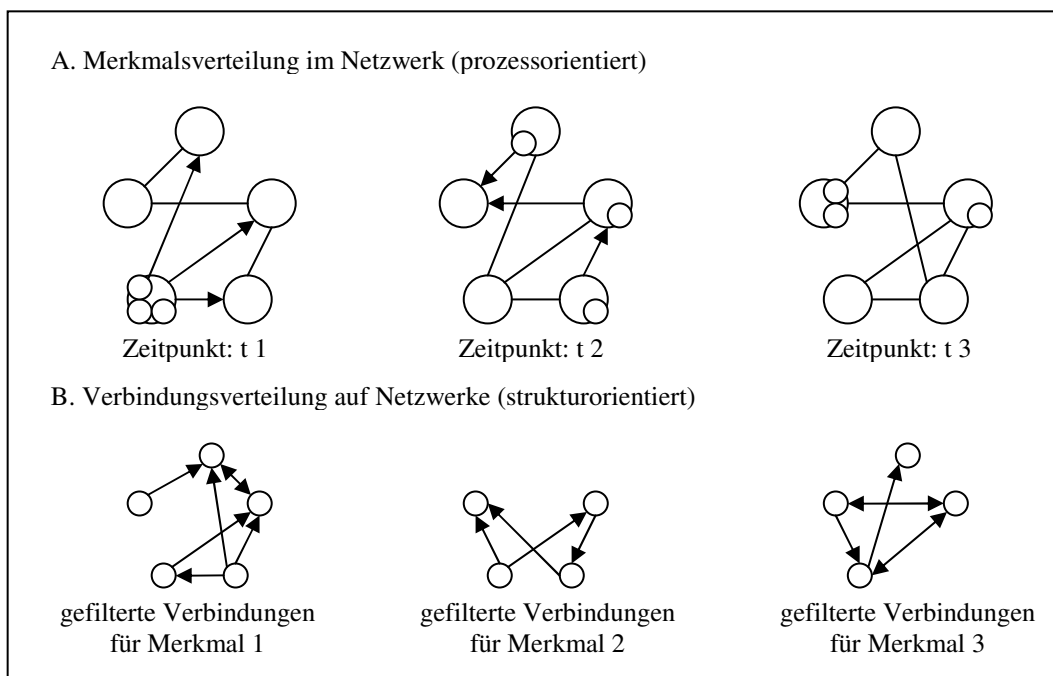


Abbildung 9: Prozessorientiertheit und Strukturorientiertheit von Netzwerken³²⁸.

Der eine Ansatz (A) ist dynamisch und prozesshaft. Bei ihm ist das Set an Knoten und Verbindungen fest definiert. Lediglich die Informationen fließen innerhalb des Netzwerks³²⁹. Beim strukturorientierten Ansatz (B) hingegen ist das Set an Knoten und der Wechsel der Verbindungen infolge Merkmalsfilterung variabel³³⁰. Aber auch bei der Filterung nach Verbindungen wird etwas vermittelt und wenn es nur die einseitige Sendung oder der

³²⁸ Eigene Darstellung.

³²⁹ Vgl. Petri, Kommunikation mit Automaten, Bonn 1962, S. 4ff, 36, 114; Baumgarten, Petri-Netze, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 15ff. mit breiter Darstellung der Anwendungsmöglichkeiten und Nachweisen. Carl Adam Petri gilt als Erfinder dieses Netzwerkmodells (Petri-Netz).

³³⁰ Vgl. Wassermann/Faust, Social Network Analysis, 15. Auflage, Cambridge et al. 2007, S. 167ff; Trappmann/Hummell/Sodeur, Strukturanalyse sozialer Netzwerke, Wiesbaden 2005, S. 25ff, 70ff, 173f.

Empfang ist, welcher die jeweilige Verbindung charakterisiert. Trotz vorgegebener visueller Unterschiede bilden daher beide Ansätze dem Prinzip nach die Veränderung der Verteilung von Informationen in einem definierten Raum und Zeitpunkt ab. Im Ergebnis können durch beide Modelle gleichermaßen Systemgrenzen gebildet und durch wiederholte Netzwerkanalysen autopoietische Prozesse in ihrer Entstehung beobachtet werden. Das zugrunde liegende Axiom ist dasselbe. Die Funktion kann sodann als Konsequenz von Kommunikation eines Merkmals angesehen werden, die auch als Produktion, Adaptation oder Aufrechterhaltung sozialer Beziehungen beschrieben werden kann³³¹. Die Struktur beschreibt die wiederholten, relativ stabilen Sets kommunikativer Beziehungen, die zwischen den Organisationsmitgliedern existieren. Sie bildet die Momentaufnahme der Prozesse. Das System bildet die aus diesen Merkmalen, Funktionen und Strukturen sowie Prozessen entstehende Eingrenzung. Es formt im Ergebnis die nach den Merkmalen also den Attributen, Funktionen, etc. gefilterte, gerichtete und abgrenzbare Aggregation von Individuen, die die grundlegende Analyseeinheit der Beziehungen einer Gesamtorganisation darstellen. Funktionen in Organisationen erstrecken sich dabei auf alles, was Individuen in einer Organisation zusammen produzieren können, also bereits jede Erfahrung, bis hin zur Entwicklung und Steuerung von Prozessen sowie strategischen Orientierung auf individueller und organisationaler Ebene³³².

Die jeder Netzwerkanalyse innewohnende Reduktion sozialer Realität ist jedoch nicht unproblematisch, da übergeordnete Logiken bei der Analyse des sozialen Geschehens häufig schwer gemessen und abgebildet werden können. Insbesondere die Regelung und Flüsse von Informationen stehen im Fokus des Interesses, nicht aber beispielsweise die Motive des Machterwerbs und -erhalts. Diese können nur bei rückwärtiger Betrachtung erschlossen und beschrieben werden³³³. In sozialen Systemen geht es aber beispielsweise auch darum, gruppenspezifische Partikularinteressen zu fördern, Machtpositionen zu festigen und zu erweitern und die anderer zu schmälern³³⁴. Akteure entscheiden aus ihrer Umweltsicht,

³³¹ Vgl. in diesem Zusammenhang bereits Barnard, *The Functions of the Executive*, Cambridge 1938, S. 14ff; March/Simon, *Organizations*, New York, London 1958, S. 6f, 83f. Sie sprechen in diesem Fall von Partizipation.

³³² Vgl. Mayntz, *Soziologie der Organisation*, Hamburg 1963, S. 58f, 61, 138ff.

³³³ Vgl. Schneider/Janning, *Politikfeldanalyse*, München 2006, S. 117; Kevenhörster, *Politikwissenschaft*, Band 1, 3. Auflage, Wiesbaden 2008, S. 335.

³³⁴ Vgl. Inhetveen, *Macht*; in: Baur/et al. (Hrsg.), *Handbuch Soziologie*, Wiesbaden 2008, S. 253-272, S. 253ff, 265.

welche Informationen sie nutzen, um ihre Position zu halten und zu verbessern. Diese Intention setzt sich in Gruppen fort³³⁵.

In diesem Zusammenhang lassen sich Organisationen als je nach Umweltsituation mal schwächer mal stärker gekoppelte Systeme darstellen, in denen individuelle Teilnehmer einen wechselnden Spielraum der Interpretation und der Richtungsvorgabe haben³³⁶. Jede Information, beispielsweise jedes persönliche Wissen, welches kommuniziert werden soll muss in eine Art von Wissen umgewandelt werden, welches kommunizierbar und in Entscheidungen transformiert werden kann³³⁷. Diese Umwandlungsprozesse bilden eine stete Grundvoraussetzung, andernfalls ist keine Adaption gegeben³³⁸. Wichtig im Zusammenhang mit der Adaption ist der Bereich der sozialen Beziehungen in Organisationen. In Organisationen in denen Informationen ausgetauscht werden herrschen nämlich sowohl formelle, als auch informelle Beziehungen und damit Strukturen und Prozesse vor³³⁹. Formelle und informelle Strukturen und Prozesse sind spätestens seit den Hawthorne-Studien in den 1930er Jahren Forschungsgegenstand der Sozialwissenschaft³⁴⁰. Weitere Studien sahen in einer großen Diskrepanz zwischen formeller und informeller Organisationsstruktur einen negativen Einfluss auf den sozialen Zusammenhalt in einer Arbeitsstätte und prognostizierten hohe Ineffizienzen einer Organisation in ihren Abläufen und zu erzielenden Ergebnissen³⁴¹. Dabei müssen die Prozesse innerhalb der formalen Organisation stets im Kontext und Einfluss der bestehenden informellen Beziehungen berücksichtigt werden, denn eine formelle Organisation entsteht aus informeller Organisation, sobald jedoch eine formelle Organisation

³³⁵ Vgl. Benz, Governance, Wiesbaden 2004, S. 75.

³³⁶ Vgl. Weick, Der Prozess des Organisierens, Frankfurt am Main 1979; Faßler, Netzwerke, München 2001, S. 56f.

³³⁷ Vgl. Porter-Liebeskind/et al., Social Networks, Learning, and Flexibility; in: Organization Science, 4/1996, S. 428-443; vgl. für Innovationen Coleman/Katz/Menzel, The Diffusion of an Innovation among Physicians; in: Sociometry, 20/1957, S. 253-270, der gleiche Ansatz wiederholt mit verbesserten Möglichkeiten durch IT; Newman, The structure of scientific collaboration networks; in: Proceedings of the National Academy of Sciences, 2/2000, S. 404-409; ders., Who is the best connected scientist?; in: SFI Working Paper 2000; für den Bereich von Krankheiten, Morris, Epidemiology and Social Networks: Modeling Structure Diffusion; in: Sociological Methods & Research, 22/1993, S. 99-126.

³³⁸ Vgl. Boyd/Richerson, Culture and the Evolutionary Process, Chicago, London 1988, S. 95f.

³³⁹ Der Unterschied besteht in der Transparenz der Erwartungsstruktur für Dritte, denn sowohl die formelle, wie auch die informelle Organisation bergen Erwartungsstrukturen in sich. Anders Hohm, Soziale Systeme, Kommunikation, Mensch, Weinheim, München 2000. Er geht auf informelle Organisationen nicht ein.

³⁴⁰ Vgl. etwa Mayo, The human Problems of an Industrial Civilization, Cambridge 1933; ders., The social Problems of an Industrial Civilization, London 1945. Er analysierte Beziehungsgeflechte zwischen Arbeitern innerhalb eines Industrierwerkes und visualisierte die Ergebnisse auch teilweise. Es ließen sich Subgruppen mit eigenen informellen Gruppenbeziehungen nachweisen, welche in einen Zusammenhang mit dem Leistungsniveau der gesamten Gruppe gebracht werden konnten. Vgl. auch klassisch Roethlisberger/Dickson, Management and the Worker, Cambridge 1939; Criswell, A sociometric Study of race cleavage in the classroom; in: Archives of Psychology, 33/1939, S. 1-82.

³⁴¹ Vgl. Coleman, Community Conflict, Glencoe 1957; bestätigt von Krackhardt/Stern, Informal Networks and organisational crises; in: Social Psychology Quarterly, 51/1988, S. 123-140; Cross/Borgatti/Parker, Making invisible work visible; in: California Management Review, 2/2002, S. 25-46.

besteht, entstehen sofort neue informelle Organisationen, die eigene operative Systeme erzeugen³⁴². Diese informellen Systeme sind eingebettet in die formalen Strukturen und Prozesse einer Organisation und spiegeln nicht nur das soziale Miteinander wieder, sondern werden durch sie erst existent. Sie lassen die kleinen Subgruppen, Arrangements, Separationen, Hilfen und Ablehnungen entstehen³⁴³. Das führt zu der Schlussfolgerung, dass es nicht nur unmöglich ist, die Prozesse innerhalb der formalen Organisation ohne Berücksichtigung der bestehenden informellen Beziehungen zu verstehen, sondern dass umgekehrt auch die Analyse der informellen Strukturen die Berücksichtigung der formalen Organisationsstruktur verlangt.

Der Fokus von Forschung und Praxis auf die interpersonalen Beziehungen und informellen Strukturen in Organisationen hat zu einer Reihe verschiedener intra- und interorganisationaler Konzepte in sozialen Gemeinschaften geführt. Die soziale Perspektive hat sich als das vorherrschende Paradigma in Studien zum Informationsfluss in sozialen Netzwerken durchgesetzt³⁴⁴. Solche sozial-konstruktivistischen Ansätze richten den Blick nicht nur auf einzelne Individuen und interpersonale Beziehungen, sondern auch auf soziale Aggregate und ihre strukturellen Muster³⁴⁵. Vor diesem Hintergrund hat das Konzept der Communities of Practice (CoP) Bekanntheit erlangt³⁴⁶. Zentral ist dabei die Rolle der legitimen peripheren Partizipation (legitimate peripheral participation), die beschreibt, wie Wissen und Fähigkeiten in Gruppen durch Anleitung, implizites Lernen und wachsende Beteiligung innerhalb der Gemeinschaft weitergegeben werden. Sie trifft im Ergebnis auch Aussagen darüber wie in einer Organisation gearbeitet wird, also welche Muster zu erkennen sind³⁴⁷. Die Bedeutung von CoP für Prozesse der Informationsweitergabe, der Wissensteilung und des Lernens in Organisationsumgebungen basiert auf ihrer Fähigkeit, Wissen und Lernen ganzheitlich in die vorhandenen sozialen Muster zu integrieren, ohne diese als isolierte Prozesse zu betrachten,

³⁴² Vgl. Barnard, *The Functions of the Executive*, Cambridge 1938, S. 120; sowie später Blau/Scott, *Formal Organizations – A Comparative Approach*, London 1963; Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 259f.

³⁴³ Vgl. Mokken, *Cliques, Clubs and Clans*; in: *Quality and Quantity*, 13/1979, S. 161-173, S. 161ff; Giddens, *Die Konstitution der Gesellschaft*, 3. Auflage, Frankfurt am Main, New York 1997, S. 54f.

³⁴⁴ Richtungsweisend, Fischbach/et al., *Analyse der Dynamik sozialer Netzwerke mit Social Badges*; in: Stegbauer (Hrsg.), *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie*, Wiesbaden 2008, S. 335-345, S. 337ff.

³⁴⁵ Vgl. Brown/Duguid, *Organizational Learning and Communities-of-Practice*; in: *Organization Science*, 1/1991, S. 40-57.

³⁴⁶ Vgl. McDermott/Wenger/Snyder, *Cultivating Communities of Practice*, Boston 2002; Wenger/Snyder, *Communities of Practice*; in: *Harvard Business Review*, 78/2000, S. 139-145, S. 139ff; Wenger, *Communities of Practice*, Cambridge 1998, mit weiteren Nachweisen.

³⁴⁷ Vgl. Willke, *Systemisches Wissensmanagement*, 2. Auflage, Stuttgart 2001, mit weiteren Nachweisen.

die ohne Bezug zur Umwelt stehen³⁴⁸. In diesem Konzept wird Wissen nicht bei einzelnen Individuen lokalisiert, sondern durch Formen sozial konstruierter Bedeutung innerhalb einer Gruppe verstanden³⁴⁹. Das Konzept der CoP kann auf andere Bereiche übertragen werden und ist insofern sehr interessant für die Untersuchung sozialer Gemeinschaften in den wissensintensiv gearbeitet, also viel Informationen und Wissen ausgetauscht wird³⁵⁰. Insbesondere auf die Arbeit in strategischen Abteilungen und Stäben³⁵¹.

Im Ergebnis kann ein System mit netzwerkanalytischen Methoden bis in feinste Details untersucht werden, um das Verhalten seiner Teile und ihr Verhalten im Gesamtzusammenhang, in sozialen Systemen also der Individuen, der Gruppen und Organisationen, erklären zu können³⁵². Die SNA ist in der Lage die Lücke zwischen verhaltenswissenschaftlichen, organisationsstrukturellen und institutionenökonomischen Entscheidungstheorien zu schließen³⁵³. Dies ist mit der Überzeugung verbunden, das ein System mehr Eigenschaften besitzt als die Summe seiner Teile. Die Suche nach einer Erklärung dieser als Emergenz bezeichneten Eigenschaft komplexer adaptiver Systeme bildet die zentrale Fragestellung bei der Untersuchung sozialer Systeme. Zur Verdeutlichung dieser Systemsicht sei auf die Abbildung auf der nächsten Seite verwiesen.

³⁴⁸ Vgl. Willke, Systemtheorie II: Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 142ff, mit weiteren Nachweisen.

³⁴⁹ Vgl. Kowol/Krohn, Innovation und Vernetzung; in: Weyer (Hrsg.), Soziale Netzwerke, München 2002, S. 135-160; Newman, The structure of scientific collaboration networks; in: Proceedings of the National Academy of Sciences, 2/2000, S. 404-409, mit jeweils weiteren Nachweisen.

³⁵⁰ Vgl. Cross/et al., Knowing What We Know, in: Organizational Dynamics, 2/2001, S. 100-120; Brown/Duguid, Organizational Learning and Communities-of-Practice; in: Organization Science, 1/1991, S. 40-57; Müller-Prothmann/Finke, SELaKT – Social Network Analysis as a Method for Expert Localisation and Sustainable Knowledge Transfer; in: Journal of Universal Computer Science, 6/2004, S. 691-701, mit weiteren Nachweisen.

³⁵¹ Vgl. Knoke, Political Networks, Cambridge 1990; Knoke/et al., Comparing Policy Networks, Cambridge 1996; Krackhardt, Assessing the Political Landscape; in: Administrative Science Quarterly 2/1990, S. 42-69; Marsh/Rhodes, Policy Networks in British Government, London 1992; Mayntz, Modernisation and the Logic of Interorganizational Networks; in: Knowledge and Policy, 1/1993, S. 3-16, mit jeweils weiteren Nachweisen.

³⁵² Vgl. zur Fragestellung und den daraus resultierenden Problemen bisheriger Absätze Berger/Bernhard-Mehlich, Die Verhaltenswissenschaftliche Entscheidungstheorie; in: Kieser (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart 2002, S. 133-169, S. 140; Kieser/Kubicek, Organisationstheorien I, Stuttgart 1978, S. 7ff, 73f und Kieser/Kubicek, Organisationstheorien II, Stuttgart 1978, S. 131f. Eine Datenerhebung kann, begrenzt durch Kosten und Arbeitsaufwand, nie weit und tief genug sein, vgl. Scott, Social Network Analysis, 2. Auflage, Los Angeles, London, New Delhi, u.a. 2007, S. 38ff; Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 51ff.

³⁵³ Vgl. zu diesen Ansätzen Berger/Bernhard-Mehlich, Die Verhaltenswissenschaftliche Entscheidungstheorie; in: Kieser (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart 2002, S. 133-169, S. 140ff; Kieser, Der situative Ansatz; in: ders. (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart 2002, S. 169-198, S. 169ff; sowie Ebers/Gotsch, Institutionenökonomische Theorien der Organisation; in: Kieser (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart 2002, S. 199-253, S. 199ff; ders./Kubicek, Organisationstheorien II, Stuttgart 1978, S. 131f.

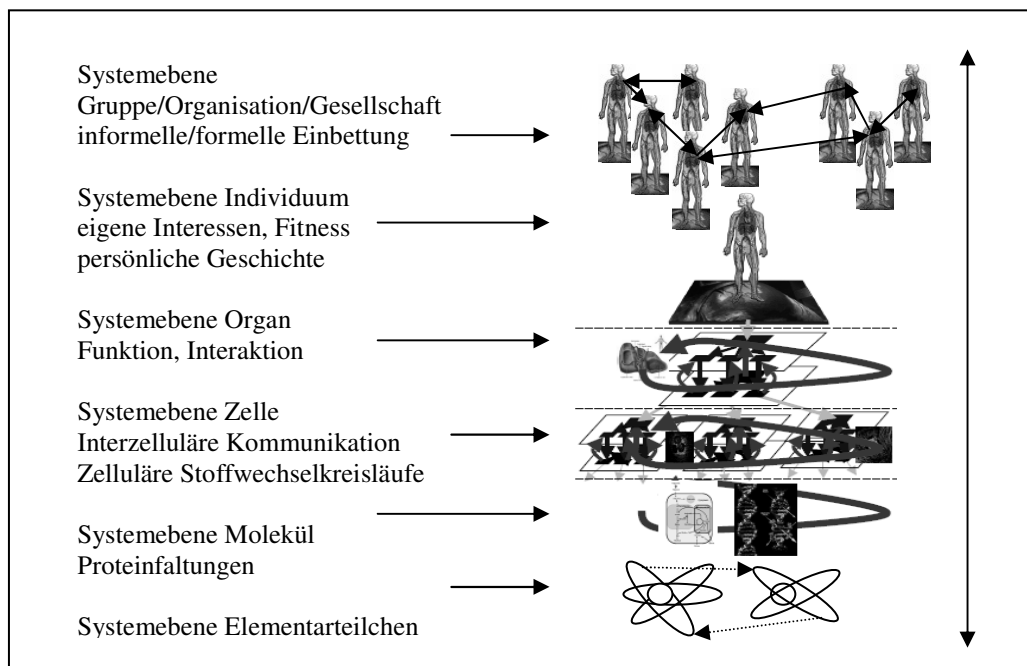


Abbildung 10: Die Ebenensicht³⁵⁴.

Emergenz und die Einteilung in Ebenen bedeutet jedoch keine Hierarchie von Systemen, sondern lediglich ein neues Muster³⁵⁵. Solche Muster können sowohl zu einem bestimmten Zeitpunkt beobachtete Strukturen als auch Prozesse sein und können einen bestimmten Grad an Komplexität widerspiegeln³⁵⁶. Der Begriff der Hierarchie hingegen impliziert eine qualitative Wertung von Systemen im Rahmen eines Rang- oder Über-Unterordnungsverhältnisses, welches sowohl in der Systemtheorie als auch der Netzwerktheorie ungeeignet und grundsätzlich nicht gewollt ist³⁵⁷. Der Begriff der Hierarchie ist zu eng und wird der dynamischen Wechselwirkung und des Aufeinanderangewiesenseins nur unzureichend und allenfalls momenthaft gerecht³⁵⁸.

³⁵⁴ Eigene Darstellung.

³⁵⁵ Mißverständlich Krygiel, *Behind the Wizard's Curtain*, Washington D.C. 1999, S. 35.

³⁵⁶ Vgl. dazu Riedl, *Die Spaltung des Weltbildes*, Berlin, Hamburg 1985, S. 86f; Johnsen, *The Micro-Macro Connection*; in: Roberts (Hrsg.), *Applications of Combinatorics and Graph Theory to the Biological and Social Sciences*, New York 1989, S. 169-201.

³⁵⁷ Vgl. Willke, *Entzauberung des Staates*; in: Ellwein/et al. (Hrsg.), *Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft*, Bd. 1, Baden-Baden 1987, S. 285-320, S. 287ff. Vgl. dazu auch den fehlgeleiteten Begriff der hierarchischen Netzwerke, der in der Netzwerktheorie sinnentleert ist, da in Netzwerken zum Beispiel Macht nicht über Hierarchien, sondern andere Strukturen und Prozesse messbar und sichtbar wird. Verfehlt Ravasz/Barabási, *Hierarchical organization in complex networks*; in: *Physical Review*, 67/2003; Ladeur, *Von der Verwaltungshierarchie zum administrativen Netzwerk*; in: *Die Verwaltung*, 2/1993, S. 139-165, S. 152f. Missverständlich auch Bley/Koch/Wessäly, *Large-scale hierarchical networks: How to compute an optimal architecture?*; in: *ZIB-Report*, 04/2004, S. 1-10, S. 2, deren Ansatz sich im Übrigen auf die Entwicklung effizienter und robuster Netzwerkstrukturen durch Algorithmen bezieht. Anders und relativierend hingegen Sporns/et al., *Organization, development and function of complex brain networks*; in: *TRENDS in Cognitive Sciences*, 8/2004, S. 418-425, S. 418ff.

³⁵⁸ Der Begriff Hierarchie wird oft missverständlich benutzt, insbesondere in Verbindung mit Funktionszuweisungen von Systemen entstehen erkenntnisreduzierende Pfadabhängigkeiten, vgl.

Der Begriff Netzwerk suggeriert zudem eine informelle und hierarchische Gleichartigkeit der Partner und Akteure, die bei näherer Betrachtung jedoch nicht gegeben ist. Die Beschränkung des Netzwerkbegriffs auf Kooperationsverhältnisse ausschließlich gleichartiger, auf kongruente oder zumindest ähnliche Ziele gerichtete Systeme ist eine Fiktion³⁵⁹. Kooperation entsteht vielmehr dort, wo beteiligte Systeme über unterschiedliche Informationen kommunizieren und aus der Kommunikation und ihren jeweiligen Ergebnissen heraus Nutzen, Vorteile kurz- oder langfristig ziehen können, die auch nicht notwendig den Beteiligten zufließen brauchen³⁶⁰. Dies bedingt Unterschiede in Individualität und jeweiliger Umweltsituation (jeweilige Lage an einem definierten Ort und Zeitpunkt) und selbst, wenn diese zunächst nicht Vorliegen, wie beispielsweise im Fall genetisch identischer Bakterien in einer homogenen Nährlösung, so werden Unterschiede durch die jeweilige Umwelt, Wahrnehmung und Aktivität der Individuen entstehen³⁶¹. Gemeinsame Ziele oder überhaupt das Vorliegen von irgendwie gearteten individuellen Zielen oder Funktionen ist nicht notwendiger Bestandteil der Entstehung von Kooperationsmustern³⁶². Es sind vielmehr die Unterschiede, die Kooperation entstehen lassen. Dies gilt selbst dann, wenn Sender und Empfänger die fließenden Informationen unterschiedlich aufnehmen und verarbeiten³⁶³. Auf eine Gleichartigkeit von ausgetauschten Informationen oder Kräften kommt es überhaupt nicht an. In solchen zweifelsfrei auf Dauer bestehenden Kooperationen werden Dinge ausgetauscht, aggregiert, um- und abgebaut, etc. und das unabhängig von gemeinsamen Interessen. Dies gilt über alle konstruierten Erkenntnisebenen hinweg. Kooperation kann daher vielmehr als offener und zugleich reduzierter Begriff, als jede über eine gewisse Dauer bestehende Austausch- oder Wechselbeziehung charakterisiert werden³⁶⁴. Netzwerke sind keine Organisationsform in denen Knotenpunkte unter gleichen Voraussetzungen miteinander prozessieren oder Akteure auf Augenhöhe und unter gleichen Bedingungen miteinander

Duncker, Probleme der wissenschaftlichen Darstellung der komplexen Organisation von lebenden Systemen; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 299-317, S. 300, 302f.

³⁵⁹ Vgl. Dahrendorf, On the Origin of inequality among men; in: Laumann/Siegel/Hodge (Hrsg.), The Logic of Social Hierarchies, Chicago 1970, S. 3-30.

³⁶⁰ Vgl. Axelrod, Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München 2000, S. 15ff; Nash, The Bargaining Problem; in: Econometrica, 18/1950, S. 155-162, S. 155ff; ders.; The two-person cooperative games; in: Econometrica, 21/1953, S. 128-140, S. 128ff; Pruitt, Negotiation Behavior, New York 1981, Riechmann, Spieltheorie, 2. Auflage, München 2008, S. 33.

³⁶¹ Vgl. Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 71.

³⁶² Vgl. Faßler, Was ist Kommunikation?, München 1997, S. 82ff, 141ff.

³⁶³ Vgl. Axelrod, Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München 2000, S. 14f. Als Beispiel können hier die Kooperationsmuster zwischen Zulieferern und Endproduzenten dienen.

³⁶⁴ Kooperation ist folglich ein Prozess der Selbstorganisation, der im Unterschied zur Selbstorganisation eine Dauer, also einen Zeithorizont enthält. Selbstorganisation hingegen ist der übergeordnete Begriff der den Prozess als Beobachtungskategorie mitumfasst, vgl. Faßler, Was ist Kommunikation?, München 1997, S. 142ff.

kooperieren³⁶⁵. Gerade in der Sichtbarmachung und Untersuchungsmöglichkeit der Details dieser Wechselbeziehung und Unterschiede besteht der Nutzen der Graphentheorie und für soziale Systeme der SNA. Die SNA ermöglicht einen Blick auf die Ausgangslage, Entwicklung, Abweichungen von Informationen und die durch sie induzierte Dynamik beispielsweise der Entstehung von Kooperation, den Wechsel von sozialen Arrangements oder der Entstehung von Macht sowohl individuell als auch kollektiv³⁶⁶. Insbesondere durch die SNA können Selektions-, Allokations- und Regulationsprozesse in sozialen Systemen evaluiert werden. Dieser Vorteil sollte durch feste strukturorientierte Konzepte nicht wieder relativiert werden³⁶⁷

Die Tatsache fehlender Über- und Unterordnung oder auch Hierarchie in Netzwerken bedeutet zudem nicht, dass Netzwerke auf strukturellen Ausgleich, eine irgendwie geartete Balance oder Transitivität sozialer Beziehungen und Merkmale gerichtet sind³⁶⁸. Diesen Konzepten liegen zwei wesentliche Irrtümer zugrunde. Zum einen sind soziale Systeme alles andere als auf Ausgleich ausgerichtet. Sie grenzen sich vielmehr im Rahmen von Emergenz und Autopoiesis voneinander ab³⁶⁹. Zum anderen sind soziale Systeme im Rahmen der Autopoiesis kontingent. Sie sind frei und offen, wodurch die sie ihre eigene Abgrenzung und Existenzbildung entweder erst aufbauen oder weiter aufrechterhalten³⁷⁰. Bereits die Analyse

³⁶⁵ Vor einer Fehlinterpretation des Netzwerkbegriffs warnt ebenfalls Holton, Network discourses, proliferation, critique and synthesis; in: Global Networks, 2/2005, S. 209-215, S. 209, 214.

³⁶⁶ Vgl. für die Entstehung von Prestige das Beispiel aus der Ethnologie bei Eibl-Eibesfeldt, Menschenforschung auf neuen Wegen, München 1976, S. 207. Beim Stamm der Eipo in Neuguinea gilt beispielsweise derjenige als ehrwürdig und von hohem Rang „dem Blicke gegeben werden“. Netzwerkanalytisch kann dies als Wahlen innerhalb eines einfachen gerichteten Netzwerks gesehen werden, bei Eibl-Eibesfeldt, Menschenforschung auf neuen Wegen, München 1976, S. 207.

³⁶⁷ Das Festklammern an hergebrachten Denkstrukturen kristisiert auch Willke, Systemtheorie II, Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 142ff mit weiteren Nachweisen.

³⁶⁸ Vgl. zum Konzept der „Strukturellen Balance“ und der „Transitivität“, besonders in der angloamerikanischen Literatur die Nachweise bei Wassermann/Faust, Social Network Analysis, 15. Auflage, Cambridge 2007, S. 220ff. Klassisch auch Holland/Leinhardt, A Method for Detecting Structure in Sociometric Data; in: American Journal of Sociology 70/1970, S. 492-573; dies., Transitivity in Structural Models of Small Groups; in: Comparative group studies 2/1971, S. 107-124.

³⁶⁹ Vgl. Dahrendorf, On the Origin of inequality among men; in: Laumann/Siegel/Hodge (Hrsg.), The Logic of Social Hierarchies, Chicago 1970, S. 3-30.

³⁷⁰ Dieser Umstand begründet auch, warum bisherige Ansätze der SNA, die dieses Problem mit dem Begriff der Transitivität in den Griff bekommen wollten, es seit über 50 Jahren trotz gesteigerter Rechenleistung und verbesserter Algorithmen nicht geschafft haben dieses Problem auch nur annäherungsweise in den Griff zu bekommen, geschweige denn soziale Dynamik in Netzwerken vollständig beschreiben zu können. Vgl. dazu die Literaturübersicht zum Thema Struktureller Balance und Transitivität bei Wassermann/Faust, Social Network Analysis, 15. Auflage, Cambridge 2007, S. 247f. Dieser Ansatz wird seit den von Fritz Heider inspirierten sozialpsychologischen Ansätzen verfolgt, vgl. Cartwright/Harary, Structural Balance, A Generalization of Heider's Theory; in: Psychological Review, 5/1956, S. 77-92; sowie weitere Nachweise bei Wassermann/Faust, Social Network Analysis, 15. Auflage, Cambridge 2007, S. 221; damals bereits schon kritisch, Nadel, The Theory of Social Structure, London 1957, mit weiteren Nachweisen. Er ging sowohl von Rollen von Individuen als auch von Rollen sozialer Strukturen aus.

und erst recht jede Prognose des Verhaltens von Individuen, Gruppen, etc. in sozialen Netzwerken kann lediglich das jeweils abgefragte Muster, also nur einen winzigen Ausschnitt der Komplexität sozialer Interaktion zum Erhebungszeitpunkt, also überdies nur zu einem kleinen Zeitabschnitt messen und darstellen³⁷¹. Dies gilt selbst unter den heutigen zur Komplexitätsreduktion und Vergleichbarkeit eingeführten algorithmischen Verfahren. Das heißt je gezielter auf ein bestimmtes Merkmal Daten erhoben werden, desto unschärfer und relativer wird notwendigerweise das Bild im Kontext³⁷². Eine Lösung dieses Untersuchungsdilemmas ist selbst über die massive Parallelerhebung und -berechnung sowie die anschließend überlappende (multiplexe) Darstellung von Merkmalen in einem Netzwerk nicht möglich. Es ist allenfalls begrenzbar. Selbst, wenn einzelne Merkmale zugleich beliebig gefiltert und separat dargestellt werden können, also eine wahlweise größere Kontextdarstellung, bei gleichzeitiger individueller Filterung möglich ist, die das Mikro-Makroproblem beheben würde. Dieses Forschungs- und Erkenntnisdilemma ist zum einen auf die Unschärferelation und zum anderen darauf zurückzuführen, dass jede Modellierung und Simulation irgendwann zwangsweise so umfangreich wird, dass sie entweder in die Schöpfung eines vollständigen Parallelsystems oder aber schlichtweg nicht mehr darstell- und berechenbar wird. In beiden Fällen wäre überdies im Ergebnis kein auf das ursprüngliche Simulationsobjekt bezogener Erkenntnisgewinn mehr gegeben.

Darüber hinaus sind emergente Strukturen und Prozesse infolge der strukturellen Kopplung abhängig von ihren Teilen, die zugleich die jeweilige Systemumwelt bilden³⁷³. Gerade diese Abhängigkeit, beispielsweise das Verhältnis zwischen den Individuen und ihrem Handeln und den Institutionen, Strukturen, der Gesellschaft, etc. ist das zentrale Problem der soziologischen Theorie³⁷⁴. Gegenstand einer Untersuchung kann zum Beispiel sein, wovon das Ausmaß von Konflikten in einer Gesellschaft abhängt, ganz unabhängig von der Frage, ob

³⁷¹ Vgl. bereits Davis, Structural Balance, Mechanical Solidarity and Interpersonal Relations; in: American Journal of Sociology, 68/1963, S. 444-463; Faust, Comparison of Methods for Positional Analysis, Structural and General Equivalence; in: Social Networks, 10/1988, S. 313-342; Fienberg/Wasserman, Categorical Data Analysis of Simple Sociometric Relations; in: Leinhardt (Hrsg.), Sociological Methodology, San Francisco 1981, mit weiteren Nachweisen.

³⁷² Vgl. dazu in Anlehnung an die Unschärferelation, Heisenberg, Der Teil und das Ganze, München 1986, S. 212ff.

³⁷³ Vgl. zur Ebenensicht Windhager/Zenk/Risku, Situated Organizational Mapping; in: Stegbauer (Hrsg.), Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Wiesbaden 2008, S. 239-249, S. 247; die sich der komplexen Aufgabe der Darstellungsproblematik von Dynamik und Kontext in der SNA zumindest gestellt haben.

³⁷⁴ Verhaltensbiologische Studien in sozialen Gemeinschaften von Tieren stehen vor ähnlichen Herausforderungen. In der Chaosforschung ist die Untersuchung von ebenen- oder besser strukturübergreifenden Problemen zentraler Untersuchungsschwerpunkt. Vgl. zum Überblick Hill/Peukert/Scherr, Soziologische Theorien; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 280-300, S. 282ff, mit weiteren Nachweisen.

einzelne Individuen aggressiv sind oder nicht. Die SNA löst dieses Problem, indem sie bei entsprechender Datenlage die sowohl individuelle, als auch kollektive Sicht, die Kommunikations- und Funktionsweise sowie kontextuelle Einbettung eines sozialen Aggregats erfahrbar machen kann³⁷⁵. Sie kann sie jedoch nicht vorhersehbar machen. Andernfalls würde die SNA in ihren methodischen Fähigkeiten überdehnt. Mit der SNA kann ein soziales System in einem Netzwerk als eine Art Polymer, als ein soziales Molekül angesehen werden³⁷⁶. Das zentrale Interesse ist dabei auf den Wechsel der Aggregatzustände des Sozialen in der betrachteten Gruppe gerichtet; also dem steten Wandel zwischen Kontingenz und Determiniertheit, der Einnahme einer relationalen Perspektive. Phänomenologisch inspiriert ist die Analyse der sozialen Konstruktion von Netzwerkbeziehungen durch sogenannte „stories“, also durch die Einbettung einzelner Merkmale in umfassendere Kontexte, in soziale Strukturen³⁷⁷. Die „sozialen Moleküle“ einer SNA betten Identitäten in neue kollektive Identitäten ein und beruhen auf generalisierten Kontexten, die den Wechsel einzelner Identitäten überdauern. Folglich können über einzelne Merkmale Kategorien und über ihre Zusammenhänge ganze Kontexte entwickelt und unterschieden werden³⁷⁸. Kategoriale Gleichheit von Knoten lässt die Annahme entstehen, dass auf bestimmte Knoten sich vereinende Merkmalskombinationen und darüber hinaus bestimmte Verknüpfungen solcher Knoten mit bestimmten Eigenschaften verbunden sind. Dies läßt Typologien von Netzwerken eröffnen. Voraussetzung für diese Netzwerktypologien ist die Unterscheidbarkeit von Typen spezialisierter Beziehungen³⁷⁹. Dadurch können unter bestimmten Umständen sehr begrenzt Rückschlüsse und Annahmen auf Sozialstrukturen und bestimmte Verhaltensweisen oder Charakteristika entwickelt werden. Schließlich ist zu beachten, dass Knoten verschiedene Merkmale auf sich vereinen können, was impliziert, dass diese Knoten in verschiedenen Kontexten gleichzeitig eingebunden sein können³⁸⁰. Sie

³⁷⁵ Zur Darstellungsweise, vgl. Windhager/Zenk/Risku, *Situated Organizational Mapping*; in: Stegbauer (Hrsg.), *Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie*, Wiesbaden 2008, S. 239-249, S. 239ff; mit Einschränkung sei hier zudem auf Trappmann/Hummell/Sodeur, *Strukturanalyse sozialer Netzwerke*, Wiesbaden 2005, S. 14f verwiesen.

³⁷⁶ Vgl. White, *Identity and Control*, Princeton 1992, S. 4.

³⁷⁷ Vgl. Holzer, *Netzwerke*, Bielefeld 2006, S. 82, der sich hier auf White bezieht. White bezeichnet diese Kontexte als „stories“; Ortman/Sydow/Türk, *Organisation, Strukturation, Gesellschaft*; in: dies. (Hrsg.), *Theorien der Organisation*, Opladen 1997, S. 15-35, S. 15ff; Koob, *Gesellschaftliche Steuerung*, Marburg 1999, S. 150ff.

³⁷⁸ Vgl. ähnlich White, *Identity and Control*, Princeton 1992, S. 17, der „categorical networks“ und „networkdomains“ unterscheidet. Tatsächlich bestehen die Unterschiede jedoch nur in der Betrachtungsweise der Merkmale, einmal im individuellen und ein anderes Mal im sozialen Kontext.

³⁷⁹ Vgl. Provan/Sydow, *Evaluating Interorganizational Relations*, in: Copper/et al. (Hrsg.), *The Oxford Handbook of Interorganizational Relations*, Oxford 2008, S. 691-716, S. 691ff.

³⁸⁰ Der Begriff der Multiplexität bezeichnet das Vorliegen unterschiedlicher Beziehungsebenen zwischen zwei Individuen (Person A ist Vorgesetzter, ehemaliger Schulkamerad, aber auch derzeit Sportkamerad von B). Die Individuen sind dadurch in der Lage über jede dieser (auch vergangener!) Verbindungen zu

können diese Kontexte also wechseln, ohne dass eine klare nach außen hin sichtbare Abgrenzung erfolgen kann³⁸¹. Aufgrund dessen kann auch das daran angeschlossene Verhalten kontextspezifisch wechseln, wie etwa der Wechsel von partikularistischen zu universalistischen oder extrinsischen und intrinsischen Orientierungen. Diesen Kontextwechsel hat die SNA noch nicht vollständig konzeptionell aufgefangen. Ein weiteres Konzept innerhalb der SNA bildet das des sozialen Kapitals³⁸². Als soziales Kapital wird jede individuelle Ressource verstanden, die abhängig von anderen Individuen ist und nie ohne andere Personen gebildet und eingesetzt werden kann. In der SNA wird soziales Kapital häufig als eine den Beziehungsstrukturen innewohnende Ressource angesehen, obwohl der Begriff des sozialen Kapitals auf ein Individuum bezogen ist³⁸³. Die Missverständlichkeit ist darauf zurückzuführen, dass sich soziales Kapital nicht allein in einem Individuum bilden, sondern nur durch die Wechselwirkung individueller Verhaltensweisen herausbilden kann, sich dann allerdings durch Prägung und Adaption auf ein Individuum vereint und bezieht.

Nichtsdestotrotz lässt sich soziales Kapital dadurch mittels SNA über Merkmale eines Individuums sowie über Merkmale der ihn umgebenden Sozialstruktur oder Muster eigener Verhaltensweisen aufzeigen und darstellen. Insofern bezeichnet der Begriff des sozialen Kapitals im Rahmen der SNA sowohl die Fähigkeiten eines Individuums, wie auch einer Gruppe. Eine CoP kann daher auch als eine Gruppe mit einem bestimmten sozialen Kapital bezeichnet werden. Ihre Fähigkeiten bilden ihr soziales Kapital, das sie als Kollektiv repräsentieren und erzeugen können. Die entsprechend umgekehrte Logik wird durch das Konzept der „structural holes“ dargestellt³⁸⁴. Ein strukturelles Loch ist gegeben, wenn bestimmte definierte Fähigkeiten in einem vorher abgegrenzten Netzwerk nicht mehr vorhanden sind. Das Netzwerk verliert dann, bei Netzwerkaustritt eines Akteurs, das auf ihn

kommunizieren. Der Vergleich von Multiplexitätsindizes, also der Verbindungsmerkmale von Individuen lässt Rückschlüsse auf vergangenes Sozialverhalten und im Falle der Kongruenz eventuelle Gemeinsamkeiten und gewisse Verhaltensprognosen von Individuen zu, vgl. im Ansatz ähnlich Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 80.

³⁸¹ Vgl. White, Identity and Control, Princeton 1992, S. 17; leider ist die Unterscheidung bei White nicht ausdifferenziert genug. Sein Ansatz übersieht zum einen, dass sich die SNA in die Systemtheorie problemlos einfügt, wenn man die SNA im konstruktivistischen Sinne als eine Analyse- und Visualisierungsform sozialer Systeme betrachtet. Zum anderen ist nur die Visualisierung und Einbettung sozialer Information im Netzwerk sowie ihr Auseinanderhalten nach verschiedenen Kontexten in der Darstellung schwierig. Der hier vorgeschlagene Ansatz ist einfacher und universaler.

³⁸² Vgl. Bourdieu, Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital; in: Kreckel (Hrsg.), Soziale Ungleichheiten, Göttingen 1983, S. 183-193; Coleman, Social capital in the creation of human capital; in: American Journal of Sociology, 94/1988, S. 95-120. Der individuelle oder kollektive Bezug des Begriffs ist nicht eindeutig. Eine Entscheidung darüber ist obsolet, da er sowohl individuell als auch kollektiv verstanden werden kann. Gruppen können ebenfalls über soziales Kapital verfügen.

³⁸³ Vgl. Lin, Social Capital, 5. Auflage, Cambridge 2007, S. 55ff; vgl. Jansen, Netzwerke und soziales Kapital; in: Weyer (Hrsg.), Soziale Netzwerke, München, Wien 2000, S. 35-62.

³⁸⁴ Vgl. Burt, Structural Holes, Harvard 1992, S. 18ff.

vereinte soziale Kapital. Die Konzepte des CoP, des sozialen Kapitals, wie auch der strukturellen Löcher greifen also ineinander über. Viele Ansätze übersehen im Zusammenhang mit den Konzepten wie den CoP, der Kontextspezifität, dem sozialen Kapital, oder der strukturellen Löcher, dass sich die SNA in die Systemtheorie problemlos einfügt, wenn man die SNA im konstruktivistischen Sinn lediglich als eine Analyse- und Visualisierungsform sozialer Systeme betrachtet. Die SNA bildet selbst ein System, ein reduziertes Abbild, ein verkleinertes und simplifiziertes Modell. Lediglich die Visualisierung und Einbettung sozialer Information in einem Netzwerk sowie ihr Auseinanderhalten nach verschiedenen Kontexten ist problematisch und wird durch Softwares auf unterschiedlichste Weise aufgefangen³⁸⁵. Letzten Endes lassen sich alle Konzepte von Netzwerk zu Netzwerk mit der SNA abprüfen, wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht werden kann.

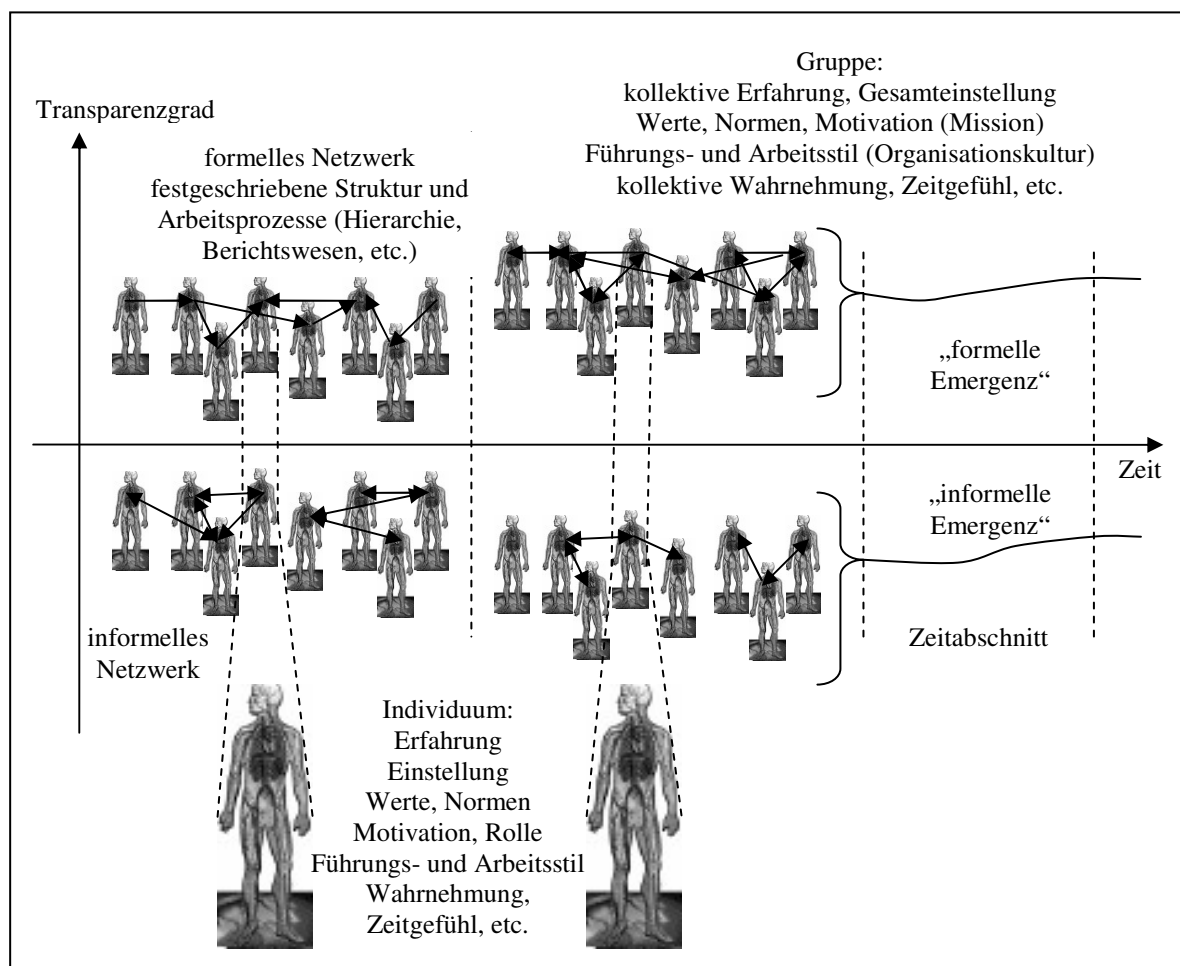


Abbildung 11: Formelle und informelle Netzwerke³⁸⁶.

³⁸⁵ Interessant ist, dass die Softwares nach dem jeweiligen Systemverständnis sozialer Systeme programmiert sind. Dies macht einige Applikationen sehr umständlich in der Handhabung, da sie offenkundig von Naturwissenschaftlern, ohne sozialwissenschaftlichen Hintergrund, konzipiert wurden. Umgekehrt fehlt häufig bei Sozialwissenschaftlern ein fundiertes Verständnis, der der SNA zugrunde liegenden mathematischen Modelle.

³⁸⁶ Eigene Darstellung.

Ein bisher bei der SNA häufig übersehenes Problem bildet die im Wechsel der Mikro-Makro-Betrachtung enthaltene Schleife, also der Selbstbezug³⁸⁷. Die Typologie des Netzwerks, mit seinen enthaltenen Informationen über Merkmalsverteilungen und Wechselwirkungen bildet selbst ein Merkmal des Individuums. Dies entspricht der Tatsache, dass ein soziales System selbst ein Merkmal des Individuums bildet. Dieses Merkmal ist dauerhaft wie Herkunft, Geschlecht, etc. oder nur zu einem bestimmten Zeitpunkt wie Alter, Stoffwechsel, Haarfarbe, Kleidung, etc. auf das Individuum vereint. Es ist nur eine andere Frage, ob sich dieses Merkmal auch expressiert, also individuell ausdrückt, Die kausale Ursache der Expression bildet den von der SNA bisher gemeinten relationalen Ansatz. Die Netzwerktheorie ist daher, obwohl sie einen deutlich relationalen Ansatz verfolgt, bisher lediglich ein struktureller Ansatz. Die Struktur ist durch die mangelnde Dynamik der Erhebung der Daten bedingt.

Die Interpretation der Daten erfolgt im Rahmen der Analyse, sie bildet zugleich die Konstruktion und Wahrnehmung. Gleiches gilt für die Evolution gesellschaftlicher Strukturprinzipien und die Kopplung mit anderen Sozialstrukturen. Diese zentrale Erkenntnis berücksichtigt die SNA, weshalb sie sich als Methode zur Unterstützung sozialer und organisationaler Analysen besser als andere Methoden eignet³⁸⁸. Die SNA bietet grundlegende methodische Werkzeuge zur Lokalisierung von Akteuren mit bestimmten Merkmalen und Eigenschaften in einem Netzwerk sowie ihrer Rollen und Einbindung, wodurch Aussagen sowohl über das Individuum, als auch seine Umwelt, also die soziale Struktur und Organisation, etc. getroffen werden können³⁸⁹. Die SNA eignet sich zudem zur Unterstützung des Informationstransfers sowie für Modelle zur Interpretation von vergangenem Verhalten im Umfeld von Organisationen und Methoden zur Intervention in Organisationen. Die SNA bildet in diesem Zusammenhang das analytische Fundament zur Implementierung weiterer praktischer Methoden bei der Analyse und Entwicklung informeller und formeller Gemeinschaften und Organisationen. Vor diesem Hintergrund birgt sie ein nicht abschätzbares Potential bei der Entwicklung und Umsetzung von Strategien, Operationen und Taktiken. Nichtsdestotrotz existieren kaum Methoden für die praktische

³⁸⁷ Vgl. Willke, Systemtheorie II, Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 142ff, mit weiteren Nachweisen.

³⁸⁸ Eine ganze Reihe von Literatur existiert mittlerweile über informelle Netzwerke und Gemeinschaften, z.B. im Bereich des Informations- und Wissenstransfers, Armbrecht et al. 2001, Brown/Duguid, Organizational Learning and Communities-of-Practice; in: Organization Science 1/1991, S. 40-57; McDermott/Wenger/Snyder, Cultivating Communities of Practice, Boston 2002; Wenger/Snyder, Communities of Practice; in: Harvard Business Review, 78/2000, S. 139-145.

³⁸⁹ Vgl. zur Notwendigkeit der Klärung dieser Fragen Luhmann, Neuere Entwicklungen in der Systemtheorie; in: deutsche Zeitschrift für europäisches Denken, 42/1988, S. 292-300, S. 300.

Anwendung zur Untersuchung von Netzwerken, für die kontinuierliche und wirtschaftliche Analyse ihrer Strukturen und vor allem die effektive Unterstützung von Organisationen³⁹⁰.

Netzwerke sind also keine Sozialtheorie, Organisations- oder Steuerungsform sui generis, sondern eine Betrachtungsweise im Rahmen eines operationalisierten Forschungswerkzeugs der Netzwerk- oder auch Graphentheorie³⁹¹. Die Betrachtung einer Gruppe oder Organisation als Netzwerk ist eine Form von Systemverständnis³⁹². Die SNA bietet dabei eine Analysefunktion. In diesem Zusammenhang hat neben dem Systemansatz auch der Begriff des Netzwerks in der Politikwissenschaft und im besonderen Maße auch in der Militärwissenschaft Einzug gehalten. Beide Begriffe haben jedoch nicht nur den wissenschaftlichen, sondern auch den allgemeinen Sprachgebrauch stark durchdrungen und können in Verbindung mit globalen Prozessen wie der Globalisierung und dem Internet als Ausdruck eines Bewusstseinswandels gesehen werden.

³⁹⁰ Vgl. für Ansätze im wirtschaftlichen Umfeld Borgatti/Foster, The Network Paradigm in Organizational Research; in: Journal of Management, 6/2003, S. 991-1013; Sydow, Strategische Netzwerke, Wiesbaden 1992; vgl. für Behörden und Organisationen im Sicherheitsbereich Gause/Läufer/Haack, Netzwerkprozessanalyse als Führungsunterstützungssystem in der Sicherheitssektorreform, Augsburg 2008, S. 146-158, S. 146ff.

³⁹¹ Vgl. Wassermann/Faust, Social Network Analysis, 15. Auflage, Cambridge et al. 2007, S. 4ff; Trappmann/Hummell/Sodeur, Strukturanalyse sozialer Netzwerke, Wiesbaden 2005, S. 15. Fehlgehend Dinter, Netzwerke, Marburg 2001, S. 25ff.

³⁹² Vgl. nicht immer eindeutig Castells, Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft, 2. Auflage, 2003, S. 83.

5 Zwischenergebnis

„In einer Höhle sitzen, angelehnt an eine Brüstung, Männer, ihre Schenkel an den Boden, ihre Hälse an die Brüstung gefesselt, so dass sie weder rechts noch links schauen können. Die Brüstung setzt sich wie eine Bühne weit nach hinten fort. Auf ihrem rückwärtigen Ende brennt ein großes Feuer und zwischen dem Feuer und der vorderen Rampe gehen Menschen auf und ab, die Gerätschaften, Holzfiguren, etc. herumtragen, so dass die gefesselten nur die Schatten dieser Menschen und Dinge auf der Felswand herumtanzen sehen.“

Sokrates im Gespräch mit Glaukon³⁹³

Im vorherigen Abschnitt ist die heuristische Methode von Analogie und Vergleich sowie das Theoriegebäude der Allgemeinen Systemtheorie aufgezeigt worden. Sowohl die Wechselwirkung von Umwelt und System als auch ihre Abhängigkeit durch strukturelle Kopplung sind beschrieben worden. Zudem sollte deutlich geworden sein, dass jeder Erkenntnisprozess reflexiv und konstruiert ist. Insofern bildet jede Vorstellung im Grunde eine Modellbildung der Wirklichkeit. Für die Herleitung eines Begriffs und insbesondere der Erklärung des Wesens der Strategie bedeutet das bereits zu diesem Zeitpunkt der Untersuchung eine erhebliche Erweiterung. Strukturen und Prozesse sind zum einen das, was ein Beobachter nur für einen vergleichsweise kurzen Moment wahrnimmt. Zum anderen werden sie nur in Verbindung mit Ihrer Umwelt gebildet. Über wahrgenommene Merkmale werden Unterschiede und Abgrenzungen vorgenommen. Eine Strategie kriert sich daher nicht allein aus sich selbst heraus, sondern wird durch die Wechselwirkung mit der Umwelt von einem System erzeugt. Dies bildet zudem eine der wesentlichen Grundvoraussetzungen für die Entwicklung, aber auch zugleich kritische Betrachtung von Vergleichen und Analogien sowie der daraus synthetisierten Modelle. Mit dem Konzept der doppelten Kontingenz und der Autopoiesis ist verdeutlicht worden, wie die Form einer Organisation in ihrer Komplexität durch Kommunikation und Handlung Gestalt annehmen kann.

Anhand eines kurzen Rekurses der Methoden der SNA ist der breite und tiefgehende Analyserahmen der Messung und Transparenzerreichung in Organisationen vorgestellt worden. Dabei wurde die SNA als Ausprägung der Netzwerk- und Graphentheorie in die

³⁹³ Das Höhlengleichnis bei Platon, Hauptwerke, Der Staat, Stuttgart 1958, S. 205ff.

Allgemeine Systemtheorie integriert. Abgesehen von den umfassenden Möglichkeiten der SNA Selektions-, Allokations- und Regulationsprozesse in sozialen Systemen zu evaluieren ist deutlich geworden, dass Hierarchien im Rahmen der SNA keine weitergehende Aussage über Wirkungszusammenhänge bieten als eine gerichtete Verbindung. Hierarchien implizieren eine qualitative Wertung von Systemen im Rahmen eines Rang- oder Über-Unterordnungsverhältnisses. Entscheidung über Hierarchien ist sinnvoll und wichtig für ein soziales System. Jedoch liefert eine Hierarchie keine vollständigen Anhaltspunkte über tatsächliche Machtstrukturen und Tauschverhältnisse, wie sie durch die Untersuchung im Rahmen der Unterscheidung von formellen und informellen Strukturen und Prozessen in sozialen Systemen möglich sind. Die SNA bildet dabei eine analytische Brücke zwischen individuellem und kollektivem Verhalten, also der Mikro- und Makroebene eines sozialen Systems. Sie kann über das Messen des Wechsels und der Zusammensetzung von Merkmalen Muster sichtbar machen und somit als ein strategisches Analyseinstrument sozialer Systeme angesehen werden.

Im Folgenden soll der aufgezeigte Analyserahmen durch den Vergleich von biologischen und militärischen Strategien mit weiteren Erkenntnissen angereichert werden.

2. Teil
Der Vergleich von Strategien in der Biologie
mit militärischen Strategien

1 Strategie

„Nur der menschliche Stolz besteht darauf, dass die scheinbaren Verwickeltheiten unseres Weges einer völlig anderen Quelle entspringen als die Verwicklungen im Pfad der Ameise.“

Herbert A. Simon³⁹⁴

Im Rahmen der Definition eines umfassenden Strategiebegriffs besteht das Ausgangsproblem, dass je nach wissenschaftlicher Disziplin oder Lebenswelt unterschiedlichste Sichtweisen und Definitionen darüber existieren, was Strategie ist oder was sie sein soll. Sie wohnt jedem System inne. Jedes System birgt allein durch sein Dasein bereits eine Strategie in sich. Es bildet Raum und Zeit aus und verkörpert Strategie im weitesten Sinne schon durch die Tatsache seiner Existenz³⁹⁵. Insofern könnte man in generalisierender Weise postulieren: Alles ist Strategie. Eine Strategie in diesem Sinne setzt somit kein Bewusstsein, sondern eine Anlage voraus, die sich nach außen in die Umwelt eines Systems expressiert und materialisiert. Strategie wird also einerseits durch Abgrenzung von der Umwelt, Information, Raum und Zeit und andererseits durch Wechselwirkung mit der Umwelt gebildet, wobei Information zum Beispiel sowohl Kräfte im Raum als auch ihre Wechselbeziehung untereinander bezeichnet. Dieser Grundansatz systemischer Überlegungen bildet den Kern des Wesens einer Strategie. Er bildet jedoch für die Erklärung und Entwicklung eines Strategiebegriffs, der die komplexen Wechselbeziehungen und Wirkweisen von Systemen mit ihren daraus entstehenden Mustern erklären soll, allenfalls eine Ausgangsposition zur Entscheidung und Führung, also ihrer Implementation³⁹⁶.

Es lässt sich also bei einer Wesens- und Definitionsfindung unterscheiden zwischen Strategieentwicklung, der Strategie und ihrer Implementation durch Kommunikation. Die

³⁹⁴ Simon, Die Wissenschaften vom Künstlichen, 2. Auflage, Wien, New York 1994, S. 72.

³⁹⁵ Vgl. in Anklängen bereits Popper, der dies allerdings auf das Vorverständnis eines Systems bezieht mit dem es seiner Umwelt begegnet. Vgl. Popper, Objektive Erkenntnis, Hamburg 1993, S. 270. Ähnlich von Clausewitz, der dies allerdings beschränkt auf den Zusammenhang des Wechselspiels gegenseitiger Schaffung von Fakten und der dadurch entstehenden Aufschaukelung von Gewalt sah. Er bezeichnete dies als erste Wechselwirkung, vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 29.

³⁹⁶ In diesem Zusammenhang sei auf das Beispiel der Wirkweise einer Temperaturerhöhung (Fieber) in lebenden Systemen verwiesen. Fieber kann einerseits Bestandteil einer Abwehrreaktion sein, um dem Fremdkörper zu schaden. Andererseits kann die Systemphysiologie durch den Fremdkörper manipuliert sein, weil die Temperaturerhöhung dem Fremdkörper dazu verhilft bestimmte weitere Stoffwechselprozesse zu vollziehen. Im ersten Fall sollte die Temperaturerhöhung unterstützt, im letzteren bekämpft werden. Dies setzt einen Wahrnehmung- und Erkenntnisprozess voraus. Vgl. Wickler, Welches Vorbild für ethisches Verhalten liefert die Natur?; in: Stimmen der Zeit, 12/1991, S. 795-809, S. 805.

Strategieentwicklung ist abhängig von der Wahrnehmung eines Systems. Wahrnehmung wiederum setzt sich zusammen aus den Möglichkeiten informatorisch-sensorischer Erfassung und interner Informationsverarbeitung eines Systems. Die Adaption oder unter Umständen sogar die Erkenntnis des Systems wird aus diesen wahrgenommenen Informationen konstruiert, die schließlich in der Reaktion oder Nichtreaktion eines Systems münden können. Die infolge dieses Grundschemas entstehende Wechselwirkung verdeutlicht das gegenseitig bedingende Zusammenlaufen von Struktur und Prozess. Die Varianz von Reaktion oder Nichtreaktion kann von anderen Systemen nicht nur in den Kategorien von „Ja“ oder „Nein“, sondern im Fall der eigenen Erkenntnisbildung durch Verzögerung einer Reaktion auch als „vielleicht“ wahrgenommen werden³⁹⁷. Das Vorhandensein dieser Varianz (man kann sie auch als Störung auffassen) durch drei Grundmöglichkeiten initiiert das Wechselspiel der Strategie und bildet die Voraussetzung komplexer Wechselbeziehungen.

Strategie wird häufig als „Denken“ und eine „Denkweise“ bezeichnet³⁹⁸. Denken ist nicht nur abhängig von den Kapazitäten des Systems, also den Fähigkeiten, sondern zudem von der Umwelteinbettung und Vergangenheit des Systems³⁹⁹. Strategien sind also stets kontextbehaftet und auf etwas bezogen. Dem „strategischen Denken“, als von Wahrnehmungen getragenen Entwicklungsprozess von Erkenntnis liegt eine Extrapolation künftiger Entwicklungen des Zielsystems zugrunde⁴⁰⁰. Sie bildet eine Konstruktion darüber. Sofern in diesem Zusammenhang für das Vorliegen einer Strategie ein Zielbewusstsein gefordert wird so muss relativiert werden, dass Systeme nur bedingt über ein Zielbewusstsein verfügen, denn das Zielbewusstsein hängt von der Wahrnehmung ab. Die Wahrnehmung ist jedoch auf die Umwelt jedes einzelnen Individuums begrenzt. Sie wird wie bereits ausgeführt wurde, konstruiert. Im Ergebnis besteht daher ein doppelter Bruch im Bezug jedes Systems zu seiner Umwelt⁴⁰¹. Bereits bei der Entstehung ist jedes System an bestimmte Vorausdefinitionen seiner eigenen Gestalt und Existenz in Relation zur Umwelt vorgeprägt⁴⁰². Diese Vorgeprägtheit bezieht sich gleichermaßen auf Pläne, Inhalte, Positionen, Perspektiven und Muster, etc. Dieser Umstand wird allzuhäufig übersehen. Die Strategie kann daher als

³⁹⁷ Strategie kann in diesem Zusammenhang unter Rückgriff auf das Modell der doppelten Kontingenz als begrenzendes und kontrollierendes Gegenstück von Systemkontingenz gewertet werden.

³⁹⁸ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 47ff. Er hat Strategie auf eine sehr prägnante kognitive Ziel-Mittel-Zweck Beziehung reduziert.

³⁹⁹ Vgl. zur historischen Betrachtung Kutz, Historische Voraussetzungen und theoretische Grundlagen strategischen Denkens, Bremen 2001, S. 5ff, 8ff.

⁴⁰⁰ Vgl. stark vereinfacht Ulrich/Probst, Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Bern, Stuttgart 1988, S. 33ff, 38ff, 90ff, 135ff.

⁴⁰¹ Vgl. Popper/Eccles, Das Ich und sein Gehirn, 9. Auflage, München, Zürich 1990.

⁴⁰² Vgl. Popper, Objektive Erkenntnis, Hamburg 1993, S. 270f und mit Verweis auf Jakob von Uexküll und Konrad Lorenz, Eibl-Eibesfeldt, Krieg und Frieden, München 1976, S. 20ff, 35f.

jedes in die Umwelt gesetzte planvolle Handlungsmuster definiert werden⁴⁰³. Dies hat unmittelbare Konsequenzen auf das mit einer Strategie stets verbundene Ziel. Bezogen auf Intervention und konkreten Einsatz beispielsweise hat kein Soldat vollkommenes Zielbewusstsein. Selbst in der unmittelbaren Kampfhandlung ist er an seine unmittelbare Wahrnehmung gebunden und verfügt allenfalls über ein partielles Zielbewusstsein. Ein gemeinsames Ziel ist also nur gegeben, wenn es von jedem Mitglied einer Gruppe mitgetragen wird. Dies bedeutet also, dass eine soziale Gruppe nicht durch vollkommene Zielbewusstheit entsteht⁴⁰⁴. Ein soziales System kann in seiner Ausrichtung eher als eine Gemengelage von mehr oder weniger gemeinsamen oder ähnlichen Interessen und Vorstellungen charakterisiert werden. Es kann trotz vollständiger Unterschiedlichkeit in den Kommunikations- und Handlungszielen entstehen und bestehen. Gerade diese Unterschiedlichkeit lässt es erst entstehen. Ziele sind begrenzt in ihrer Aussage und ähnlich dem Problem der Funktion relativ und indizienhaft⁴⁰⁵. Ziele können somit allenfalls als Merkmale oder Muster definiert werden, die mehr oder weniger geteilt und gemessen werden können. Ziele bilden im Rahmen der Definition von Strategie lediglich einen räumlichen und zeitlichen Teilbereich ab. Auf ein vollständiges Zielbewusstsein kann es also nicht ankommen. Strategie entsteht darüber hinaus aus der jeweiligen Systemsituation und der Umwelt des Systems, sowie der Spiegelung und inneren Repräsentation des Systems über beide Komplexe. Die Konsequenz daraus lautet, dass die Merkmale des Bewusstseins und des Ziels aus einer Strategie zu einem großen Teil herausgelöst und kritisch betrachtet werden müssen, da sie systembedingt in ihrer Geltung begrenzt sind und im Wahrnehmungsprozess andere Muster durch Vorfestlegung sogar verdecken können⁴⁰⁶.

Im Ergebnis ist nach diesem Verständnis der Begriff der Strategie auch für unbewusste Prozesse anwendbar, wie etwa mehr oder weniger bewusste evolutionäre Strategien⁴⁰⁷. Es geht dabei um sowohl bewusste wie auch unbewusste inkorporierte Fähigkeiten und

⁴⁰³ Vgl jeweils die Beiträge in Freedman (Hrsg.), *War*, New York, Oxford 1994; Mintzberg/Quinn/ Goshal, *The Strategy Process*, London 1995; ders., *Tracking Strategies*, Oxford 2007, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁴⁰⁴ Anders Ackoff/Emery, *Zielbewußte Systeme*, S. 221, die damit auch ihren Ansatz verfehlen.

⁴⁰⁵ Vgl. Maier, *Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 77f, 80ff.

⁴⁰⁶ Strategie hat also eine inkorporierte unbewusste Komponente. Vgl. Mintzberg/Lampel/Ahlstrand, *Strategy Bites Back*, London 2005; ders., *The Rise and Fall of Strategic Planning*, New York 1994, mit weiteren Nachweisen.

⁴⁰⁷ Dies wird insbesondere von Evolutionsbiologen am Beispiel sexueller Fortpflanzung und vollständig unbewusste Strategien genetischer Weitergabe bestimmter Merkmale ausgeführt, vgl. Vogel, „Sie ist die Erste nicht!“; in: Eigen/Vogel/Perlitt (Hrsg.), *Grenzübertritte*, Göttingen 1991, S. 22-35, S. 22ff.

Kompetenzen, Strukturen und Prozesse⁴⁰⁸. Strategie umfasst daher auch evolutionär entstandene, generalisierte Selbstorganisationsdispositionen komplexer, adaptiver Systeme, insbesondere menschlicher Individuen. Dies betrifft im Kern die Möglichkeiten von Systemen zu reflexivem, kreativem Problemlösungshandeln in Hinblick auf selektiv bedeutsame Situationen. Je nach Sensorik und Verarbeitungskapazität des Systems kann diese komplexer sein und bis zu ganzen Klassen von Komplexen reichen⁴⁰⁹. Gleiches gilt für die einer Strategieentwicklung in aller Regel zugrunde liegenden Werten und Wertungen. Werte sind Bezeichnungen für das, was aus der Wirklichkeit hervorgehoben und bezeichnet, in ein Messmodell, Relation, etc. gefasst wird und als wünschenswert und notwendig für den Auftritt, der die Wertung vornimmt (Individuum, Gesellschaftsgruppe, Institution). Werte bilden das Resultat von Wertungsprozessen. Sie sind Resultate und ermöglichen als Reduktion und Transformation ein zielgerichtetes Handeln in einer komplexen, selbstorganisierenden Welt gegenüber einer ungewissen Zukunft und kognitiven Unsicherheit. Sie überbrücken oder ersetzen fehlende Kenntnisse und schließen die Lücke zwischen Kenntnis und anschließendem Handeln. Werte haben eine Ordnungsfunktion selbstorganisierter komplexer biotischer, individueller oder aggregierter sozialer Systeme. Sie bilden Selektionen und bestimmen das Handeln unter prinzipieller kognitiver Unsicherheit und verknüpfen das Beziehungsfeld von Subjekten und Objekten von Werten und Wertungen (Informationen, Wissen, Kenntnissen, Maßstäben, Richtlinien, Messpunkten, etc.)⁴¹⁰.

Andernfalls wären Abfolgen und Reaktionen nicht möglich. Strategie als Aktion und als Reaktion im weitesten Sinne setzt daher notwendig Werte voraus und einen rudimentären Plan, wenn auch nur weitläufig oder unbewusst in der Struktur und in den Prozessen eines Systems inkorporiert⁴¹¹. Die Komponente der Wahrnehmung dieser Werte und Struktur wird infolge der Wechselbezogenheit von System und Umwelt nach diesen Maßstäben mitumfasst. Infolgedessen kann Strategie als jede in Abläufen angelegte und an diesen Zielen

⁴⁰⁸ Vgl. Mintzberg, Mintzberg über Management, Wiesbaden 1991, S. 39f; ders./Quinn/Goshal, The Strategy Process, London 1995; ders., Tracking Strategies, Oxford 2007, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁴⁰⁹ Vgl. Wilson, Levels of Selection; in: Matthen/Stephens (Hrsg.), Philosophy of Biology, Band 2, München 2006, S. 155-176, S. 156ff.

⁴¹⁰ Auch von Clausewitz beschreibt dies, kann jedoch das Erfordernis und Phänomen der Eskalation durch Unsicherheit nicht auf seine Grundmechanismen zurückführen, vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 84ff, 86ff, 89f, 109; Münkler, Die Kriege der Zukunft und die Zukunft der Staaten; in: Knöbl/Schmidt (Hrsg.), Die Gegenwart des Krieges, Frankfurt am Main 2000, S. 52-71, S. 70.

⁴¹¹ Vgl. Wehner, Miniaturgehirne und kollektive Intelligenz; in: Züricher Universitätsschriften, 3/2001, S. 6-34, S. 26. Direkt bezogen auf staatliche Sicherheitsarchitekturen und ihren inkorporierten Entscheidungsverfahren zum Empfang, zur Verarbeitung und Erzeugung von Werten, vgl. Meier-Klodt, Einsatzbereit in der Krise?, SWP-Studie, Berlin 2002, S. 5ff.

ausgerichtete Kommunikation, Handlung oder auch koordinierte Abfolge von Kommunikationen und Handlungen definiert werden⁴¹². Strategien haben also selbst, wenn sie flexibel angelegt sind, zumindest rudimentären strukturellen und daher zusammengesetzten Charakter. Im Ergebnis besteht damit beispielsweise die Strategie eines Virus in seiner inkorporierten zusammengesetzten Strategie aus Kapsid (Genom), Virushülle und Oberflächenrezeptoren (Schlüssel), seine genetische Information in das Genom der Zelle zu integrieren⁴¹³. Die Übernahme des Systems erfolgt durch Integration und Implementation von Code aus dem wiederum hergebrachte und neue strategische Muster (also neue Viren und zum Beispiel bestimmte Krankheitssymptome) entstehen. Sie sind folglich wechselbezogen. Strategien können nur wirken, wenn sie sich durch ein System in Bezug zu seiner Umwelt entfalten⁴¹⁴. Sie müssen sich also expressieren, auch wenn sie anschließend scheitern oder selbst unter Verdeckung, Täuschung, etc. erst später in Erscheinung treten. Strategien besitzen daher in Zusammenhang des Erfordernisses einer zumindest gewissen Struktur Ähnlichkeit zum Reflexbegriff in der Biologie. Das Prinzip gleicht dem des Schlüssel-Schloss-Prinzips und ist auf verhaltenswissenschaftliche Muster bezogen mit der Reflexfunktion des Reiz-Reaktionsmusters vergleichbar. Reflexe bilden als lineare Form einer festgelegten Reaktion auf einen Reiz, einfachste strukturierte Reaktionsprinzipien komplexer adaptiver Systeme. Sie sind stets gleichförmig und werden vom System immer vollständig bis zum Ende durchlaufen⁴¹⁵. Der Reflex eines Systems erfolgt nur, wenn der Reiz vom System sensorisch erfasst werden kann. Er muss also adäquat und stark genug sein, um die Reaktionsschwelle zu übertreten. Jedes System ist in seiner Sensorik schließlich begrenzt. Die Adaption von Systemen kann durch den sogenannten bedingten Reflex verdeutlicht werden⁴¹⁶. Im Experiment wird wiederholt kurz vor einem natürlichen Reiz ein beliebiger anderer Reiz gesetzt. Durch diese Verknüpfung entsteht eine Assoziation zwischen diesen beiden Reizen,

⁴¹² Die Strategieentwicklung bei von Clausewitz ist auf den Einsatz von Schlachten begrenzt. Er nähert sich der Strategieentwicklung sowohl vom Mikro- als auch vom Makroprozess. „Die Strategie ist der Gebrauch des Gefechts zum Zweck des Krieges, das heißt sie entwirft den Kriegsplan...macht die Entwürfe zu den einzelnen Feldzügen und ordnet in diesen die einzelnen Gefechte an“, vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 157. Liddell Hart nähert sich dem Strategiebegriff hingegen überwiegend aufgrund historischer Betrachtung. Sein Ansatz bezieht überdies das volle Spektrum strategischer Mittel mitein. Vgl. Liddell Hart, Strategie, Wiesbaden 1955, S. 393ff; ders., Überstrategie; in: Außenpolitik, 9/1958, S. 29-35.

⁴¹³ Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 28ff. Ein Virus überwindet durch seine Struktur und infolge seiner Wechselwirkung mit der Umwelt Barrieren und löst weitere Reaktionen aus, weil er es eben kann.

⁴¹⁴ Vgl. Sigmund, Spielpläne, Hamburg 1995, S. 229f.

⁴¹⁵ Vgl. von Uexküll, Über Reflexe bei den Seeigeln; in: Zeitschrift für Biologie, 34/1897, S. 298-318, S. 306.

⁴¹⁶ Das klassische Experiment ist von Ivan Pawlow durchgeführt worden. Vgl. Pawlow. Conditioned Reflexes, Oxford 1927, mit weiteren Nachweisen. Vgl. auch Riedl, Die Strategie der Genesis, 6. Auflage, München, Zürich 1986, S. 211f; ders., Biologie der Erkenntnis, 2. Auflage, Berlin, Hamburg 1980, S. 28f, 33, 88f.

so dass schließlich nach einer gewissen Dauer der Wiederholung der erste Reiz ausreicht, um den Reflex auszulösen. Dieser vom System erlernte (bedingte) Reiz bildet schließlich im Zusammenhang mit dem Reflex den bedingten Reflex. Durch den bedingten Reflex soll nur ein Prinzip verdeutlicht werden, nämlich das der Verknüpfung und Kopplung von Umwelteinflüssen und Reaktionen von Systemen. Reaktionen sind im Ergebnis also an Situationen und Kontexte gebunden, die entsprechende Reflexe oder aber auch ganze Handlungsabfolgen in Systemen auslösen können. Die Expression von Verhalten, insbesondere das in sozialen Systemen und die Verknüpfung von Tatbeständen, binden jede Strategie an Situation und Kontext in denen sie sich bewährt oder untergeht. Jede Reaktion eines Systems ist dabei an Kontexte gebunden, die selektiert werden. Dies hat erhebliche Auswirkungen auf die Entwicklung von Strategien in Abhängigkeit von erkannten Mustern und eröffnet geradezu unbeschränkte Möglichkeiten der Provokation von Verhalten eines Gegners oder mitunter sogar von Gruppen und Organisationen, sofern sie über relativ feste Reaktionsschemata, formelle Verfahren, etc. verfügen. Informationen können mit anderen gezielt verknüpft werden, um ein System regelrecht zu einer bestimmten gewünschten Reaktion zu zwingen⁴¹⁷. Es kann damit in einen Verhaltenskorridor oder eine Rolle gedrängt werden. Diese Verknüpfung oder auch Kontextspezifität hat also weitreichende Konsequenzen für die Strategie.

Abgesehen von der Kopplungsmöglichkeit von Reiz und Reflex, können in komplexen Systemen, wie am Beispiel des Virus angedeutet wurde, auch falsche oder nicht vollständig richtige Informationen Zugang erhalten und erfolgreich ein System übernehmen. In diesem Zusammenhang kann von evolutiv stabilen Strategien gesprochen werden. Bezogen auf die Stabilität von Strategien gilt, dass eine Strategie stets dann stabil ist, wenn sie in der Umwelt ausreichend Ansatzpunkte findet und sich ihr gegenüber keine andere Strategievariante auf Dauer durchsetzen kann. Dies gilt auch bei den infolge Waffenwirkung und Vernichtung der gegenerischen Ziele auftretenden Sattelpunkten oder den „strong solutions“ im Rahmen spieltheoretischer Modelle. In all diesen Fällen, insbesondere in den spieltheoretischen Fällen

⁴¹⁷ Wie komplex diese Verknüpfung ist verdeutlicht folgende Begebenheit zum bedingten Reflex. Der polnische Experimentalpsychologe Jerzy Konorski wiederholte die Versuche von Pawlow. Einem Hund wurde wiederum Fleisch angeboten (bedingende Reiz), worauf der Hund mit Speichelsekretion (Reflex) reagierte. Der bedingende Reiz wurde mit einem neutralen Reiz, dem Läuten einer Glocke gekoppelt. Nach mehrmaliger Wiederholung konnte nach Pawlow's Laboratoriumsprotokollen zur Folge, der bedingende Reiz weggelassen werden und nur das Läuten der Glocke löste die Speichelsekretion aus. Konorski allerdings hatte ohne Wissen seiner Assistenten den Klöppel der Glocke entfernt. Der Assistent wollte Läuten, die Glocke blieb stumm, aber der Hund speichelte trotzdem. Nachzulesen bei von Foerster, Entdecken oder Erfinden; in: Gumin/Meier (Hrsg.) Einführung in den Konstruktivismus, München 2008, S. 41-88, S. 85f.

der „strong solutions“ ist immer ein sogenannter Sattel- oder Kulminationspunkt erkennbar, also ein Punkt ab dem ein System auf das andere stark verändernd wirkt⁴¹⁸. Der in der Konflikt- und Kriegstheorie bestehende Begriff des Gewinns oder des Sieges ist im Rahmen der Kontextgebundenheit der Strategie folglich ein dehnbarer Begriff⁴¹⁹. Es ist bereits erkennbar, dass ein Gewinn oder Sieg letztlich alles sein kann. Dies bedeutet im Gegensatz zur von Clausewitz'schen Definition eine relativierende Sichtweise⁴²⁰. Ein Konflikt kann abgeschlossen sein, Sieg und Niederlage können jedoch kontextspezifisch ambivalente Wirkung haben. Es sollte daher nie eine diesbezüglich vollständige Festlegung erfolgen. Der Begriff des Sattelpunktes bezeichnet den Zeitpunkt, ab dem sich das Geschehen zugunsten der Durchsetzung einer Strategie in einem System wendet⁴²¹. Das bedeutet, dass sich die Strategie expressieren muss, sie muss auftreten, anderenfalls existiert sie als Muster nicht und kann auch nicht von anderen Systemen wahrgenommen werden⁴²².

Strategie kann als Konstrukt selbst als System angesehen werden, welches in seiner Umwelt bestehen soll. Das heißt eine Strategie muss in die Umwelt eingepasst sein, damit sie ihre Wirkung stabil und wiederholt entfalten kann. Es geht nicht um bloße Anpassung, als einmaligem Umwelt-System Wirkungsprozess. Die bloße Anpassung ist zeitlich nachgelagert und auch nicht Ziel und Funktion einer Strategie, da Strategie schließlich über Zeit- und Entscheidungspunkte hinaus wirken soll. Dies gilt ebenfalls für Kommunikationsprozesse, in denen bedingt durch doppelte Kontingenz, das Verhalten und die Kommunikationsinhalte ständig wechseln. Andernfalls ist Strategie, als Plan trotz Anlage schlicht nicht existent. Ist nur eine Teilwahrnehmung oder Falschwahrnehmung gegeben, expressiert sie sich nicht oder unvollständig.

⁴¹⁸ Vgl. Nash, *Non-Cooperative Games*, Princeton 1950, S. 12; ders., *The two-person cooperative games*; in: *Econometrica*, 21/1953, S. 128-140, S. 128ff.

⁴¹⁹ Vgl. Schivelbusch, *Die Kultur der Niederlage*, Berlin 2001, S. 30.

⁴²⁰ Vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 255.

⁴²¹ Vgl. Riechmann, *Spieltheorie*, 2. Auflage, München 2008, S. 84. Aufgrund der kontrollierten Parameter und Regeln verfügen Strategien stets über erkennbare Sattelpunkte und Strategien unmittelbar wirksam, wenn sie ansetzen können. In der Realität sind diese Sattelpunkte selten eindeutig erkennbar.

⁴²² Bereits von Uexküll hat verschiedentlich auf diesen umgekehrt selektiven Umstand hingewiesen. Seine Kritik bezog sich aber nicht auf selektive Vorgänge, sondern auf die Missdeutbarkeit des Evolutionsbegriffs im Sinne einer ständigen Entwicklung der Arten und ihrer permanenten Anpassung, vgl. von Uexküll, *Bedeutungslehre*; in: von Uexküll/Kriszat (Hrsg.), *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Hamburg 1956, S. 103-159, S. 27, 149ff. Er vertrat eine relativierende Ansicht und verwies auf die unterschiedliche Stabilität des Vorkommens bestimmter Arten in ihrer Umwelt und ihre hohe Merkmalskonstanz. Er bezeichnete diese Arten daher als eingepasst und unterstrich dadurch zugleich ihre Wirkung in der Umwelt. Vgl. von Uexküll, *Theoretische Biologie*, Berlin 1973, S. 317ff; von Bertalanffy, *General System Theory*, New York 1969, S. 208ff, 210f; Gibbs, *Chaos in der Erbsubstanz*; in: *Spektrum der Wissenschaft*, Spezial, 3/2003, S. 12-22, S. 20.

Sowohl Waffentechnologie als auch die Muster des Krieges unterliegen als soziale autopoietische Phänomene selektiven und damit evolutiven Prozessen. Gleiches gilt für die Strategie. Konflikte und Kriege sind daher nicht nur von der Ideologie, sondern insbesondere von der Strategie her zu untersuchen⁴²³. Der Begriff der Strategie hat also im Ergebnis als evolutiver Wahrnehmungs- und Konstruktionsprozess entgültig von seinem Glanz als einem der menschlichen Genialität allein entspringenden Erkenntnisprozess eingebüßt. Strategie bildet ein Muster, das zunächst mehr oder weniger vollständig wahrgenommen und auf das reagiert werden kann. Es ist fest in die jeweilige Systemumwelt eingebettet und kann niemals vollkommen selbständig entwickelt werden. Die Natur bildet diese Prinzipien als Muster und Prozesse ebenfalls ab, sie sind Bestandteile der Evolution⁴²⁴. Eng mit dem Kampf und der Vernichtung sind gleichermaßen das Leben und das Überleben von Individuen und Gemeinschaften verbunden. Die ablaufenden Prozesse, die Muster und Strukturen erkennen lassen, sind ihrerseits Inhalt biologischer Forschungen⁴²⁵. Sie leisten einen ganz maßgeblichen Beitrag zum Verständnis des Wechselspiels von Lage, Strategieentwicklung und Anpassung. In diesem Zusammenhang hat es gerade in Bezug zu den Sozialwissenschaften und den daraus erwachsenden Sozialtheorien immer wieder erhebliche Missverständnisse gegeben⁴²⁶. Evolution ist nicht gleichzusetzen mit stetigem Kampf oder Krieg und nicht mit dem Überleben des Stärksten⁴²⁷. Vor dem Hintergrund der Themenstellung drängt sich folglich die nähere Beschäftigung mit dem biologischen System und dem Evolutionsbegriff geradezu auf.

⁴²³ Vgl. Münkler, Ältere und jüngere Formen des Terrorismus, in: Weidenfeld (Hrsg.), Herausforderung Terrorismus, Wiesbaden 2004, S. 29-43, S. 29 ff; ders., Revolutionäres Subjekt und strategischer Ansatz; in: Fetscher/Rohrmoser, Ideologien und Strategien, Band 1, Opladen 1981, S. 38-183, S. 38ff; ders., Grundelemente terroristischer Ideologie; in: Bundesminister des Innern (Hrsg.), Auseinandersetzung mit dem Terrorismus, Bonn 1981, S. 109-124, S. 109ff.

⁴²⁴ Vgl. die ersten beiden Aufsätze von Darwin aus den Jahren 1842 und 1844, abgedruckt in: Cambridge University Press (Hrsg.), Evolution by Natural Selection, Cambridge 1958, S. 39-88 und S. 89-254; Wallace, On Tendency of Varieties to depart indefinitely from the original Type; in: Cambridge University Press (Hrsg.), Evolution by Natural Selection, Cambridge 1958, S. 268-279; Darwin, Reise eines Naturforschers um die Welt, Stuttgart 1962; ders., Die Entstehung der Arten, Stuttgart 1963; ders., Die Abstammung des Menschen, Leipzig 1908, mit weiteren Nachweisen.

⁴²⁵ Vgl. Wilson, Sociobiology; Itani, Die Tötung von Artgenossen bei nichtmenschlichen Primaten; in: Gruter/Rehbinder (Hrsg.), Der Beitrag der Biologie zu Fragen von Recht und Ethik, Berlin 1983, S. 143-157, S. 143ff; Wuketits, Soziobiologie, Heidelberg, Berlin, Oxford 1997, S. 51ff, ders., Gene, Kultur und Moral, Darmstadt 1990, S. 51ff, 104ff.

⁴²⁶ Vgl. Klein, Konkurrenz; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 143-145, S. 143ff, mit weiteren Nachweisen.

⁴²⁷ Darwin wurde in diesem Punkt immer wieder missverstanden. Dies liegt zum einen in der Überinterpretation der von Darwin beschriebenen Selektionsmechanismen begründet und zum anderen in der leider teilweise missverständlichen Ausdrucksweise Darwins in einigen Briefen und Essays. Vgl., Darwin, On the Variation of organic Beings in a State of Nature; in: Cambridge University Press (Hrsg.), Evolution by Natural Selection, Cambridge 1958, S. 259-263, S. 259; ebenso Wuketits, Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 47ff, 149ff; Wilson, Levels of Selection; in: Matthen/Stephens (Hrsg.), Philosophy of Biology, Band 2, München 2006, S. 155-176, S. 156ff.

1.1 Evolutionstheorie

Die Evolutionstheorie besteht nunmehr seit über 130 Jahren und ist in unserem täglichen sprachlichen und gesellschaftlichen Umgang ein Allgemeingut geworden. Nichtsdestotrotz hat sie selbst nach so langem Bestehen eine Sonderstellung inne, denn kaum eine andere Theorie ist einerseits von der Wissenschaft anerkannt und andererseits in grundsätzlichen Annahmen und Ergebnissen gesellschaftlich so heftig umstritten wie die Evolutionstheorie⁴²⁸. Bereits unmittelbar nach dem Erscheinen des Buches „The Origin of Species“ von Charles Darwin setzte ein Umschwung der Weltanschauung ein, der bis heute ungebrochen ist⁴²⁹. Insbesondere die philosophische Bezugnahme auf die Evolutionstheorie Darwins hat einen enormen Widerhall erfahren⁴³⁰. Dieser Widerhall bildet jedoch zugleich eine große Schwierigkeit, denn ein wesentliches Problem des Evolutionsbegriffs ist sein inflationärer Gebrauch, der sich auch in Teilen der Wissenschaft, zum Teil unreflektiert niedergeschlagen hat. Dieser Umstand hat zwei vollkommen entgegengesetzte Auswirkungen. Zum einen wird der Evolutionsbegriff in seiner eigentlichen Aussagekraft deutlich überdehnt. Er wird auch Formen von Prozessen übergestülpt, die eigentlich monokausal sind, in denen Ursache und Wirkung in einem klar erkennbaren und nachvollziehbaren Verhältnis zueinander stehen und folglich keine Entwicklung in sich tragen⁴³¹. Dies führt oft zu Missverständnissen, insbesondere, wenn es um das tatsächliche Wesen des Begriffs Evolution geht. Der Begriff der Evolution ist von daher bereits bei seiner Entstehung kritisiert worden und als nicht

⁴²⁸ Vgl. zum Stand der Theorie im Überblick, Wuketits, *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988, S. 10ff; Insbesondere die Kreationisten lehnen die Evolutionstheorie nach wie vor ab und berufen sich auf einen Schöpfungsakt. Die Meinungen der Kreationisten differieren wiederum hinsichtlich der Art und Dauer dieses Schöpfungsaktes. Allen Einwänden gegen die Evolutionstheorie gemein ist aber, dass sie einen religiösen Hintergrund haben. Die Einwände sind wissenschaftlich nicht haltbar. Neuere Strömungen innerhalb der Kreationisten haben die „Theorie des Intelligent Design“ entworfen, für die jedoch bisher keine Belege gefunden und kein wissenschaftlicher Nachweis geführt werden konnte. Vgl. zur Diskussion die Beiträge in Bertels/et al. (Hrsg.), *Evolutionstheorie und Theologie*, Münster 1987; Daecke/Schnakenberg (Hrsg.), *Gottesglaube – ein Selektionsvorteil?*, Gütersloh 2000; Gassen, *Geplante Ewigkeit*, München 1987; Horvat (Hrsg.), *Das Phänomen Evolution*, Wien 1988; Lönnig, *Artbegriff, Evolution und Schöpfung*, Köln 1989; Lüke/Schnakenberg/Souvignier (Hrsg.), *Darwin und Gott*, Darmstadt 2004; Masuch/Staudinger (Hrsg.), *Geschöpfe ohne Schöpfer?*, Wuppertal 1987; Schmied, *Religion – eine List der Gene?* Osnabrück 1989; Schmitz-Moormann (Hrsg.), *Schöpfung und Evolution*, Düsseldorf 1992, mit weiteren Nachweisen.

⁴²⁹ Vgl. Wuketits, *Charles Darwin*, München Zürich 1987, S. 15ff ders., *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988, S. 1ff. Vgl. auch die Beiträge in Brömer/Hoßfeld/Rupke (Hrsg.), *Evolutionstheorien von Darwin bis heute*, Berlin 2000; und mit jeweils weiteren Nachweisen, Dennett, *Darwins gefährliches Erbe*, Hamburg 1997; Rose, *Darwins Schatten*, Stuttgart, München 2001.

⁴³⁰ Vgl. Bayertz, *Einführung*; in: Bayertz (Hrsg.), *Evolution und Ethik*, Stuttgart 1993, S. 7-36, S. 7ff; Vollmer, *Biophilosophie*, Stuttgart 1995, S. 92ff; ders., *Evolutionäre Erkenntnistheorie*, 6. Auflage, Stuttgart 1994, S. 94.

⁴³¹ Vgl. Eigen/Schuster, *The Hypercycle*; in: *Naturwissenschaften*, 64/1977, S. 541-565; *The Hypercycle*; in: *Naturwissenschaften*, 64/1977, S. 541-565 S. 541ff; dies., *The Hypercycle*, Berlin, Heidelberg, New York 1979; Vollmer, *Biophilosophie*, Stuttgart 1995, S. 81ff.

abschließend sowie nicht deckend mit den von ihm bezeichneten Mustern und Prozessen angesehen worden⁴³². Die Evolution enthält zweifelsfrei Elemente eines Prozesses. Der Unterschied zum Prozess jedoch besteht darin, dass ein Prozess enden kann⁴³³. Er ist von seiner Eigenschaft monoistisch, denn er legt den Fokus, anders als der Begriff der Evolution nicht auf die Wechselwirkungen in einem System, die letztlich die Evolution in ihren Ausprägungen ausmacht. Zum anderen wird der Begriff der Evolution deutlich reduziert und in seiner Bedeutung verkürzt. Diese Variante ist die deutlich gefährlichere, denn sie missachtet, die systemischen Zusammenhänge, denen sich auch der Mensch im humanen Subsystem nicht entziehen kann⁴³⁴. Interessant ist, dass sich diese Missverständnisse überall dort niederschlagen, wo die Wissenschaft sehr stark an der Erforschung humaner Subsysteme arbeitet⁴³⁵. Es scheint, als wolle man bewusst das zu untersuchende humane System von allem anderen isolieren und auch den im humanen Subsystem ablaufenden Prozessen eine Sonderrolle zuteil werden lassen⁴³⁶.

Der Begriff Evolution findet sich in diesem Zusammenhang nahezu in allen Wissenschaftsdisziplinen wieder. Viele dort beschriebene Vorgänge sind ebenso wie in der Biologie evolutiven Prozessen unterworfen. Die Evolutionsprozesse werden je nach Bereich mitunter als etwas qualitativ anderes dargestellt⁴³⁷. Es können trotz breiter disziplinärer Ausdifferenzierung und fließender Übergänge fünf zentrale Bereiche identifiziert werden⁴³⁸. Dies sind:

⁴³² Selbst Darwin verhielt sich kritisch zu diesem Begriff, der seiner Meinung nach nur verkürzt und missverständlich die Aussagen seiner Theorie und Feststellungen wiedergibt, vgl. Vollmer, Biophilosophie, Stuttgart 1995, S. 77f; Darwin ging in seinem Buch „The Origin of Species“ beispielsweise bewusst nicht auf die Abstammung des Menschen ein, um einerseits religiösen Diskussionen, andererseits Diskussionen um die Wertigkeit von Lebewesen aus dem Weg zu gehen. Vgl. Darwin, Die Abstammung des Menschen, Leipzig 1909, S. 1.

⁴³³ Vgl. Isak, Evolution ohne Ziel?, Freiburg, Basel, Wien 1992, S. 13ff; Maynard Smith/Szathmáry, Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 33ff.

⁴³⁴ Vgl. dazu bereits Darwin, Die Abstammung des Menschen, Leipzig 1908, S. 1.

⁴³⁵ Vgl. Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 41.

⁴³⁶ Vgl. zur Kritik aus Sicht der Biologie, Eibl-Eibesfeldt, Krieg und Frieden, München 1975, S. 31ff; Wickler, Antworten der Verhaltensforschung, München 1974, S. 179ff; Oeser/Seitelberger, Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis, Darmstadt 1988, S. 22ff; Wuketits, Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 149ff; aus Sicht der Bionik, Rechenberg, Evolutionsstrategie '94, Band 1, Stuttgart 1994, ebenso die Beiträge in Albertz (Hrsg.), Evolution und Evolutionsstrategien in Biologie, Technik und Gesellschaft, Hofheim 1989, mit weiteren Nachweisen und Beispielen.

⁴³⁷ Vgl. Isak, Evolution ohne Ziel?, Freiburg, Basel, Wien 1992, S. 162ff. Vgl. zudem die Diskussionen bei Popper/Eccles, Das Ich und sein Gehirn, 9. Auflage, München, Zürich 1990, mit weiteren Nachweisen; Eccles/Zeier, Gehirn und Geist, München 1980, S. 100f; Hernegger, Anthropologie zwischen Soziobiologie und Kulturwissenschaft, Bonn 1989, S. 33ff.

⁴³⁸ Die im Folgenden angegebenen Textnachweise sind keinesfalls abschließend und geben allenfalls einen ersten Einstieg in die jeweiligen Bereiche. Darüber hinaus kann bei einigen Autoren aufgrund ihres breiten Forschungsspektrums und der Fülle an Publikationen keine eindeutige Zuordnung erfolgen.

1. Evolutionäre Metaphysik⁴³⁹
2. Evolutionäre Erkenntnistheorie und Wissenschaftstheorie⁴⁴⁰
3. Evolutionäre Technikphilosophie und Bionik⁴⁴¹
4. Evolutionäre Ästhetik⁴⁴²
5. Evolutionäre Ethik und Soziobiologie⁴⁴³

Insbesondere die Unterscheidung von menschlicher und natürlicher Evolution bildet ein Hauptproblem im Rahmen des Evolutionsbegriffs⁴⁴⁴. Während die einen Positionen diese Unterscheidung weitgehend negieren und auch Bereiche wie etwa die menschlich-kulturelle Evolution als Selektionsmechanismen entspringende zufällige Erweiterung der natürlichen Evolution bezeichnen, sehen andere in der menschlich-kulturellen Evolution eine Sonderrolle, die zwar natürliche Wurzeln habe, jedoch als hierarchisch übergeordneter Prozess mit eigenen Gesetzmäßigkeiten die natürliche Evolution beeinflusst⁴⁴⁵. Beide Positionen sind für sich genommen unvollständig. Die eine Position übersieht, dass lebende Systeme über

⁴³⁹ Vgl. Gierer, *Die Physik, das Leben und die Seele*, 4. Auflage, München 1988, S. 112f, 258; Meurers, *Metaphysik und Naturwissenschaft*, 2. Auflage, Darmstadt 1989, S. 93ff; Hawking, *Eine kurze Geschichte der Zeit*, Hamburg 1991; Gell-Mann, *Das Quark und der Jaguar*, München, Zürich 1994; Eigen/Schuster, *The Hypercycle, The Hypercycle*, Berlin, Heidelberg, New York 1979, ders., *Stufen zum Leben*, München 1987, S. 119ff, mit weiteren Nachweisen.

⁴⁴⁰ Vgl. Popper, *Objektive Erkenntnis*, Hamburg 1993, S. 268ff; ders., *Alles Leben ist Problemlösen*, 3. Auflage, München 1997; ders., *Vermutungen und Widerlegungen*, Teilbände 1 und 2, Tübingen 1994 und 1997; ders./Lorenz, *Die Zukunft ist offen*, 3. Auflage, München, Zürich 1988; Lorenz, *Psychologie und Stammesgeschichte*; in: ders. (Hrsg.), *Über tierisches und menschliches Verhalten*, München 1965, S. 201-254; Oeser/Seitelberger, *Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis*, Darmstadt 1988; Riedl, *Evolution und Erkenntnis*, 4. Auflage, München 1990; ders., *Biologie der Erkenntnis*, 2. Auflage, Berlin, Hamburg 1980; Wuketits, *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988; Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁴⁴¹ Vgl. Rechenberg, *Evolutionstrategie '94*, Band 1, Stuttgart 1994; die Beiträge in Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, mit weiteren Nachweisen und Beispielen.

⁴⁴² Vgl. Vollmer, *Biophilosophie*, Stuttgart 1995, S. 86, 172f.

⁴⁴³ Insbesondere der Gedanke einer evolutionären Ethik hat sich durch Spencer nahezu parallel zur Entwicklung der Darwinschen Lehre ausgeprägt, vgl. Bayertz, *Einführung*; in: ders. (Hrsg.), *Evolution und Ethik*, Stuttgart 1993, S. 7-36, S. 10. Vgl. zudem Mohr, *Natur und Moral*, Darmstadt 1987; Eibl-Eibesfeldt/Salter (Hrsg.), *Indoctrinability, Ideology, and Warfare*, New York 1998; ders., *Der vorprogrammierte Mensch*, 4. Auflage, München 1982; ders., *Menschenforschung auf neuen Wegen*, München 1976; ders., *Krieg und Frieden*, München 1975; ders., *Liebe und Hass*, München 1970; ders., *Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung*, München 1967; Wickler, *Die Biologie der Zehn Gebote*, München 1971; ders., *Stammesgeschichte und Ritualisierung*, München 1975; Wilson, *Sociobiology*, Cambridge 1975; Wuketits, *Soziobiologie*, Heidelberg, Berlin, Oxford, 1997; ders., *Gene, Kultur und Moral*, Darmstadt 1990; ders., *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988; Weber, *Soziobiologie*, Frankfurt am Main 2003, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁴⁴⁴ Vgl. Arnold, *Mehr als nur Analogien?*; in: *Erwägen Wissen Ethik*, 3/2003, S. 372-374, S. 372ff.

⁴⁴⁵ Vgl. Harnegger, *Anthropologie zwischen Soziobiologie und Kulturwissenschaft*, Bonn 1989, S. 33ff. Für die zufällige Erweiterung der natürlichen zur kulturellen Evolution, Vgl. Bonner, *The Evolution of Culture in Animals*, Princeton 1980, S. 10ff; ders., *The Evolution of Complexity by Means of Natural Selection*, Princeton 1988, mit weiteren Nachweisen. Für die Sonderstellung der kulturellen Evolution, vgl. Eccles/Zeier, *Gehirn und Geist*, München 1980, S. 100f; von Hayek, *Die Anmaßung von Wissen*, Tübingen 1996, S. 38ff, 116ff; ders., *Die verhängnisvolle Anmaßung: Die Irrtümer des Sozialismus*, Tübingen 1996, S. 21ff.

Wahrnehmung ihre Selektion nicht zufällig, sondern vielmehr selbst steuern⁴⁴⁶. Die andere Position verkennt, dass auch der menschlich-kulturellen Evolution, ganz gleich, ob bewusst oder unbewusst, stets der gleiche Mechanismus einer Selektion innewohnt⁴⁴⁷. Die Auswirkungen und Angriffspunkte können hingegen vielgestaltig ebenenübergreifend und von sehr unterschiedlichen Geschwindigkeiten geprägt sein⁴⁴⁸. Der Evolutionsprozess beispielsweise als Summe und Ergebnis selektiver interner kognitiver Prozesse findet in uns statt und zwar permanent ganz gleich ob bewusst, unbewusst oder als eine fließende Mischung aus beidem. Die „Sonderrolle“ des Menschen, die im Übrigen auch anderen Lebewesen innewohnt, besteht in der im Gegensatz zu anderen Lebewesen allerdings stärker gesteigerten Fähigkeit der Extrapolation künftiger Umweltentwicklungen und der damit verbundenen Methoden- und Werkzeugentwicklung⁴⁴⁹. Das dabei sowohl der genetischen, wie auch der kulturellen Evolution ein und derselbe Prozess an Selektion zugrundeliegt und diese beiden Verläufe sich gegenseitig bedingen, wird in beiden Positionen vernachlässigt⁴⁵⁰. Selektion setzt sich dabei aus Wahrnehmung und Verarbeitung zusammen, denn streng genommen besteht auch in einer Zurückweisung Kommunikation und Beeinflussung⁴⁵¹. Im Fall der Zurückweisung bleiben die Systeme zumindest operativ getrennt. Da jedes System die Umwelt eines anderen Systems bildet, erzeugen solche möglichen Umstände eine Überlagerung von Prozessen und Strukturbildungen, die Komplexität und über den damit verbundenen Energieaustausch Muster erzeugen⁴⁵². Dadurch das Systeme selektiv kommunizieren, können wiederum nur die Muster wahrgenommen werden, die an das empfangende System gelangen und die sich dieses erschließen kann. Solche selektiven Muster werden stets an die Merkmale geknüpft werden, die sie wahrnehmbar machen.

⁴⁴⁶ Vgl. von Uexküll, *Theoretische Biologie*, Berlin 1973, S. 66ff, 266ff; von Bertalanffy, *General System Theory*, New York 1968, S. 208.

⁴⁴⁷ Vgl. Arnold, *Mehr als nur Analogien?*; in: *Erwägen Wissen Ethik*, 3/2003, S. 372-374, S. 372ff.

⁴⁴⁸ Vgl. Stanley, *Der neue Fahrplan der Evolution*, München 1983, S. 189; Dies wird in vielen Ansätzen und spieltheoretischen Modellen jedoch übersehen, vgl. Nowak, *Five Rules for the Evolution of Cooperation*; in: *Science*, 314/2006, S. 1560-1563, S. 1562.

⁴⁴⁹ Annahmen die darauf verweisen, dass dies auf die Mangelhaftigkeit des Menschen zurückzuführen sei müssen zurückgewiesen werden. Der Mensch ist nicht mangelhafter als andere Tiere, er verfügt jedoch über andere evolutiv-optimierte kognitiv-motorische Fähigkeiten, die ihn in seinem Fähigkeitsentwicklungsrepertoire erheblich von anderen Tieren absetzen. Vgl. von Uexküll, *Theoretische Biologie*, Berlin 1973, S. 66ff, 266ff; von Bertalanffy, *General System Theory*, New York 1968, S. 208, klarstellend auch Wickler, *Die Irrlehre vom moral-analogen Verhalten der Tiere*; in: *Universitas*, 2/1989, S. 644-653, S. 653; Wilson, *Biologie als Schicksal*, Frankfurt am Main, Berlin, Wien 1980, S. 36, 45. Vgl. auch die Beiträge und Nachweise in Scherer/Stahnke/Winkler (Hrsg.), *Psychobiologie*, München 1987.

⁴⁵⁰ Dies gilt auch für kognitive Prozesse wie Erfindungen und sich daraufhin verändernde Umweltbedingungen und daraus erneut resultierende Erfindungen, vgl. Eccles/Zeier, *Gehirn und Geist*, München 1980, S. 103ff.

⁴⁵¹ Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson, *Menschliche Kommunikation*, Bern 1969, S. 53.

⁴⁵² Insbesondere gekoppelte und indirekte selektive Effekte werden oft übersehen, vgl. Nowak/Sigmund, *Evolution of indirect reciprocity*; in: *Nature*, 437/2005, S. 1291-1298, S. 1293.

Entsprechende Merkmale sind Werte, Zeichen, etc. die ihrerseits wieder bestimmte Muster hervorrufen können. Ein diesbezüglich einprägsames Beispiel bildet die häufig vorgenommene Unterscheidung der Begriffe Evolution und Revolution im Bereich wissenschaftlicher, technischer, politischer und gesellschaftlicher Entwicklungen⁴⁵³. Beide Prozesse werden allgemein als unterschiedlich bewertet. Im Gegensatz zur Evolution im biologischen System der Natur könne der Mensch als denkendes, vorausschauendes und vernunftbegabtes Wesen die Dinge seiner Umwelt analysieren und direkt beeinflussen⁴⁵⁴. Er könne beispielsweise eine Revolution, einen sofortigen Umschwung initiieren und das humane System mit einer Neuerung und Modernisierung ändern⁴⁵⁵. Der wesentliche Unterschied wird also im Vorhandensein einer Zielfunktion und unter Umständen sogar eines Zielbewusstseins getroffen. Das Problem besteht in der zeitlichen Verkürzung und Reduktion entsprechender Zielfunktionen. Eine Revolution mag als Bezeichnung für einen kollektiven raschen, bewussten und zielgerichteten, unter Umständen sogar gewaltsam herbeigeführten, Systemumschwung gelten. Aus systemischer Sicht ist dieser Begriff teilweise inhaltsleer und lückenhaft. Er beschreibt nicht, was im Einzelnen vor sich gegangen ist, wie etwa die Mehrheiten zustande kamen oder wie die letztendliche Zielfunktion entwickelt wurde. In interdependenten Systemumwelten werden rasche Umschwünge vielmehr andauernd und überdies parallel produziert⁴⁵⁶. Zielfunktionen und Zielbewusstsein besitzen folglich jeweils zeitlich begrenzte Reichweiten⁴⁵⁷. Sie werden schließlich von anderen auf sie reagierenden Umständen aufgezehrt. Zielgerichtete Handlungen und Abläufe, wie sie der Begriff der Revolution umfasst, können folglich nichts weiter sein als ein Bestandteil, eher ein kleiner Ausschnitt, aus dem riesigen Reservoir der die Selektion ermöglichenden Variabilität. Die weiterführende Frage müsste folglich darauf gerichtet sein, wie schnell ein Umschwung vollzogen ist oder wie lange ein Umschwung anhält, welche Umweltbedingungen an ihn geknüpft waren und sind und welche Umweltveränderungen, neue Umweltsituationen er

⁴⁵³ Vgl. zur Ambivalenz des Begriffes Grahoff, Wandlung, Evolution, Revolution; in: Diekmann/Moser (Hrsg.), Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien 2003, S. 53-80, S. 74; Brunkhorst, Evolution und Revolution; in: Hellmann/Fischer/Bluhm (Hrsg.), Das System der Politik, Wiesbaden 2003, S. 326-335, S. 329ff.

⁴⁵⁴ Vgl. Cramer, Chaos und Ordnung, 2. Auflage, Stuttgart 1989, S. 109.

⁴⁵⁵ Vgl. Seibt, Die Zeit als Kategorie der Geschichte und als Kondition des historischen Sinns; in: Gumin/Meier (Hrsg.), Die Zeit, 2. Auflage, München, Zürich 1990, S. 145-188, S. 153, 175ff.

⁴⁵⁶ Vgl. Kommunikations- und Verhaltensbeziehungen wechseln innerhalb kürzester Zeit und verändern sich überdies nicht nur nach Personen, sondern auch nach Kontexten, also Beziehungen zu Dingen und Umwelten, vgl. die Beispiele aus der Verhaltensforschung unter Affen und Menschen bereits bei Williams, Der Affe wie ihn keiner kennt, Wien, München, Zürich 1968, S. 116f, 121f, 139ff.

⁴⁵⁷ Vgl. Eigen, Evolution und Zeitlichkeit; in: Gumin/Meier (Hrsg.), Die Zeit, 2. Auflage, München, Zürich 1990, S. 35-57, S. 54f.

seinerseits durch alle Ebenen hindurch initiiert⁴⁵⁸. Aus dieser Überlegung folgt die Einsicht, dass im Rahmen evolutiver Prozesse nur von stark eingeschränkten und lediglich direkt an das jeweilige initiiierende System gekoppelten Zielfunktionen gesprochen werden kann⁴⁵⁹. Diese eingeschränkte oder auch relative Zielfunktion sich fortsetzender Prozesse bedeutet jedoch keinen Fortgang im Rahmen einer Weiterentwicklung oder Entfaltung. Im Gegenteil die Zielfunktion selbst ist ein Bestandteil von Wandel und somit von Kontingenz⁴⁶⁰. Das erklärt auch, warum Mehrheiten wieder verloren werden, nämlich dann, wenn sich die Merkmale und Werte ändern. Das heißt jedes System ist nur dann in der Lage weiter in der Umwelt aufzutreten, wenn es in seinen Hauptcharakteristika nicht nur eingepasst, sondern innerhalb seines Verhaltensrepertoires kontingent ist⁴⁶¹. Dieses Verhaltensrepertoire ist wechselnden Umweltsituationen geschuldet. Je eingeschränkter die Kontingenzzfähigkeit ist, umso stärker ist zur Überlebensfähigkeit die Einpassung in die Umwelt erforderlich⁴⁶². Kontingenz bezeichnet in diesem Sinn keine Entwicklung oder Entfaltung, sondern ein Offenhalten an Möglichkeiten. Dies kann durch gesteigerte Reproduktions- und Mutationsraten gegeben sein oder durch andere Fähigkeiten wie interne Modellierung künftiger Umweltentwicklungen⁴⁶³. Dieser Begriff ist neutraler und weniger wertend⁴⁶⁴.

⁴⁵⁸ Vgl. Liddell Hart, *The Revolution in Warfare*, New Haven 1947, S. IX, S. 96ff. Er erläutert diese Situationsänderung anhand der Erfindung und des Einsatzes der Atombomben im zweiten Weltkrieg und spricht in diesem Zusammenhang von einer technisch implizierten Revolution des Krieges.

⁴⁵⁹ Vgl. mit Bezug auf die Morphologieforschung in der Biologie, Maier, *Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 77f, 80ff.

⁴⁶⁰ Dieser Umstand bildet das Hauptproblem bei der Entwicklung sogenannter „Grand Strategies“. Vgl. Liddell Hart, *Überstrategie*; in: *Außenpolitik*, 9/1958, S. 29-35, S. 29ff, S. 34f; Posen, *The struggle against terrorism*; in: *International Security*, 26/2001, S. 39-55, S. 29ff, 54f.

⁴⁶¹ Vgl. von Uexküll, *Bedeutungslehre*; in: von Uexküll/Kriszat (Hrsg.), *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Hamburg 1956, S. 103-159, S. 27, 149ff; ders./Kriszat, *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Hamburg 1956, S. 30f; Ross Ashby, *Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems*; in: *Cybernetica*, 1/58, S. 83-99; ders., *Principles of Self-Organization*, in: ders. (Hrsg.), *Mechanisms of Intelligence*, Seaside 1981, S. 51-74.

⁴⁶² Eine Zecke beispielsweise ist von ihrer Sensorik und ihrem Handlungsapparat stark eingeschränkt, beziehungsweise spezialisiert. Die hohe Spezialisierung kann jedoch durch extreme Zähigkeit und Überlebensfähigkeit des Organismus trotz widrigster Umweltbedingungen und hoher Reproduktionsraten ausgeglichen werden. Vgl. das Beispiel bei von Uexküll/Kriszat, *Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen*, Hamburg 1956, S. 9ff, 20ff.

⁴⁶³ Vgl. Schrödinger, *Was ist Leben?*, 7. Auflage, München 2004, S. 112ff.

⁴⁶⁴ Darwins Ansatz bedeutete den Paradigmenwechsel in den Wissenschaften schlechthin und ersetzte den christlichen Schöpfungsgedanken. Allerdings liegt im Verständnis seines Publikums der Verdacht nahe, dass Teile seines Werkes insbesondere durch seine bewusste Zurückhaltung und Vorsicht bei der Ausweitung seiner Thesen auf den Menschen, falsch verstanden und überinterpretiert wurden in Richtung einer Höherentwicklung, einer Zweck- und Zielbestimmung oder irgendwie gearteten Funktion der Evolutionstheorie, vgl. Vollmer, *Biophilosophie*, Stuttgart 1995, S. 21f.

Die Evolution als solche beinhaltet nur bezogen auf betrachtete Zeitabschnitte eine Entwicklung oder Entfaltung⁴⁶⁵. Insofern verbietet sich auch jede Form von Funktionszuweisung⁴⁶⁶. Die Theorie Darwins bezieht sich auf Lebens- und Entwicklungsprozesse unter gegenseitiger Abhängigkeit von Systemen⁴⁶⁷. Er beinhaltet keine Wertigkeit, die eine Funktionszuweisung jedoch auslösen kann⁴⁶⁸. Der evolutionäre Ansatz beruht dabei auf einem einfachen Prinzip. Alles, was an die Umwelt angepasst ist, tritt in der Zukunft höchstwahrscheinlich weiterhin auf, sofern ein Selektionsmechanismus es vor der Fortpflanzung nicht zerstört hat⁴⁶⁹. In der klassischen Darwinschen Evolution besteht dieses Prinzip im Rahmen der natürlichen Selektion auf der Grundlage differenzierender Überlebens- und Reproduktionsraten⁴⁷⁰. Biologische Systeme, die in der Lage sind sich ihrer Art nach fortzupflanzen werden somit höchstwahrscheinlich häufiger auftreten. Diese Auffassung des in der Evolutionstheorie enthaltenen Selektionsmechanismus der Zuchtwahl hat der Evolutionstheorie wiederum häufig den Vorwurf eingebracht monoistisch und verkürzt zu sein⁴⁷¹. Der Vorwurf ist insofern berechtigt, weil die funktionale Darstellungsweise innerhalb der Evolutionstheorie diesem Missverständnis Vorschub leistet. Vielmehr wirken Selektionsmechanismen sowohl genetisch als auch umweltspezifisch grundsätzlich unfunktional. Sie sind überdies kontingent.

Darüber hinaus gilt, dass selektive Dynamiken grundsätzlich als komplexe Überlagerung spezifischer Selektionslogiken auf verschiedenen Ebenen der sozialen Organisation,

⁴⁶⁵ Vgl. Wesson, Die unberechenbare Ordnung, München 1991, S. 66, 354, mit dem Hinweis, dass einige Arten sogar über weite zeitliche Abschnitte nahezu konstant und äußerlich unveränderlich geblieben sind. Im Ergebnis existieren in evolutorischen Prozessen unterschiedlichste Grade der Merkmalsveränderungen. Sie können ebenfalls vollkommen artenablösend und abrupt eintreten. „Die“ Evolution ist vielmehr ein Konglomerat von Interaktionen. Sie bildet das Ergebnis gegenseitiger gerichteter und ungerichteter Wechselbeziehungen von Systemen. Aus erkenntnistheoretischer Sicht hingegen bietet der Entwicklungsgedanke der Evolution einen Fortschrittsglauben, der als wesentlich für die Herausbildung der Moderne angesehen werden kann, vgl. Jonas, Das Prinzip Leben, Frankfurt am Main, Leipzig 1997, S. 81f; Rose, Darwins Schatten, Stuttgart, München 2001, S. 77ff, S. 119ff.

⁴⁶⁶ Vgl. Müller, Verständige Physiologie; in: von Uexküll, Jacob (Hrsg.), Der Sinn des Lebens, München, 1947, S. 34-38, S. 34ff; Maier, Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 77f, 80ff.

⁴⁶⁷ Vgl. Wuketits, Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 129, der in diesem Zusammenhang von innerer und äußerer Selektion spricht; siehe auch Lundin, Gen-Paralogien und die Makroevolution der Vielzeller; in: Krug/Pohlmann (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin 1997, S. 137-169, S. 139f, der dies anhand der Mikro-Makro-Ebenensicht verdeutlicht.

⁴⁶⁸ Insofern verfehlt, Köhler, Evolution in Hierarchien; in: Krug/Pohlmann (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin 1997, S. 171-183, S. 171f, der fälschlicherweise sogar von funktionalen Hierarchien spricht.

⁴⁶⁹ Vgl. Dennett, Darwins gefährliches Erbe, Hamburg 1997, S. 48ff, 52.

⁴⁷⁰ Vgl. bereits Müller/Melchinger, Waffen gegen Mikroben, Stuttgart 1969, S. 58ff.

⁴⁷¹ Vgl. Wuketits, Charles Darwin, München, Zürich 1987, S. 15ff ders., Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 47f., 149ff, der vor diesem Hintergrund die diversen Mechanismen zu einer systemischen Evolutionstheorie zusammenfasst.

insbesondere der Individual- und der Gruppenebene, angesehen werden müssen⁴⁷². Sie variieren zudem in der Stärke, welche wiederum von der Wahrscheinlichkeit des Aufeinandertreffens von Selektionsmechanismus und System, sowie seiner konkreten Spezifität abhängig ist⁴⁷³. Je massenhafter und spezifischer ein Selektionsvorgang auftreten kann, umso wahrscheinlicher ist seine selektive Wirkung⁴⁷⁴. Er kann daher mitunter vollständig systembestimmend sein, wie etwa die Luft zum Atmen oder eine bestimmte Temperatur, etc. Besitzt er eine entsprechende Wirkungstiefe für Systeme, wirkt er zeitlich unmittelbar und daher hochselektiv⁴⁷⁵. Beispielsweise kann die Gruppenselektion im Bereich der kulturellen Evolution wesentlich größere Effekte haben als im Bereich der genetischen, da die jeweilige Besonderheiten, wie andere Adaption und Verhaltensexpression die Gruppenselektion manifestieren, begünstigen und beschleunigen können⁴⁷⁶. Von besonderer Bedeutung ist die Tendenz zur konventionellen Übernahme gruppenspezifischer Verhaltensweisen. Dazu gehört die konformistische Art kultureller Übertragung, die entweder häufigkeitsabhängig oder mit Hilfe von anderen Selektoren wirken kann⁴⁷⁷. Dies zeigt im Ergebnis, dass sich die jeweiligen Selektionsmechanismen der verschiedenen Merkmale (individuelle, gruppenspezifische, etc.) auch in ihren Selektionsschritten, also ihrer Wirkung überlagern und neue entstehen lassen⁴⁷⁸. Wissen wird beispielsweise erheblich schneller erworben, aber auch wieder verworfen, als ein genetisches Merkmal in einem System.

⁴⁷² Vgl. Grammer, *Biologische Grundlagen des Sozialverhaltens*, Darmstadt 1988, S. 19ff. Dies beschreibt auch Beaufre für den Bereich der Militärstrategie. Er spricht von Stabilität und Instabilität. Eine Ebene ist demnach stabil, wenn kein Gegner es für möglich hält, auf dieser Ebene handeln zu können. Allerdings ist diese Sichtweise subjektiv vom Gegner abhängig, wodurch das komplexe grundsätzlich unvorhersagbare Wechselspiel von Abschreckung, Wahrnehmung und Selektion von Handlungs- und Kommunikationsansätzen eröffnet ist. Vgl. Beaufre, *Die Wandlungen der Abschreckungsstrategie*; in: *Schweizer Monatshefte*, 45/1965, S. 395-403, S. 397.

⁴⁷³ Vgl. Boyd/Richerson, *Culture and the Evolutionary Process*, Chicago, London 1988, S. 105ff.

⁴⁷⁴ Vgl. für Soziale Systeme, Eder, *Die Entstehung staatlich organisierter Gesellschaften*, Frankfurt am Main 1980, S. 183. Er klassifiziert zudem nach bestimmten Selektionstypen, übersieht aber, dass Selektion immer an einem beliebigen Punkt innerhalb einer Varianzbreite ansetzen kann und damit im Ergebnis eine Klassifikation nicht vollständig durchführbar ist. Ähnlich argumentiert auch Dawkins mit dem Sammelbegriff „Meme“ für Inhalte des Denkens (Ideen, Gedanken, Theorien, etc.), vgl. Dawkins, *Das egoistische Gen*, Hamburg 1976, S. 304ff.

⁴⁷⁵ Insofern ähneln die Gauß'schen Normalverteilungskurven mit ihrer Glockenform, dann eher wie „Zacken“, dies resultiert aus der zeitlichen Konzentration selektiver Vorgänge. Solche „Zackenformen“ sind daher auch charakteristisch für Unglücks- und Konfliktszenarien, Waffenwirkungen, etc. Vgl. Boyd/Richerson, *Culture and the Evolutionary Process*, Chicago, London 1988, S. 103ff.

⁴⁷⁶ Vgl. sehr differenzierend Richerson/Boyd, *Not by Genes Alone*, Chicago, London 2005, S. 148ff; dies., *The Evolution of Human Ultra-sociality*; in: Eibl-Eibesfeldt/Salter (Hrsg.), *Indoctrinability, Ideology, and Warfare*, New York 1998, S. 71-95, S. 71ff; Grammer, *Biologische Grundlagen des Sozialverhaltens*, Darmstadt 1988, S. 30f, 189ff; Voland, *Grundriss der Soziobiologie*, 2. Auflage, Heidelberg, Berlin 2000, S. 29ff, 50ff.

⁴⁷⁷ Auf diesen Umstand hat bereits, wenn auch hypothetisch, Georg Friedrich Nicolai hingewiesen, dessen Werk bei der Suche nach Kriegsursachen entsprechende Analogien zur Biologie entwarf, vgl. Nicolai, *Die Biologie des Krieges*, 2. Auflage, Zürich 1919, S. 83. Zur Konformität, vgl. Peukert, *Konformität*; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 141-143, S. 141ff, mit weiteren Nachweisen.

⁴⁷⁸ Vgl. Sahlins/Service, *Evolution and Culture*, Ann Arbor 1960, mit weiteren Nachweisen.

Kulturelle Merkmale hingegen können ohne tatsächliche Funktion geradezu „immun“ gegen Adaption von anderen und dennoch zeitlich sehr stabil sein (zum Beispiel die Essgewohnheiten oder auch Kleiderordnungen bestimmter Kulturen)⁴⁷⁹. Dies bedeutet aber wiederum nicht, dass diese Kulturmerkmale nicht auch irgendwann einmal hochselektiv wirken können. Der Funktions- oder auch Zweckbegriff als Selektionsmechanismus innerhalb der Evolutionstheorie muss daher, wie bereits für die Analogie und den Vergleich festgestellt wurde, ebenfalls als ungenau gesehen werden, auch wenn er stereotyp immer wieder auftaucht⁴⁸⁰. Infolge der Umweltabhängigkeit von Systemen ist vollkommen unklar, ob ein System ein Merkmal, sofern ihm eine Funktion zugesprochen wird, diese Funktion überhaupt künftig weiter beibehält, beziehungsweise exprimiert. Erst im Nachhinein kann eine Funktion im Hinblick auf eine angenommene Ziel oder Zweckbeziehung als eine Entwicklung angesehen werden. Für künftige Betrachtungen oder Generalisierungen ist der Begriff der Funktion nur ein Indiz von vielen. Das bedeutet, dass auch das, was vollkommen nutzlos oder sinnlos ist, sowohl als System, als auch in einem System weiter existiert, sofern es eben existieren kann⁴⁸¹.

Einen weiteren Problempunkt in der Evolutionstheorie bildet die Festlegung der Fließrichtung merkmalsmäßiger Expression⁴⁸². Dieser wird durch die Allgemeine Systemtheorie gleichermaßen relativiert. Nach der Theorie des Fließgleichgewichts können Systeme in der Summe in einem Gleichgewichtszustand verharren, obwohl zwischen System und Umwelt Stoffwechselfvorgänge nachweisbar sind⁴⁸³. Diese können unterschiedliche Geschwindigkeiten haben. Ein Organismus erscheint daher nach außen als konstante räumliche Struktur, welche einen ständigen raschen Fluss der Materie überlagert. Zur Erhaltung verbraucht und benötigt der Organismus Energie, die er aus der Umwelt aufnimmt⁴⁸⁴. Dieser Grundsatz gilt ebenfalls für das Genom, dessen Stabilität nur augenscheinlich besteht⁴⁸⁵. Tatsächlich wird das Genom ständig in seiner Struktur gespalten,

⁴⁷⁹ Vgl. Richerson/Boyd, *Not by Genes Alone*, Chicago, London 2005, S. 148ff, die in diesem Fall sogar von Maladaption sprechen.

⁴⁸⁰ Klarstellend, vgl. Wuketits, *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988, S. 50f. Ihm ist das große Verdienst zuzuerkennen, die Missverständnisse der Evolutionstheorie durch Integration in die Allgemeine Systemtheorie auszuräumen.

⁴⁸¹ Vgl. unter Bezug auf Carnap und Wittgenstein, Popper, *Vermutungen und Widerlegungen*, Teilband 2, Tübingen 1997, S. 376ff.

⁴⁸² Vgl. Wagner, 1985, S. 108, Wuketits, *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988, S. 148f.

⁴⁸³ Vgl. von Bertalanffy, *Theoretische Biologie I*, Berlin 1932, S. 80; ders./Beier/Laue, *Biophysik des Fließgleichgewichts*, 2. Auflage, Braunschweig 1977, S. 54ff.

⁴⁸⁴ Vgl. von Bertalanffy/Beier/Laue, *Biophysik des Fließgleichgewichts*, 2. Auflage, Berlin 1977, S. 54ff.

⁴⁸⁵ Das Genom wird durch Nukleinsäure repräsentiert. Es liegt entweder einsträngig als Ribonukleinsäure (RNS) oder zweisträngig als Desoxyribonukleinsäure (DNS) in Form einer Doppelhelix Struktur vor,

abgelesen und kopiert und es werden fehlende Sequenzen ersetzt⁴⁸⁶. Das Genom ist folglich im Bestand seines Informationsgehalts und seiner Qualität nur weitgehend stabil⁴⁸⁷. Andernfalls wären Mutationen nicht erklärbar. Die Theorie des Fließgleichgewichts gibt hinsichtlich des Stoffwechsels keine Richtung vor, was zu einem Bruch des linearen Ablesevorgangs der DNS führt. In lebenden Systemen sind unzählige Kreisläufe und Rückkopplungen gegeben in denen einzelne Makromoleküle mehrfache Funktionen und katalysatorische Wirkungen besitzen, wovon die DNS mitumfasst ist⁴⁸⁸. Viele dieser Kreisläufe und insbesondere das Wirken der Kreisläufe untereinander sind leider noch nicht annähernd vollständig geklärt⁴⁸⁹.

Bezogen auf die ungerichteten Informationsflüsse zur Manifestation von Merkmalen, die im Genom einer jeden Zelle gespeichert und anschließend wieder exprimiert werden ist die Epigenetik von Bedeutung. Sie bildet, quasi als entgegengesetzter Prozess einen gleichermaßen zentralen evolutorischen Mechanismus⁴⁹⁰. Die Epigenetik betrifft alle Vorgänge, die dazu führen, dass die codierte Information in einem Gen aktiv wird⁴⁹¹. Es wird ein spezifischer Prozess in Gang gesetzt, der zur Ausprägung eines bestimmten Merkmals (Phänotyps) des Individuums führt⁴⁹². Die Epigenetik betrifft folglich alle Vorgänge der Genregulation und Genexpression und alle Stoffwechselfvorgänge, die einen bestimmten physiologischen Zustand oder eine bestimmte morphologische Struktur entstehen lassen⁴⁹³. Die Epigenetik untersucht also, welche Mechanismen den regulatorischen Zustand der Gene und ihren Expressionsgrad aufrechterhalten und wie dieser Zustand interzellulär weitergegeben wird⁴⁹⁴.

vgl. Watson/Crick, A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid; in: Nature, 171/1953, S. 737-738, mit weiteren Nachweisen.

⁴⁸⁶ Vgl. Jacob, Die Logik des Lebenden, Frankfurt am Main 1972, S. 243f, 295f; ders., Die Maus, Die Fliege und der Mensch, Berlin 1998, S. 104f.

⁴⁸⁷ Vgl. Wallace, Die genetische Bürde, Stuttgart 1974, S. 33.

⁴⁸⁸ Vgl. Jacob, Die Logik des Lebenden, Frankfurt am Main 1972, S. 295f, S. 321ff; ders., Die Maus, Die Fliege und der Mensch, Berlin 1998, S. 104ff. Bei einem Vergleich beider Werke fällt auf, dass auch er zu Beginn der 1970er Jahre noch von der linearen und einfachen Richtung des DNS Ablesevorgangs ausging, die er später revidierte.

⁴⁸⁹ Vgl. von Bertalanffy, Auf den Pfaden des Lebens, Frankfurt am Main 1951, S. 44, 236; Haen/Stahnke, Das Genom ist nur die eine Seite; in: Spektrum der Wissenschaft, Dossier, 1/2006, S. 80-81.

⁴⁹⁰ Vgl. Lipton, Intelligente Zellen, 2. Auflage, Burgrain 2006, S. 49ff, 71ff, mit weiteren Nachweisen.

⁴⁹¹ Vgl. Riedl, Evolution und Erkenntnis, 4. Auflage, München 1990, S. 50f, 84; Pennisi, Behind the Scenes of Gene Expression; in: Science, 293/2001, S. 1064-1067, S. 1064.

⁴⁹² Vgl. Pennisi, Behind the Scenes of Gene Expression; in: Science, 293/2001, S. 1064-1067, S. 1064f.

⁴⁹³ Zum Einfluss der Umwelt auf das Erbgut, vgl. Hassenstein, Klugheit, Stuttgart 1988, S. 124ff, 127; Lipton, Intelligente Zellen, 2. Auflage, Burgrain 2006, S. 174f mit weiteren Beispielen.

⁴⁹⁴ Vgl. bereits Kauffman, Metabolic Stability and Epigenesis in randomly constructed Genetic Nets; in: Journal of Theoretical Biology, 22/1969, S. 437-467.

In der Weise, wie sich die Genetik damit befasst, wie Umwelteinflüsse (chemische Substanzen, Strahlen, etc.) zu Mutationen in den Genen führen können, so untersucht die Epigenetik die Frage, ob Umwelteinflüsse den regulatorischen Zustand der Gene verändern können⁴⁹⁵. Es ist hinlänglich bekannt, dass Ernährungsstörungen, Nikotin-, Alkoholgenuss, etc. bei schwangeren Frauen zu Schädigungen des Kindes führen, wobei deren Kinder ein erhöhtes Risiko aufweisen, ebenfalls klinisch auffällig zu sein⁴⁹⁶. Während hier der direkte Einfluss der Mutter auf den Embryo eine Rolle spielen mag, ist es erstaunlich, dass derartige Schädigungen auch vom Vater stammen können⁴⁹⁷. Im Tierexperiment wurden ähnliche Beobachtungen gemacht⁴⁹⁸. Umwelteinflüsse, denen ein Mensch ausgesetzt ist, können unter Umständen zu Schädigungen der Nachkommen führen. Das ist nur erklärlich, wenn man annimmt, dass bestimmte Umwelteinflüsse die Keimzellen des Menschen erreichen und hier zu epigenetischen Störungen führen⁴⁹⁹. Zusammengefasst deutet die zentrale These der Epigenetik darauf, dass die Umwelt direkten Einfluss auf das Genom und damit auf den Hauptbestimmungsfaktor der Expression von Merkmalen eines Systems hat⁵⁰⁰. Diese Veränderungen geschehen über die gesamte Lebensphase eines Phänotyps und verändern nicht nur den Phänotyp, sondern auch sein Genom, also den Genotyp⁵⁰¹. Aus Sicht der Allgemeinen Systemtheorie bedeutet das zudem, dass immer wenn es zu wiederholten Störungen etablierter Regelkreise kommt, die zum Beispiel zur anhaltenden Aktivierung von Stressreaktionen führen, die im Zuge dieser Reaktion ausgelösten Veränderungen als Auslöser für adaptive Modifikation und Reorganisation auf Basis der etablierten Prozesse und Strukturen dienen⁵⁰². Dies kann entweder zu Optimierung oder zur vollkommenen Verschlechterung durch Verstärkung führen. Das heißt nicht nur der Genotyp bildet über den Ablesevorgang der DNS den Phänotyp, sondern der Phänotyp verändert durch sein Verhalten auch den Genotyp. Diese Wechselwirkung ist kein großer alle Ebenen des Stoffwechsels überspannender Kreislauf, sondern er wirkt vielmehr an jeder einzelnen Struktur und kann sich daher sofort in jedem Stoffwechselprozess eines Systems auswirken. Die Trennung

⁴⁹⁵ Vgl. Riedl, Evolution und Erkenntnis, 4. Auflage, München 1990, S. 50ff, 61, 84.

⁴⁹⁶ Vgl. Gibbs, Chaos in der Erbsubstanz; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 12-22, S. 20; Blettner, Riskante Umwelt – riskantes Verhalten; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 34-38, S. 34ff.

⁴⁹⁷ Vgl. Pennisi, Behind the Scenes of Gene Expression; in: Science, 293/2001, S. 1064-1067, S. 1064.

⁴⁹⁸ Wenn Mäuse (Männchen oder Weibchen) mit einer cancerogenen Substanz behandelt wurden, bekamen nicht nur diese Mäuse Tumoren, sondern auch bei ihren Nachkommen traten Tumoren häufiger auf.

⁴⁹⁹ Insofern wird erforscht, ob bei etwa im Rahmen künstlicher Befruchtung, bei der die Keimzellen unnatürlichen, äußeren Einflüssen ausgesetzt sind, epigenetische Defekte gesetzt werden.

⁵⁰⁰ Vgl. Lipton, Intelligente Zellen, 2. Auflage, Burgrain 2006, S. 49ff, 171ff, mit weiteren Nachweisen.

⁵⁰¹ Vgl. Frey, Biologische Grundlagen von Bildung und Erziehung; in: Paschen (Hrsg), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien 1999, S. 265-272, S. 267.

⁵⁰² Vgl. Huether, Stress und die Selbstorganisation verhaltenssteuernder neuronaler Netzwerke; in: Paschen (Hrsg), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien 1999, S. 273-290, S. 275, 277.

zwischen Genotyp und Phänotyp ist daher streng genommen nicht existent, sie bilden fließende Übergänge.

Das Prinzip der Selektion bedeutet für sich genommen noch nicht die allein entscheidende Frage über Leben und Tod von Systemen⁵⁰³. Bei komplexen adaptiven Systemen, wie Lebewesen in der Umwelt, bestehen Wechselwirkungen, die stärkere Auswirkungen haben als das differentielle Wachstum der Erfolgreichen. Die darwinistische Sichtweise des „Survival of the Fittest“ ist insofern unvollständig, weil es nicht darum geht, dass der Bestangepasste überlebt⁵⁰⁴. Vielmehr ist das Überleben an viele weitere Merkmale und Eigenschaften gekoppelt, die das jeweilige System nicht nur auf sich vereint und die es aufgrund dieser Eigenschaften existieren lässt, sondern es hängt auch von Außenwirkungen, also dem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein bestimmter Faktoren, beziehungsweise von den jeweiligen Änderungen der Umwelt ab⁵⁰⁵. Vernichtung, Überleben und Leben sind folglich an weitere Bedingungen geknüpft. In diesem Zusammenhang haben sich in der Natur raffinierte Mechanismen und Wechselwirkungen herausgebildet.

Zu einem in Verbindung mit der Evolutionstheorie weit verbreitetem Missverständnis zählt auch, dass es im Rahmen der Selektion nicht nur um das Überleben und den Erhalt von Systemen, sondern zusätzlich um die Weitergabe und das Offenhalten von Möglichkeiten eines Systems und seines immanenten Codes geht⁵⁰⁶. Die Reduktion auf die Weitergabe genetischer Information ist nicht ausreichend, da ein Selektionsprozess im Verständnis der Allgemeinen Systemtheorie umfassender und grundsätzlicher ist⁵⁰⁷. Altruismus beispielsweise kann, muss sich aber selbst nicht notwendigerweise genetisch fortsetzen⁵⁰⁸. Diejenigen Individuen, die sich altruistisch Verhalten und bei denen der Altruismus das Überleben von

⁵⁰³ Vgl. Axelrod, Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München 2000, S. 153ff.

⁵⁰⁴ Vgl. Eibl-Eibesfeldt, Liebe und Haß, München 1970, S. ; ders., Die Biologie des menschlichen Verhaltens, München 1984, S. .

⁵⁰⁵ Vgl. zu diesen Faktoren des Überlebens durch Diversifikation und Steigerung von Komplexität bereits Rensch, Neuere Probleme der Abstammungslehre, Stuttgart 1947; Gould, The Structure of Evolutionary Theory, London, Cambridge 2002, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁵⁰⁶ Vgl. Gruter, Das Bedürfnis nach Sicherheit und die Bereitschaft zum Risiko; in: Letzgas/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1083-1092, S. 1086f;

⁵⁰⁷ Vgl. Simon, Einführung in die Systemtheorie und Konstruktivismus, Heidelberg 2008, S. 81f.

⁵⁰⁸ Vgl. mit jeweils weiteren Nachweisen, Seidl, Fliegen in der Flasche – oder kann Biologie Ideologie sein?; in: Leidhold (Hrsg.), Politik und Politeia, Würzburg 2000, S. 199-214, S. 201ff; Wickler, Vom Ursprung sozialer Abhängigkeiten; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 1977, Göttingen 1977, S. 86-102, S. 86ff. Sehr interessant auch die Überlegungen bei Eibl-Eibesfeldt, Liebe und Haß, München 1970, S. 15, 45ff; ders., Die Biologie des menschlichen Verhaltens, München 1984, S. 36ff, 41ff. Der mit guter Begründung aggressives und altruistisches Verhalten als stammesgeschichtlich vorprogrammiert und damit als angeboren ansieht. Für verhaltensspezifische Grundmuster ist dies zumindest sehr wahrscheinlich.

Familienangehörigen oder größeren Gruppen sichert oder fördert, verhilft infolge dieses Verhaltensmusters und Überlebens auch zur Möglichkeit erneuter Paarung zu einem späteren Zeitpunkt oder dem Überleben seiner Kinder und weiteren Verwandten⁵⁰⁹. Das heißt, jemand der unter bestimmten Umweltbedingungen altruistisch ist verhilft unmittelbar auch sich selbst und der Sache an sich weiter. Er kann als Ausgleichs- und damit Stabilitätsfaktor angesehen werden⁵¹⁰.

Infolge der Reflexivität der evolutorischer Prozesse kann gefolgert werden, dass sich die Evolution ihre Bedingungen stetig selber definiert und schafft. Sie ist ein Prozess der Selbstorganisation⁵¹¹. Die Umkehrbarkeit eines einmal stattgefundenen Selektionsvorgangs muss insofern zwingend möglich sein. Sie muss spätestens dann möglich sein, wenn sich das System zur Umwelt und die Umwelt zum System umkehren, also die Fließ- und Wirkrichtung selektiv wirkender Mechanismen umgekehrt verlaufen⁵¹². Die Umwelt-System-Relation der Allgemeinen Systemtheorie wirkt auf Veränderungsvorgänge im Genom, insbesondere dann, wenn Gene und durch sie expressierte Merkmale, Fähigkeiten, etc. verschwinden. Dies ist ebenfalls der Fall, wenn sie zu einem Zeitpunkt umweltbedingt von Vorteil sind, wie beispielsweise die Fähigkeit zum Riechen oder die feine Muskeltätigkeit zur Sprachentwicklung. Mutation und Selektion sind also nicht so stark aneinander gekoppelt, wie häufig vermutet, beziehungsweise könnte es bisher nicht entdeckte Mechanismen einer Deselektion geben. Es ist bisher nicht vollständig geklärt, wie ein Merkmal, das aus der Historie des Systems in seiner Umwelt sich als vorteilhaft erwiesen hat, plötzlich verschwinden kann oder sogar vollständig verloren geht⁵¹³. Andere Regelmechanismen können darüber hinaus im gleichen System und bei gleicher genetischer Ausgangsbasis völlig neue Fähigkeiten und Eigenschaften hervorrufen. Das bisherige Dogma der Unumkehrbarkeit und gebundenen Richtung genetischer Expression durch DNS, die RNS erzeugt, welche

⁵⁰⁹ Vgl. Wuketits, *Wie Du mir, so ich Dir*; in: *Universitas*, 52/1997, S. 1092-1102, S. 1094. Der in diesem Fall von reziprokem Altruismus spricht.

⁵¹⁰ Vgl. Nowak/Sigmund, *Evolution of indirect reciprocity*; in: *Nature*, 437/2005, S. 1291-1298, S. 1292f.

⁵¹¹ Vgl. mit einer Fülle an Nachweisen jeweils, Eigen/Winckler, *Das Spiel*, München Zürich 1975, Riedl, *Die Strategie der Genesis*, 6. Auflage, München, Zürich 1986; Eigen/Schuster, *The Hypercycle*, Berlin, Heidelberg, New York 1979; Küppers, *Der Ursprung biologischer Information*, München, Zürich 1986; Wuketits, *Evolutionstheorien*, Darmstadt 1988, S. 149f.

⁵¹² Vgl. Eigen, *Evolution und Zeitlichkeit*; in: Gumin/Meier (Hrsg.), *Die Zeit*, 2. Auflage, München, Zürich 1990, S. 35-57, S. 49f, der dies jedoch entgegen seinen eigenen Annahmen in letzter Konsequenz nicht annimmt.

⁵¹³ Vgl. Pääbo, *Der Mensch als genmodifizierter Schimpanse*; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), *Jahrbuch 2003*, München 2003, S. 43-51, S. 43, 47ff. Der diese Phänomene anhand des Verlustes von Geruchssinn und Sprache, hervorgerufen durch Genmutation in Rezeptoren- und Muskelgewebe beim Menschen untersucht hat. Man könnte in diesem Zusammenhang von einer Deselektion durch Mutation sprechen, auch wenn eine Definition solch eines Begriffs angesichts des bisherigen Forschungsstands als verfrüht gelten muss.

wiederum Proteine erzeugen, die ihrerseits alle relevanten Aufgaben in einer Zelle erledigen, muss revidiert werden⁵¹⁴. Die Umkehr und der Verlust, aber auch der Zugewinn vollständig neuer potenzierender Systemeigenschaften, bedingt durch ein einziges Merkmal müssen möglich sein, andernfalls wären in der Natur ausschließlich quantitative Schrumpfungs- und Wachstumsvorgänge zu beobachten. Darüber hinaus bedingt das Vorliegen eines vorteilhaften oder gut eingepassten Merkmals nicht notwendigerweise, dass es sich in der Umwelt ausbreiten muss. Es kann vielmehr konstant in der Umwelt eingepasst existieren⁵¹⁵. Anpassung bedeutet nicht zwingend Wachstum. Im Ergebnis wird deutlich, dass die Evolutionstheorie in Gewand der Allgemeinen Systemtheorie neue und erweiterte Fragestellungen aufwirft und nicht als ein fester Theoriebau, sondern eher ein diskursiver Zusammenschluss von Modellen beschreibbarer Wirkungsmechanismen mit selektivem Charakter repräsentiert⁵¹⁶.

Dies bedeutet für Konflikte und Kriege als Form sozialen Verhaltens, dass auch hier die Mechanismen der Selektion ansetzen. Konflikt und Krieg sind in ihren selektiven Mechanismen und ihren Strategien stabil, andere verschwinden oder treten unvermutet wieder auf, sobald selektive Mechanismen sie aktivieren. Konflikt- und Kriegsmuster stehen folglich in direkter Abhängigkeit zu den Selektionsmechanismen. Jede Strategie kann diesen Mechanismus zumindest für einen Schritt übergehen, bis dieser wiederum von anderer Konfliktseite her wahrgenommen und selektiert wird. Entsprechende Muster solcher Vorgänge finden sich bereits bei Mikroben und kleinsten Lebewesen.

1.2 Raum und Zeit

Grundvoraussetzung für die Entfaltung dieser Prozesse bildet der Raum. Soziale Systeme sind unmittelbar an Raum und Zeit gekoppelt, denn jedes System benötigt zur Entfaltung seiner Wirkung zunächst Raum⁵¹⁷. Durch physische Präsenz eines Systems wird nicht nur beeinflusst, sondern auch gesteuert. Es wird verdrängt, vertrieben, gebunden, gekämpft,

⁵¹⁴ Vgl. Gibbs, Preziosen im DNA-Schrott; in: Spektrum der Wissenschaft, Dossier, 1/2006, S. 50-57, S. 52.

⁵¹⁵ Vgl. Pääbo, Der Mensch als genmodifizierter Schimpanse; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 2003, München 2003, S. 43-51. Mit einer kurzen Darstellung der Forschungsansätze und Methoden im Bereich der biologischen und anthropologischen vergleichenden Wissenschaft.

⁵¹⁶ Vgl. Schurig, Die Systemtheorie in der Logik biologischer Theorienbildung, Berlin 1970, S. 238; Wuketits, Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 148ff.

⁵¹⁷ Vgl. Denton/Marshall, Laws of Form revisited; in: Nature, 410/2001, S. 417.

vernichtet, aber auch gelockt und angezogen⁵¹⁸. Raum bestimmt die Struktur und die Struktur bestimmt die Selektion, die wiederum die Funktion bestimmt. Alles und somit auch jeder Konflikt bildet einen räumlichen Prozess und hinterlässt mitunter weitreichende Spuren im Raum⁵¹⁹. Der Raumbezug von Systemen ist ein unmittelbar existenzbedingender Umstand, der stets Auswirkungen auf die Umwelt hat und wiederum auf sie selbst⁵²⁰. Insofern ist die Raumbindung und damit auch die Territorialität innerhalb der Organismenwelt sehr stark ausgeprägt⁵²¹. Auseinandersetzungen zwischen Organismen sind dann am heftigsten und von gegenseitiger Vernichtung geprägt, wenn es um die Einnahme oder Verteidigung von Lebensraum geht⁵²². Auch militärische Aktivitäten finden stets im Raum statt und drehen sich immer um die Kontrolle von Raum⁵²³. Die Ausweitung des militärischen Einflusses auf soziale Systeme wird zum einen am sichtbarsten während bewaffneter Konflikte und kann sich steigern bis zur Bildung und Aufrechterhaltung von Imperien⁵²⁴. Zum anderen benötigen militärische Einheiten, um Gewalt ausüben zu können und die Kompetenz für bewaffnete Gewalt zu entwickeln, Örtlichkeiten und Raum, in denen diese Fähigkeiten entstehen können, entwickelt und mit entsprechender Ausrüstung trainiert werden. Beides sind neben den Schlachtenbeschreibungen zentrale Faktoren, die Räume, Örtlichkeiten und das soziale Umfeld über die Unmittelbarkeit des Schlachtfeldes hinaus prägen⁵²⁵. In Konflikten wird kontinuierlich daran gearbeitet, die Kontrolle über Raum und soziale Beziehungen

⁵¹⁸ Die Morphologie von Orten wird zum einen beeinflusst durch Präsenz, zum anderen durch Erfahrungen, Ideen, Argumente, Emotionen, etc. Orte von Konflikt und Krieg (Schlachtfelder, Wälder, Gebirge, Gebäude, Siedlungen, Städte, etc.) sind geprägt mit ihren Ausdrucksformen wie Denkmäler, Friedhöfe, aber auch Landesgrenzen, etc. Vgl. die Beiträge mit weiteren Nachweisen in Doyle/Bennett (Hrsg.), *Fields of Battle*, Dordrecht 2002.

⁵¹⁹ Vgl. am Beispiel der Veränderung von Ökosystemen durch unbeabsichtigt eingeführte fremde Organismen infolge der Globalisierung, Bright, *Invasive Species: Pathogens of Globalization*; in: *Foreign Policy*, 116/1999, S. 50-64, S. 51ff; vgl. für den Raumbezug auf mikroskopischer Ebene, Dobson, *Chemical Space and Biology*; in: *Nature*, 432/2004, S. 824-837; S. 825ff; Lipinski/ Hopkins, *Navigating chemical space for biology and medicine*; in: *Nature*, 432/2004, S. 855-861; S. 855ff.

⁵²⁰ Vgl. Bright, *Invasive Species: Pathogens of Globalization*; in: *Foreign Policy*, 116/1999, S. 50-64, S. 51ff.

⁵²¹ Vgl. bereits von Natzmer, *Lebendige Natur*, Berlin 1942, S. 398f; Portmann, *Das Tier als soziales Wesen*, 2. Auflage, Freiburg, Basel, Wien 1963, S. 282; Pschorn-Walcher, *Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution*; in: *Universitas*, 12/1989, S. 1123-1134, S. 1126f.

⁵²² Kriegerische Auseinandersetzungen in sozialen Insektenstaaten sind geprägt von starkem Einsatz an Kampfmitteln. Die Kampfmittel bestehen, zum Beispiel bei Ameisen neben den überwiegend eingesetzten Soldaten, die aufgrund ihrer Physis mit großen Beißwerkzeugen gut für die Auseinandersetzungen gerüstet sind, im besonderen Maß in der Beibringung chemischer Kampfmittel. Insbesondere kleinere Ameisenarten verfügen über ein breites Repertoire an in ihren Drüsen produzierten Stoffen, die bei Gegnern nach Verspritzen oder Biß toxische Reaktionen hervorrufen, also vorübergehend lähmende oder tödliche Wirkung entfalten. Die Art und Weise der Kampfmittel bietet ein breites Feld wissenschaftlicher Untersuchungen. Es soll jedoch hier nicht weiter betrachtet werden.

⁵²³ Vgl. von Manstein, *Verlorene Siege*, Frankfurt am Main 1966, S. 190ff, 305ff, 411ff; Woodward, *From Military Geography to militarism's geographies*; in: *Progress in Human Geography*, 6/2005, S. 718-740, S. 718ff.

⁵²⁴ Vgl. Münkler, *Imperien*, Berlin 2005, S. 13ff.

⁵²⁵ Vgl. Keegan, *Die Schlacht*, München 1981, S. 37ff.

auszudehnen⁵²⁶. Diese Merkmale und Beziehungen können als direkte Macht- und Dominanzbeziehungen verstanden werden⁵²⁷. Verbunden mit Kommunikation und Handlung können eine enorme Vielfalt sozialer Beziehungen (Emotionen, Argumenten, Ideen, Ziele, etc.) zum Raum geknüpft werden⁵²⁸. In erster Linie betrifft dies die Sicherheit des eigenen Daseins und der Ressourcenzu- und abflüsse (Land, Wasser, Luft, Bodenschätze, etc.) aber auch eines weiteren zentralen Bestandteils nämlich der Verfügung über darauf bezogene Informationen. Informationen in Raum und Zeit setzen stets Muster frei, die beobachtbar sind. Wie die folgende Abbildung veranschaulicht können dabei verschiedene Muster auftreten⁵²⁹. Einige räumliche Ausbreitungsmuster sollen an dieser Stelle kurz präsentiert werden.

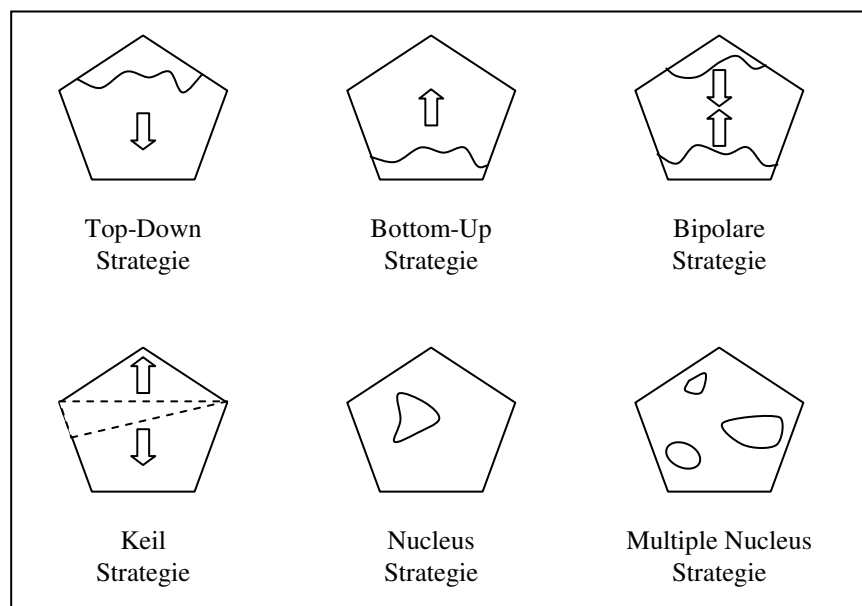


Abbildung 12: Strategische Muster der Systemübernahme⁵³⁰.

Gleich wie sich diese Muster schließlich ausprägen, existieren darüber hinaus frappierende Ähnlichkeiten im Muster der quantitativen Ausdehnung und im Aufbau räumlicher Konzentration in Systemen. Der Konzentrationsaufbau in einem System nimmt über den

⁵²⁶ Beispielsweise ist das Streben nach geographischem Wissen als ein Hilfsmittel zur Ausübung militärischer Gewalt über ein Territorium so alt wie die Disziplin selbst. Geographie hat insofern als akademische Disziplin stets mit militärischen Institutionen, ihren Aktivitäten und Wirkungen zu tun gehabt, vgl. Woodward, From Military Geography to militarism's geographies; in: Progress in Human Geography, 6/2005, S. 718-740, S. 718ff.

⁵²⁷ Vgl. Inhetveen, Macht; in: Baur/et al. (Hrsg.), Handbuch Soziologie, Wiesbaden 2008, S. 253-272, S. 253ff.

⁵²⁸ Vgl. Stölting, Die soziale Definition historischer Räume und die europäischen Unterschiede, in: Holtmann/Riemer (Hrsg.), Europa: Einheit und Vielfalt, Münster 2001, 153-169, S. 153ff.

⁵²⁹ Vgl. dazu auch die Polarisierungsmodelle ausgehend von klassischen Mustern von Schleimpilzen (*Dictyostelium discoideum*) bei Troitzsch, Individuelle Einstellungen und kollektives Verhalten; in: Küppers (Hrsg.), Chaos und Ordnung, Stuttgart 1996, S. 200-228, S. 204, 209ff.

⁵³⁰ Eigene Darstellung. Vgl. zudem auch die Darstellungen der Konkurrenz in Organisationen, sowie Individuen und Organisationen bei Wiedemann, Das Unternehmen in der Evolution, Neuwied, Berlin 1971, S. 186ff.

Zeitverlauf hinweg dabei häufig die Form einer glockenförmigen Kurve an⁵³¹. Sie ähnelt damit der Gauß'schen Normalverteilung⁵³². Zum Beispiel weist der Vergleich von Kurven der Konzentrationszunahme von Medikamenten zur Bekämpfung von Bakterien in einem Körper und des Kräfteaufbaus von Organisationen der öffentlichen Ordnung und Sicherheit optisch starke Ähnlichkeit auf⁵³³. Im Unterschied zur klassischen Gauß'schen Normalverteilung geht es jedoch bei der Zunahme von Kräftekonzentrationen nicht um eine statistische Fehlerverteilung gemessener physikalischer Größen, sondern um den Aufbau von Kräften an einem bestimmten Ort zu einer bestimmten Zeit.

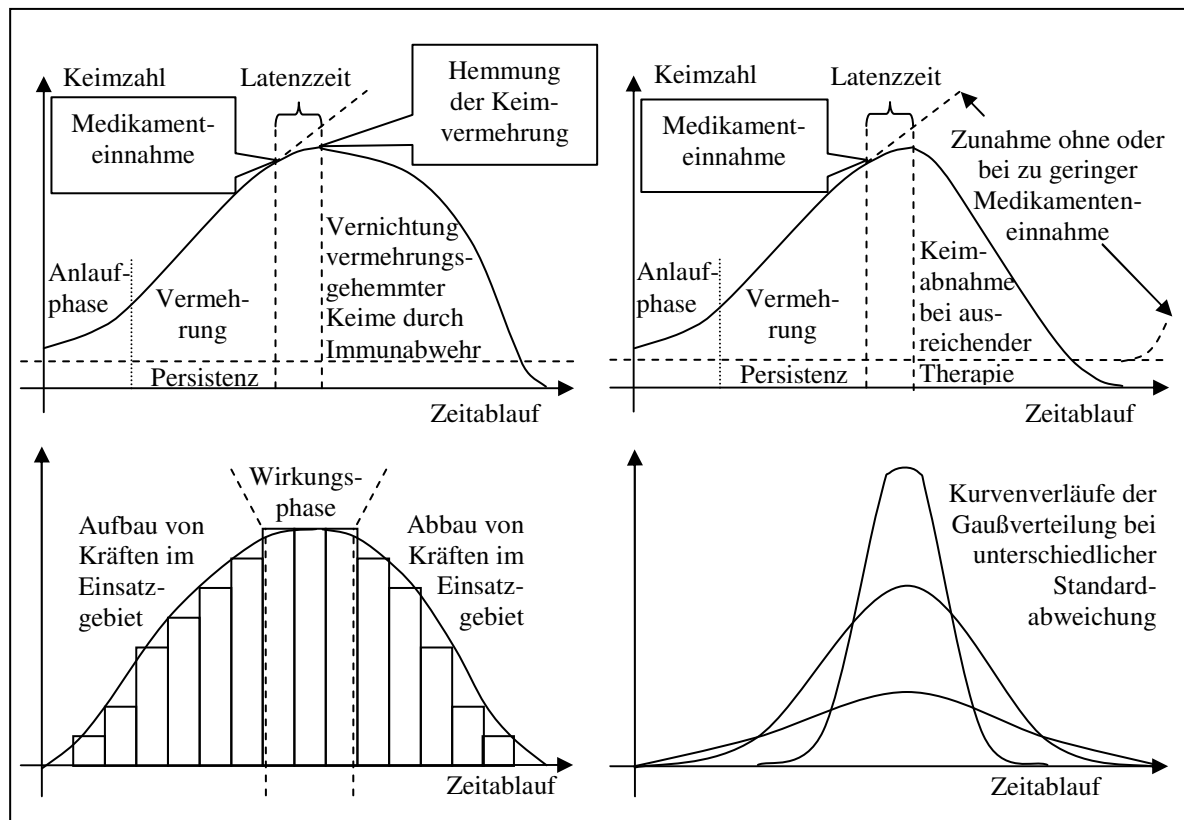


Abbildung 13: Keimzahlzunahme, Wirkungsschema bakteriostatisch und bakterizid wirkender Antibiotika sowie Einsatzschema von Kräften im Raum in Zusammenhang möglicher Gaußverteilungen⁵³⁴.

⁵³¹ Vgl. Mayntz, Soziale Diskontinuitäten: Erscheinungsformen und Ursachen; in: Hierholzer/Wittmann (Hrsg.), Phasensprünge und Stetigkeit in der natürlichen und kulturellen Welt, Stuttgart, 1988, S. 15-38, S. 23.

⁵³² Vgl. Fahrmeir/Kneib/Lang, Regression, Berlin, Heidelberg, New York 2007, S. 219f, 226f.

⁵³³ Mein Dank gilt dem Technischen Hilfswerks (THW) sowie der Frankfurter Flughafen Feuerwehr für die freundliche Zurverfügungstellung anonymisierter Einsatzdaten zur Auswertung und Analyse. Einsatzdaten von Streitkräften, wie etwa der Bundeswehr, konnten aus Gründen der Geheimhaltung für diesen ersten, zweifelsfrei sehr groben, Vergleich leider nicht herangezogen werden. Die Organisations- und Führungsstrukturen des THW sind jedoch denen der Bundeswehr entlehnt und sehr ähnlich. Trotz der unterschiedlichen institutionellen Ziele und Ausrichtungen von THW und Feuerwehr im Gegensatz zu Streitkräften soll dieses Beispiel zumindest im Ansatz zur Verdeutlichung des Problems der räumlichen Bewegung und Wirkung von Kräften im Raum dienen.

⁵³⁴ Eigene Darstellung.

Das Zustandekommen der charakteristischen Glockenform hat jedoch Vorbedingungen. Zu diesen Vorbedingungen zählt die Wahrnehmung der Systemstörung und der unterschiedliche Zeitpunkt der Ingangsetzung von Kräften, sowie die interne Transportkapazität des Systems zum Transport der Kräfte an den Ort der Störung⁵³⁵. Die in diesem Vorstadium auftretenden systemeigenen zeitlichen Verlagerungen produzieren den zeitlich verzögerten Anstieg und Abfall der Konzentration über den Zeitverlauf hinweg⁵³⁶. Diese Verzögerungen sind systemspezifisch und sind an die Kapazität, aber auch Bindungsaffinität der jeweiligen Systeme gebunden. Also in lebenden Organismen von Diffusionskräften, Stoffwechsel, Höhe der Bindungsaffinität, etc., in sozialen Systemen von Benachrichtigungszeiten von Kräften, die jeweilige Geographie, (Stadt, Land, Weglängen, Durchlaß, etc.) und die Eigengeschwindigkeit der Kräfte, etc. abhängig⁵³⁷. Insofern liegt eine Verzögerungsverteilung vor, die mit einem statistisch messbaren Fehler vergleichbar ist. Diese auffallende Ähnlichkeit kann jedoch angesichts der hier nur dürftig vorhandenen Vergleichsdaten nur einen Arbeitsauftrag für weitere Forschungsarbeiten bilden⁵³⁸. Sie soll hier nur zur Verdeutlichung der strategischen Implikationen von Raum und Zeit dienen und liefert einen Hinweis auf ein strategisches Grundproblem⁵³⁹. Die Ähnlichkeit deutet auf die Schwierigkeit der Entfaltung und des Aufbaus von Wirksamkeit hin. Die Kurvenverläufe differieren je nach Bindungsaffinität, beziehungsweise Wirksamkeit der Kräfte im System. Die Wirksamkeit lässt sich im Kern damit als ein raum-zeitliches Koordinationsproblem beruhend auf Bewegungsgeschwindigkeit und Kommunikation mit anderen Systemen identifizieren. Es bildet ein Problem, welches in der Natur (bereits beim Schleimpilz) ebenso vorliegt und auf

⁵³⁵ Vgl. Boos, Intelligente Bakterien Chemotaxis als primitives Modell von Reizleitungssystemen, Konstanz 1977, S. 10; Vgl. Or-Guil, Erkennung, Anpassung und Evolution des Immunsystems bei Immunantworten; in: Humboldt-Spektrum, 4/2003, S. 46-50, S. 48.

⁵³⁶ Vgl. Müller/Melchinger, Waffen gegen Mikroben, Stuttgart 1969, S. 58ff; Modrow, Viren, München 2001, S. 81.

⁵³⁷ Vgl. Mügge, Molecular Structures, Dynamics and Interactions; in: Humboldt-Spektrum, 2-3/2003, S. 74-77, S. 76.

⁵³⁸ Gleiches gilt für den Vergleich von Einsatzdaten zwischen den Feuerwehren, Technischem Hilfswerk und der Bundeswehr, um auftragsmäßige Eigenheiten, aber auch Gemeinsamkeiten und systemische Führungs- und Organisationsgrundsätze im Rahmen einer „vernetzten Sicherheit“ ausfindig zu machen. Dies würde zweifelsfrei ein großes Forschungs- und Implementationsprogramm bilden.

⁵³⁹ Wiederkehrende Umwelteinflüsse, wie beispielsweise den Tag-Nacht-Wechsel, bilden ein weiteres in lebenden Systemen „bearbeitetes“ und in Zusammenhang stehendes Muster. Zellen haben ihre Abläufe darauf eingestellt. „Phase-Response“-Kurven zeigen, dass durch Änderung von Umweltfaktoren, bestimmte Zellbereiche nicht nur aktiviert werden, sondern überdies eine Anpassung bewirken. Vgl. Schweiger, Die Chemie der biologischen Uhr – Modelluntersuchungen an einer Riesenzelle; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 1981, Göttingen 1981, S. 51-67, S. 57f, 61f. Die Zelle nimmt diese Anpassungsleistung ebenfalls nicht zentral vor. Sie fängt dies nur über interne Wechselprozesse, also über Organisation durch Kommunikation auf und kanalisiert dies in Reaktionen.

unterschiedliche Weise gelöst wird⁵⁴⁰. Für die Strategie sind neben Kommunikation und Organisation in Raum und Zeit insbesondere zwei weitere Abgrenzungen sehr wichtig: Die Abgrenzung über Freund oder Feind sowie Symbiose oder Parasitismus.

1.3 Freund oder Feind und Symbiose oder Parasitismus

Mit der Entwicklung vom Einzeller zu einem komplexen mehrzelligen Wesen hat sich das Problem ergeben, wie es für einen Organismus zum Beispiel möglich ist, die Zellen seines eigenen Körpers als Selbst zu erkennen und gleichzeitig körperfremde und somit potentiell schädliche Zellen, Mikroben und deren Bestandteile als fremd oder auch schädlich wahrzunehmen⁵⁴¹. Die Freund-oder-Feind-Erkennung bildet somit innerhalb der Sensorik und Detektion ein Spezialproblem. Selbst primitive einzellige Organismen sind in der Lage im Rahmen von Stoffwechselfvorgängen Fremdstoffe zu erkennen, zu binden, gegebenenfalls in ihrer Struktur und damit in ihren Eigenschaften zu verändern und dadurch gleichzeitig zu beseitigen⁵⁴². Diese für den Bestand des Systems essentiell notwendige Fähigkeit besitzen neben den Einzellern in stärker ausgeführter und hochdifferenzierter Form das Immunsystem und natürlich jeder differenzierte Organismus wie etwa Insekten bis hin zum Menschen⁵⁴³. Die Problematik der Freund-Feind-Erkennung bildet somit ein Querschnittsthema innerhalb der Strategieuntersuchung. Ihre Funktion hat erhebliche Auswirkungen auf das Verhalten von Systemen. Ganz ähnlich verhält es sich bei der Einteilung zwischen Parasitismus und Symbiose⁵⁴⁴. Diese Muster finden sich über alle Systemebenen in unzähligen Mischformen verteilt.

Als Parasit (griech.: „pará“ für neben und „sitos“ für gemästet) wird ein System bezeichnet, dass auf Kosten eines anderen lebt und es dadurch schädigt⁵⁴⁵. Zentrales Muster eines

⁵⁴⁰ Vgl. zur Bedeutung von Raum von Uexküll, *Theoretische Biologie*, Berlin 1973, S. 12ff; vgl. in modellhaften Beschreibungen zu den auftretenden Problemen Vahrenkamp/Mattfeld, *Logistiknetzwerke*, Wiesbaden 2007, S. 3ff, mit weiteren Nachweisen.

⁵⁴¹ Vgl. Marrack/Kappler, *Mechanismen der Selbst-Toleranz*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Das Immunsystem*, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 34-41, S. 34ff.

⁵⁴² Vgl. Holländer/et al., *Immunologie, Grundlagen für Klinik und Praxis*, München, Jena 2006, S. 3.

⁵⁴³ Vgl. Mak/Saunders, *The Immune Response*, Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a. 2006, S. 4ff.

⁵⁴⁴ Vgl. Bordes/Blumstein/Morand, *Rodent sociality and parasite diversity*; in: *Biology Letters*, 3/2007, S. 692-694, S. 692ff.

⁵⁴⁵ Der Begriff hat einen Bedeutungswandel erhalten, denn ursprünglich wurde unter einem Parasit ein Vorkoster bei Opferfesten bezeichnet, der dadurch kostenlos zu einer Speisung kam. Das Wort hat also im Kern eine soziale Bedeutung. Das Wort Schmarotzer als Bezeichnung eines Parasiten leitet sich vom mittelhochdeutschen „Smorotzer“ (Bettler) ab und trägt bereits negative Züge. Zum negativ konnotierten Begriff und der Gleichsetzung mit „Schmarotzertum“, vgl. Heinroth, *Aufopferung und Eigennutz* im

Parasiten ist seine häufig nur rudimentäre Mobilität, sehr spezialisierte Sensorik sowie eine enorme Fruchtbarkeit und Reproduktionsrate. Sie eröffnet die Möglichkeit, dass zumindest einige seiner Nachkommen alle Stationen der parasitären Entwicklung überleben. Interessant für die strategische Beobachtung ist, dass die Entwicklung eines Parasiten häufig kompliziert und über viele Zwischenstadien und Zwischenwirte erfolgt, zugleich aber Sinnesorgane, Mobilität, etc. stark eingeschränkt sind. Es scheint, als ob sich diese Systeme in ihrer Abhängigkeit von Wirtssystem zu Wirtssystem weiterhangeln, um durch bestimmte Stoffwechselvorgänge die Reifung des eigenen Systems zu ermöglichen. Parasiten verfügen in diesem Zusammenhang über erstaunliche Manipulationsfähigkeiten ihrer Wirte⁵⁴⁶. Auch Parasiten werden selbst nicht vom Parasitismus verschont. Es existieren in der Natur ganze Ketten von parasitären Verhältnissen und fließende Übergänge in ihren Ausprägungen⁵⁴⁷. Nach heutigem Erkenntnisstand erscheinen viele dieser Zwischenstadien überflüssig oder zumindest nicht kausal nachvollziehbar. Es ist zu vermuten, dass sie die im Laufe ihrer Stammesentwicklung selektierten Wege als Rudimente durchlaufen, auch wenn die umweltspezifischen Gründe dafür mittlerweile weggefallen sind⁵⁴⁸.

In der Natur existieren unzählige Formen gegenseitiger Abhängigkeit (einseitige oder beiderseitige Abhängigkeit) und Dauerhaftigkeit (zum Beispiel nur innerhalb bestimmter Lebensphasen eines Organismus)⁵⁴⁹. Die einseitig abhängige und für den Wirt schädliche

Tierreich, Stuttgart, 1941, S. 32ff; Lucius/Friedrich, Konzepte des Parasitismus; in: Hiepe/Lucius/Gottstein (Hrsg.), Allgemeine Parasitologie, Stuttgart 2006, S. 24-38, S. 24ff.

⁵⁴⁶ Vgl. Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 140ff. Der Lanzett-Egel (*Dicrocoelium dentriticum*) ist ein Saugwurm, der in Galle und Leber von Schafen und Rindern parasitiert. Die vom erwachsenen Wurm produzierten Eier geraten mit dem Kot der Wirtstiere in die Umwelt und werden dort von Schnecken aufgenommen. In den Schnecken entwickeln sich aus den Eiern Larven, die sich weiter umbilden und ihre Individuenzahl erheblich steigern. Die Larven verlassen, zu hunderten eingepackt in einer Schleimhülle die Schnecke über ihre Atemwege. Wieder in der Umwelt werden diese Schleimpakete von den Ameisen gefressen. In der Ameise werden die Larven aber nicht verdaut, sondern fressen sich durch die Magenwand ins Innere. Eine der Larven kriecht ins Hirn (Unterschlundganglion) der Ameise, verändert das Verhalten der Ameise und stirbt dort. Die Ameise kehrt ab dann abends nicht mehr ins Nest zurück. Sondern klettert auf einen Grashalm, mit dem zusammen sie mit gewisser Wahrscheinlichkeit am Morgen von Schaf oder Kuh gefressen wird, bevor die Sonne ihre nächtliche Kältestarre beseitigt hat. Der Kreislauf ist bizarr. Er enthält drei strategische Komponenten, zum einen die Aufopferung einer Larve für die anderen, um eine systemische „Hürde“ zu nehmen und zum anderen, dass selbst abwegigste Kreisläufe möglich sind, solange sie sich in die Umwelten einpassen. Die Ameisen können mitsamt den Larven bis zu einem Jahr überleben. Darüber hinaus geht jeder Musterwechsel stets mit einem Wirts- oder Zwischenwirtswechsel einher, die verschiedenen Umwelten des Parasiten lassen den Kreislauf überhaupt erst entstehen.

⁵⁴⁷ Vgl. Heinroth, Aufopferung und Eigennutz im Tierreich, Stuttgart, 1941, S. 34; Wenk/Renz, Parasitologie, Stuttgart, New York 2003, S. 11ff.

⁵⁴⁸ Vgl. Vukusic/et al., Optimal killing for obligate killers: the evolution of life histories and virulence of semelparous parasites; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 264/1997, S. 985-991, S. 985ff.

⁵⁴⁹ Vgl. von Natzmer, Lebendige Natur, Berlin 1942, S. 400. Der dies bei bestimmten Ameisenarten unter dem Begriff des Sozialparasitismus subsumiert. Die Königin einer fremden Ameisenart dringt in einen

(pathogene) Form wird als Parasitismus bezeichnet. Bei sozialen Insekten, insbesondere bei Ameisen existieren verschiedenste Muster von Parasitismus⁵⁵⁰. Sie reichen von „Schmarotzen“, Diebstahl, Raub, über den umgekehrten Fall, nämlich der Sklavenhaltung, bis hin zur vollständigen gegenseitigen Abhängigkeit und Integration in den eigenen Stoffwechselkreislauf und Lebenszyklus (Symbiose)⁵⁵¹. Im Unterschied zum Parasitismus besteht bei einer Symbiose das unmittelbare Stoffwechselverhältnis von Organismen zweier unterschiedlicher Arten ohne schädigenden Charakter. Sie reichen von einseitigem Kommensalismus (lat.: Tischgemeinschaft, also einer der Kommensalen wird von den nicht verarbeiteten oder abgegebenen Substanzen des anderen ausschließlich miternährt ohne diesen zu schädigen) über die Protokooperation und den Mutualismus (beide Individuen profitieren voneinander, können jedoch auch unabhängig voneinander weiterleben), bis hin zur vollendeten Symbiose (beide Individuen können nicht mehr getrennt voneinander überleben)⁵⁵². Es können innerhalb der Symbiose als grobe Einteilung zudem die vollständige und partielle Symbiose unterschieden werden. Die Symbiose gilt dann als vollständig, wenn die Symbionten im gesamten Lebenszyklus nicht mehr getrennt voneinander überleben können, also in einem dauerhaften direkten gegenseitigen Abhängigkeitsverhältnis zueinander stehen⁵⁵³. In allen anderen Fällen liegt eine partielle Symbiose vor, die nur in bestimmten Lebenszyklen eine Trennung unmöglich macht⁵⁵⁴. Der Fall der vollständigen Symbiose kann systemtheoretisch unter den Begriff der engen strukturellen Kopplung subsumiert werden. Ameisenstaaten der Blattschneiderameise beispielsweise haben eine enge Symbiose zu Pilzen herausgebildet, die auf Seiten der Ameisen eine hohe Arbeitsteiligkeit in den verschiedenen Aufgaben der Kultivierung des Pilzes erfordert⁵⁵⁵. Symbiotische Muster haben also immer

Ameisenstaat ein, tötet die Königin und übernimmt den Staat. Die anderen Ameisen wehren sich jedoch nicht. Der Staat zieht die jungen der neuen Königin auf und wird so nach und nach ersetzt. Tatsache ist, dass der Staat andernfalls sofort untergehen würde. Es ist eine Form der sozialen Symbiose gegeben, die sich nach und nach mit dem Tod der letzten Ameise der anderen Art auflöst.

⁵⁵⁰ Vgl. die umfassende Darstellung bereits bei von Natzmer, *Lebendige Natur*, Berlin 1942, S. 388ff; Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 349ff. Manche Ameisenarten leben nur in einer gewissen Entwicklungsphase ihrer Kolonien als Parasiten bei anderen Arten.

⁵⁵¹ Vgl. Foitzik/et al., *Coevolution in host-parasite systems: behavioural strategies of slave-making ants and their hosts*; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 268/2001, S. 1139-1146, S. 1139; Kronauer/Gadau/Hölldobler, *Genetic evidence for intra- and interspecific slavery in honey ants (genus *Myrmecocystus*)*; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 270/2003, S. 805-810, S. 805ff; Matsuura, *Termite-egg mimicry by a sclerotium-forming fungus*; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 273/2006, S. 1203-1209.

⁵⁵² Vgl. Wenk/Renz, *Parasitologie*, Stuttgart, New York 2003, S. 8f.

⁵⁵³ Vgl. von Bertalanffy, *Auf den Pfaden des Lebens*, Frankfurt am Main 1951, S. 151ff; Little/et al., *Defending against parasites: fungus-growing ants combine specialized behaviours and microbial symbionts to protect their fungus gardens*; in: *Biology Letters*, 2/2006, S. 12-16, S. 12f.

⁵⁵⁴ Vgl. Mehlhorn/Piekarski, *Grundriß der Parasitenkunde*, 6. Auflage, Heidelberg 2002, S. 1ff.

⁵⁵⁵ Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 102f. Die Blattschneiderameisen kultivieren in ihren Nestern Pilze, die ihnen als Nahrungsgrundlage dienen, umgekehrt erhält der Pilz

eine mehr oder weniger direkte Abhängigkeit zwischen den Organismen zur Folge und bilden zudem Organisation⁵⁵⁶. Die wechselhaften Beziehungen und Abhängigkeiten zwischen den Organismen im Rahmen von Parasitismus und Symbiose können als ein Motor der Evolution angesehen werden, da sie durch wechselhaften Bezug Abhängigkeiten Selektionsdruck und emergente Strukturen aufbauen können⁵⁵⁷. Die Parasitismus-Konzepte regen in diesem Zusammenhang zu vielfältigen Austauschmodellen an⁵⁵⁸. Parasitismus wirkt häufig evolutiv optimierend, da die Existenz des Parasiten an erhebliche Unsicherheiten des künftigen Überlebens seines Wirts gebunden ist⁵⁵⁹. Des Weiteren sind die Mittel, die beide einsetzen (der Parasit für den Angriff und das Eindringen in das Wirtssystem, der Wirt zur Verteidigung gegen Parasiten) ebenfalls evolutiv optimiert, da das jeweilige Aufeinandertreffen nicht sicher vorhersagbar ist⁵⁶⁰. Beide Systeme adaptieren daher unterschiedlich die Systemlogik des anderen.

Ein besonderes Augenmerk ist im Rahmen der Adaption und wechselseitigen Entwicklung und Anpassung an gegnerische Systeme auf das Phänomen der Mimikry zu legen⁵⁶¹. Die Mimikry bildet, unabhängig vom Parasitismus, eine Form der Merkmalseinpassung eines Systems. Im Rahmen der Signalerfassung durch andere Systeme erhält das System dadurch

-
- 556 Schutz und Pflege. Die Nestarbeiterinnen der Blattschneiderameisen ziehen dabei durch den durchlöcherten Pilzschwamm im Nest, düngen und ernten ihn kontinuierlich.
Vgl. Maynard Smith/Szathmáry, *Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle*, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 191ff.
- 557 Vgl. Wenk/Renz, *Parasitologie*, Stuttgart, New York 2003, S. 3, 11ff; Alizon/van Baalen, Multiple Infections, Immune Dynamics, and the Evolution of Virulence; in: *The American Naturalist*, 172/2008, S. 150-168, S. 151ff. Vukusic/et al., Optimal killing for obligate killers: the evolution of life histories and virulence of semelparous parasites; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 264/1997, S. 985-991, S. 985ff.
- 558 Vgl. Lucius/Friedrich, *Konzepte des Parasitismus*; in: Hiepe/Lucius/Gottstein (Hrsg.), *Allgemeine Parasitologie*, Stuttgart 2006, S. 24-38, S. 24ff.
- 559 Das für die Optimierung auch der kürzere Lebenszyklus und die Reproduktionsrate des Parasiten im Vergleich zu der seines Wirts entscheidend ist konnte jedoch bisher nicht geklärt werden. Es existieren ebenfalls Beispiele in der Natur, bei denen ein Parasit erheblich kürzere Lebens- und Reproduktionszyklen aufwies und dies zu keiner Anpassung an den Wirtsorganismus führte. Vgl. Lajeunesse/Forbes, Host range and local parasite adaptation; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 269/2002, S. 703-710, S. 703; de Roode/et al., Dynamics of Multiple Infection and Within-Host Competition in Genetically Diverse Malaria Infections; in: *The American Naturalist*, 166/2005, S. 531-542, S. 531ff. Ein wichtiger Umstand bildet im Zusammenhang der Emergenz die Tatsache, dass die Zelle in ihrer Organisation selbst ein symbiotisches Verhältnis unterschiedlicher spezialisierter individueller Organellen wie zum Beispiel Chloroplasten und Mitochondrien darstellt, der dadurch um ein Vielfaches leistungsfähiger und größer ist, vgl. Markl, *Grenzen und Grenzüberschreitungen*; in: *Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.), Jahrbuch 1987*, Berlin, New York 1988, S. 146-166, S. 153.
- 560 Die jeweilige Investition kann daher auch mit einem Wettrüsten verglichen werden. Vgl. die spieltheoretische Analyse bei Lucius/Friedrich, *Konzepte des Parasitismus*; in: Hiepe/Lucius/Gottstein (Hrsg.), *Allgemeine Parasitologie*, Stuttgart 2006, S. 24-38, S. 24ff, 30.
- 561 Vgl. Wickler, *Mimikry*, Frankfurt am Main 1973, S. 10ff, 84, 235ff.

eine erhöhte Überlebens- oder Reproduktionschance⁵⁶². Bei der Mimikry geht es um das Tarnen, Täuschen und Irritieren der Umwelt⁵⁶³. Das „gegnerische“ System oder Zielsystem bildet also die Umwelt. Mimikry tritt in der Natur stabil in unzähligen Formen und Mustern auf⁵⁶⁴. Dies betrifft sowohl Pflanzen als auch Tiere. Pflanzen haben über Blütenfarben, -formen, sowie -düfte unzählige Formen von Mimikry ausgebildet, um beispielsweise Insekten zur Bestäubung oder als Nahrung anzulocken. Mimikry kann überdies auf allen Ebenen von molekularen Strukturen bei Mikroben, über ähnliche Färbung und Morphologie, bis hin zu komplexen Verhaltensmustern von Tieren beobachtet werden⁵⁶⁵. Grundsätzlich lassen sich die unterschiedlichen Formen und Bezeichnungen der Mimikry in zwei Hauptrichtungen unterscheiden, einerseits als Schutzmechanismus vor Fressfeinden und andererseits zur Erleichterung der Jagd oder des Eindringens und Aufenthalts in anderen Systemen⁵⁶⁶. In allen Fällen bezeichnet die Mimikry das Prinzip des Täuschens und Tarnens durch Merkmalsadaption und kann als ein ebenenübergreifendes strategisches Grundmuster von System-Umweltbeziehungen angesehen werden⁵⁶⁷. Die Ausbildung mimetischer Merkmale

⁵⁶² Vgl. Caley/Schluter, Predators favour mimicry in a tropical reef fish; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 270/2003, S. 667-672; Hanlon/et al., Transient sexual mimicry leads to fertilization; in: Nature, 433/2005, S. 212; Matsuura, Termite-egg mimicry by a sclerotium-forming fungus; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 273/2006, S. 1203-1209; Norman/Finn/Tregenza, Dynamic mimicry in an Indo-Malayan octopus; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 268/2001, S. 1755-1758. Die beobachteten Verhaltensmuster sind sehr unterschiedlich. Ein Oktopus nimmt beispielsweise unterschiedlichste Körperformen und Farben an, mit denen er Aussehen und Verhalten von Seeschlangen, aber auch Plattfischen und Strahlen- sowie Rotfeuerfischen imitiert. Seeschlangen, Strahlen- und Rotfeuerfische sind mitunter extrem giftig, ihre Farben und Muster wirken abweisend auf andere Tiere. Der Oktopus erhält durch diese Mimikry Schutz.

⁵⁶³ Vgl. Srygley, Locomotor mimicry in *Heliconius* butterflies: contrast analyses of flight morphology and kinematics; in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences, 354/1999, S. 203-214, S. 203ff; Stuart-Fox/Moussalli, Camouflage, communication and thermoregulation: lessons from colour changing organisms; in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences, 364/2009, S. 463-470, 463ff; Ross/Menzler/Zimmermann, Rapid facial mimicry in orangutan play; in: Biology Letters, 4/2008, S. 27-30, S. 27.

⁵⁶⁴ Vgl. Wickler, Mimikry, Frankfurt am Main 1973, S. 10ff, 49ff.

⁵⁶⁵ In diesem Zusammenhang wird auch von molekularer Mimikry gesprochen. In diesem Fall findet eine Integration wirtsspezifischer Stoffe in die Oberflächenstrukturen des Parasiten statt, vgl. Mehlhorn/Piekarski, Grundriß der Parasitenkunde, 6. Auflage, Heidelberg 2002, S. 6. Vgl. auch Matsuura, Termite-egg mimicry by a sclerotium-forming fungus; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 273/2006, S. 1203-1209.

⁵⁶⁶ In der theoretischen Biologie existieren unzählige Unter- und Nebenformen der Mimikry, die nach jeweiliger Funktion differenziert wird. Aus Gründen konzentrierter Darstellung werden sie hier jedoch zusammengefasst. Vgl. Wickler, Mimikry, Frankfurt am Main 1973, S. 14f, 82f, 120f.

⁵⁶⁷ Ein extremes Beispiel bildet der Dinoflagellat *Pfiesteria piscicida*. Der Einzeller kann je nach sensorischem Reiz, ausgelöst durch seine Umwelt, 24 verschiedene Stadien annehmen, von der Amöbe, über eine Cyste und Zoospore bis zum Gameten. Einige der Stadien sind (auch für den Menschen) extrem giftig und verursachen Massensterben von Fischen im Meer. Sie ernähren sich von Fisch und verwandeln sich in giftige Stadien sobald Fische auftauchen oder sich die Wassertemperatur ändert. Andere Stadien ernähren sich von Photosynthese betreibenden Algen Sie entwenden den Einzellern die Photosynthese treibenden Zellorganellen und nutzen sie selbst tage- und wochenlang als Energielieferant. Die Alge hat massivste Auswirkungen auf Ökosysteme. Vgl. Burkholder, Eine Giftalge mit vielen Tarnkappen; in: Spektrum der Wissenschaft, 1/2000, S. 66-73, S. 68f.

hat daher stets weitere Änderungen zur Folge, sowohl beim Mimikry einsetzenden Organismus, als auch in seiner Umwelt, aufgrund der damit für ihn verbundenen höheren Überlebens- und Fortpflanzungschancen. Dies gilt jedoch überwiegend für solche Organismen, die sich wiederholt fortpflanzen können. Bei Insekten etwa, die sich nur einmal fortpflanzen und danach weiterleben, kann das Muster für verwandte Nachkommengenerationen durchaus umgekehrt wirken. Dies ist dann der Fall, wenn sie beispielsweise tarnfarbig und genießbar sind und der Fressfeind dies bemerkt. Das Weiterbestehen des Organismus in der Umwelt erhöht somit das Risiko seiner Enttarnung und wirkt gefährlich für alle Verwandten, die über die gleiche Tarnung verfügen.

Die Analogie der Mimikry zu täuschendem Verhalten des Menschen ist mittlerweile entbehrlich, da sowohl in der Natur, insbesondere bei Menschenaffen, als auch beim Menschen zielgerichtete Verhaltensmimikry beobachtet werden kann⁵⁶⁸. Im Ergebnis umfasst der Begriff der Mimikry also auch täuschendes Verhalten des Menschen. Insofern liegt der Begriff der sozialen Mimikry nahe und soll hier als weitere Ausprägung verwendet werden. Primaten adaptieren binnen Sekundenbruchteilen Mimiken und Verhaltensmuster von Artgenossen, um innerhalb einer Gruppe Aufenthalt, Vorteile oder sozialen Status zu erlangen und zu sichern. Die soziale Mimikry bildet im Rahmen der Mimikry den entwicklungshistorischen Endpunkt der bewussten Merkmalsadaption eines anderen Organismus, ganz gleich zu welchem Zweck. Im Rahmen der Entwicklung und Expression von Militärstrategien, aber auch der Strategie von Terroristen und ihrer Einbettung in soziale Systeme ist das Tarnen, Täuschen und Irritieren ein Grundschema. So dient etwa die Aufnahme eines Berufes durch einen Terroristen häufig nicht dem Bestreiten des Lebensunterhalts, sondern der Tarnung und Einpassung in soziale Systeme⁵⁶⁹. Das Erkenntnisinteresse im Rahmen des strategischen Vergleichs bezieht sich auf die Entstehung, Unterscheidung und Übertragbarkeit eines Merkmals oder Signals, welches die „Lüge“ erzeugt und andere Systeme dadurch täuscht. Dies kann einen erheblichen Beitrag zur Verfolgung der Entwicklung, aber auch zur Entdeckung und Identifikation von Strategiemustern leisten.

⁵⁶⁸ Vgl. Ross/Menzler/Zimmermann, Rapid facial mimicry in orangutan play; in: *Biology Letters*, 4/2008, S. 27-30, S. 27ff.

⁵⁶⁹ Vgl. zu weiteren möglichen Mustern Kittler, Von Staaten und ihren Terroristen; in: *Der Präsident der Humboldt Universität zu Berlin (Hrsg.), Vom Krieg zum Terrorismus*, Berlin 2003, S. 33-50, S. 35f.

2 Zellen als kleinster lebender Organismus

„Wir müssen die Tatsache zur Kenntnis nehmen, dass in uns – wie in allen als „höher“ taxierten Organismen – auch die einfache Formstufe existiert, dass jeder von uns einmal ein Protoplasmagebilde von nicht ganz einem Zehntelmillimeter Durchmesser war, mit einem einzigen Zellkern und einem Gefüge von gesonderten Erbträgern, den Chromosomen.“

Adolf Portmann⁵⁷⁰

Die Kenntnis der Mittel und Wege sowohl der Eigenentwicklung als auch bestimmter reizabhängiger Handlungsmuster sind sowohl dem Tier als auch dem Menschen ebenso vorgegeben, wie seine Organe und die in ihnen ablaufenden Stoffwechselprozesse, die ihm eine bestimmte Lebensweise vorschreiben⁵⁷¹. Das eigentliche grundlegende Aufbauelement aller Lebewesen ist jedoch erst die Zelle. Sie ist bereits ein in sich gegliedertes Ganzes, das eine Vielzahl verschiedener Lebensfunktionen selbständig lenkt und reguliert. Die Eigenschaften der Zelle gelten als Nachweis für Leben und daher bestehen auch die einfachsten Lebewesen zumindest aus einer Zelle⁵⁷². Insofern ergibt sich die Frage, ob Muster, Strukturen und Prozesse höherer Lebewesen nicht bereits charakteristisch auch auf der Ebene der kleinsten lebenden Einheit der Zelle auftreten.

Bereits in Einzellern laufen viele tausend biochemische Prozesse parallel ab, die von weiteren tausenden Enzymen gesteuert werden. Jeder hochdifferenzierte Organismus, der aus einer zusammengefassten Einheit von Billionen von Zellen besteht, geht stets aus einer Zelle hervor⁵⁷³. Die Elementareinheit der Zelle unterliegt mannigfaltigen Abwandlungen. Zellen unterscheiden sich zum einen nach ihrer Funktion in den jeweiligen Körpergeweben des jeweiligen Organismus sowie nach den jeweiligen Ausprägungen der jeweiligen Art. Diese

⁵⁷⁰ Portmann, *An den Grenzen des Wissens*, Frankfurt am Main 1976, S. 119.

⁵⁷¹ Vgl. bereits von Natzmer, *Tierstaaten und Tiergesellschaften*, Berlin 1967, S. 35.

⁵⁷² Vgl. zum Überblick über die verschiedenen Stoffwechselkreisläufe Nachtigall, *Funktionen des Lebens*, Hamburg 1977, S. 17ff, 29ff mit weiteren Nachweisen.

⁵⁷³ Vgl. dazu die Gedanken bei Haeckel, *Die Welträtsel*, in: Schmidt (Hrsg.), *Ernst Haeckel, Gemeinverständliche Werke*, Band 3, Berlin 1924, S. 158ff, der dort unter Verweis auf Studien von Max Verworn (1889), auf die Reizbarkeit molekularer Prozesse (damals als psychische Prozesse verstanden) als Verbindung unorganischer chemischer Prozesse mit dem Seelenleben der höchsten Tiere als letztlich daraus zusammengesetzte produzierte Erscheinung abstellte. Haeckel hatte dies 1866 unter der „Theorie der Zellseele“ zusammengefasst. Danach verfügt jede Zelle, zum Beispiel Algen, etc., mehr oder weniger über diese Reizfunktionen (psychischen Eigenschaften), die in größeren Gruppen dagegen aufgrund von Arbeitsteilung, nur von einem bestimmten Teil, nämlich den „Seelenzellen“ (Neuronen), in spezialisierter Form wahrgenommen werden.

Unterschiede sind im Genom der Zellen im Zellkern niedergelegt und greifen resultierend aus differierenden Sequenzen der DNS bis auf die molekulare Ebene hinab⁵⁷⁴. Dennoch laufen die elementaren Lebensprozesse, deren letzte Träger in der Prozesskette die Zellen sind, überall in gleicher Weise ab⁵⁷⁵. Jede Tier- und Pflanzenart nutzt dabei für ihren Aufbau dieselben Prinzipien und Stoffverbindungen⁵⁷⁶. Jeder Organismus nimmt Ressourcen auf und verwandelt sie in eigene Substanz (Prozess der Integration). Er atmet, verbrennt und schmilzt um, um die frei werdenden Energien für weitere Stoffwechselprozesse, den eigenen Aufbau und schließlich die Fortpflanzung zu nutzen. Die Parallelen weiten sich sogar bis auf die Ebene der Sensorik aus⁵⁷⁷. Die Parallelität derartiger funktionaler Entsprechungen zieht sich wie ein roter Faden vom Einzeller, über Insekten bis hin zum Säugetier⁵⁷⁸. Auch die Weitergabe der Erbanlagen bei der Reifung der Fortpflanzungszellen erfolgt im gesamten Organismenreich nach gleichen Grundschemas⁵⁷⁹. In allem Lebendigen klingt zudem eine Erinnerung an diese gemeinsame Verwurzelung im Ursprung an⁵⁸⁰. In diesem Zusammenhang ist es wichtig sich zunächst mit den quantitativen umweltspezifischen Aspekten auseinanderzusetzen, um zuverlässige Modelle der biotischen und abiotischen Interaktionen in einem System aufzustellen⁵⁸¹. Die Gesamtheit eines Systems kann schließlich nur verstanden werden, wenn die Wechselwirkungen der interagierenden Subsysteme bekannt sind. Einen wichtigen Bestandteil dieser Interaktionen stellen Räuber-Beute-Beziehungen dar. Für diese Form der Wechselwirkung ist die zeitverschobene Kopplung des Räubermaximums an das vorangegangene Beutemaximum charakteristisch⁵⁸². Es entstehen sowohl im Modell

⁵⁷⁴ Vgl. Watson/Crick, A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid; in: Nature, 171/1953, S. 737-738.

⁵⁷⁵ Vgl. erste moderne Erkenntnisse dazu bereits bei Jennings, Das Verhalten der niederen Organismen, Leipzig, Berlin, 1910, S. 406ff.

⁵⁷⁶ In der Natur stehen lediglich zwanzig α -Aminosäuren als Bausteine für Proteine zur Verfügung. Durch Ablesevorgänge genetischen Materials (DNS oder RNS) bilden sie eine Kette, die sich durch die unterschiedlichen Ladungen der Aminosäuren zu unzähligen Formen zusammenfaltet. Die Reihenfolge (Sequenz) im Protein und die gefaltete Struktur entscheiden darüber, ob und welche chemische Reaktion es auslöst. Damit ist die spezifische Wirkung eines Enzyms in der Reihenfolge seiner Aminosäuren und Faltung der Gesamtstruktur chiffriert. Die Funktion folgt aus der Struktur. Vgl. Fischer, Faltung der Proteine: Der Weg vom Baustein zur Funktion; in: Wilke/et al. (Hrsg.), Horizonte, Stuttgart 1993, S. 245-260, S. 245f.

⁵⁷⁷ Vgl. Maturana, Erkennen, 2. Auflage, Braunschweig, Wiesbaden 1985; Luhmann, Zeichen als Form; in: Baecker (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 45-69, S. 53.

⁵⁷⁸ Vgl. Jennings, Das Verhalten der niederen Organismen, Leipzig, Berlin, 1910, S. 406ff; später bei Smith, Insect Cells, Edinburgh 1968, S. 113ff; von Foerster, Wissen und Gewissen, Frankfurt am Main 1993, S. 149ff, 192f; Maturana, Erkennen, 2. Auflage, Braunschweig, Wiesbaden 1985.

⁵⁷⁹ Vgl. Maturana/Varela, Der Baum der Erkenntnis, Bern, Wien 1987, mit weiteren Nachweisen.

⁵⁸⁰ Vgl. Haeckel, Kunstformen der Natur, Leipzig Wien 1904, S. 7ff; ders., Die Welträtsel, in: Schmidt (Hrsg.), Ernst Haeckel Gemeinverständliche Werke, Band 3, Berlin, 4. Kapitel, S. 61ff; sowie die ausführliche Darstellung bei Schmidt, Das biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckels und seine Gegner, 2. Auflage, Frankfurt am Main, 1909, S. 1ff.

⁵⁸¹ Vgl. Gleick, Chaos – Die Ordnung des Universums, München 1988, S. 92ff.

⁵⁸² Die Lotka-Volterra-Gleichungen gelten als einfachstes Modell zur Beschreibung von zyklischem Verhalten bei Räuber-Beute-Beziehungen, da nur wenige Koeffizienten in die Gleichungen eingehen.

als auch in der Natur zwei zeitlich versetzte parallel oszillierende Kurven. Die Anwendung dieses Modells ist jedoch nur für die Beschreibung idealistischer Systeme geeignet in denen alle Faktoren bekannt und kontrollierbar sind⁵⁸³.

Bereits Mitte der 1930er Jahre wurden Konkurrenzverhalten und Räuber-Beute Beziehungen von Protozoen im Labor untersucht, um deren Interaktionen mit Hilfe der Lotka-Volterra Gleichungen zu modellieren⁵⁸⁴. Durch konstante Laborbedingungen wurden die Ergebnisse erstmals replizierbar. Spätere Versuche machten sich die gezielte Kontrollierbarkeit der Umweltbedingungen in den Laborexperimenten zunutze und demonstrierten den Einfluss abiotischer Faktoren auf den Verdrängungswettkampf zweier konkurrierender Kornkäferspezies, von denen jede bei einer bestimmten Temperatur die jeweils andere Spezies verdrängen konnte⁵⁸⁵. Die zentrale Erkenntnis dieser Versuche war, dass man Experimente in Mikrokosmen durchführen konnte, kleinen Modellökosystemen unterschiedlicher Komplexität im Labormaßstab. Die Komplexität von Mikrokosmenstudien reicht seitdem von beispielsweise einfachen Competitionsexperimenten zweier Paramecium-Spezies in Petrischalen bis hin zu Multispezies-Experimenten im Chemostat zum Konkurrenzverhalten natürlicher Phytoplanktonpopulationen bei unterschiedlichen Nährstoffbedingungen⁵⁸⁶.

Ressourcenspezifität und Ressourcenbegrenzung lassen also gegenseitige existentielle strukturelle Kopplung und Konkurrenz unterschiedlicher Systeme entstehen⁵⁸⁷. Daraus folgt, dass Arten mit identischen Nischenanforderungen nicht stabil im gleichen Lebensraum

Vgl. Lotka, *Elements of Physical Biology*, Baltimore 1925; ders., *The Law of Evolution as a Maximal Principle*; in: *Human Biology*, 3/1945, S. 167-194, S. 167ff; Volterra, *Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically*; in: *Nature*, 118/1926, S. 558-560.

⁵⁸³ Vgl. Baumgardt, *Analyse von Adaptionsprozessen in einem mikrobiellen Räuber-Beute-System in kontinuierlicher Kultur*, Berlin 2006, S. 6ff, 8ff.

⁵⁸⁴ Vgl. Gause, *The Struggle for Existence*, Baltimore 1934; ders., *Experimental demonstration of Volterra's periodic oscillation in the numbers of animals*; in: *Journal of Experimental Biology*, 12/1935, S. 44-48; Volterra, *Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically*; in: *Nature*, 118/1926, S. 558-560; Lotka, *Elements of Physical Biology*, Baltimore 1925; Baumgardt, *Analyse von Adaptionsprozessen in einem mikrobiellen Räuber-Beute-System in kontinuierlicher Kultur*, Berlin 2006, mit weiteren Nachweisen.

⁵⁸⁵ Vgl. Birch, *Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects*; in: *Evolution*, 7/1953, S. 136-144.

⁵⁸⁶ Vgl. Sommer, *Comparison between steady state and non-steady state competition, Experiments with natural Phytoplankton*; in: *Limnol. Oceanogr.* 30/1985, S. 335-346; ders., *Phytoplankton succession in microcosm experiments under simultaneous grazing pressure and resource limitations*; in: *Limnol. Oceanogr.* 33/1988, S. 1037-1054; Vgl. zur Begriffsdeutung in den Sozialwissenschaften, Klein, *Konkurrenz*; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 143-145, S. 143ff.

⁵⁸⁷ Vgl. Pschorn-Walcher, *Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution*; in: *Universitas*, 12/1989, S. 1123-1134, S. 1125ff.

zusammenleben können. Gemäß diesem Exklusionsprinzip wird die eine Art die andere verdrängen oder beide dezimieren sich gegenseitig⁵⁸⁸. Aus der Biologie ist bekannt, dass Organismenarten umso schärfer um begrenzte lebensnotwendige Ressourcen konkurrieren, je ähnlicher ihre ökologischen Nischen, also ihre Anforderungen an die Umweltbedingungen, sind. Im Fall einer Art ist es unvermeidlich, dass die ihr angehörigen Individuen, sofern sie nicht nur ressourcenspezifisch, sondern auch geographisch identische Nischen belegen während ihres Lebenszyklus in direktem Wettbewerb um Ressourcen und somit in maximaler Konkurrenz zueinander stehen⁵⁸⁹. Die Ressource, die der eine aufnimmt kann der andere nicht mehr aufnehmen, sie ist durch den anderen verbraucht. Insofern bedingt in einem System, in welchem die Ressourcen endlich sind, der Vorteil des einen, den Nachteil des anderen. Dies ist systemimmanent. Vor diesem Hintergrund gehen untereinander konkurrierende Artgenossen grundsätzlich aggressiv gegeneinander vor. Populationsbiologisch wird Aggression daher als jedes aktiv gegen einen Artgenossen gerichtete Verhalten definiert⁵⁹⁰. Aggression ist zunächst von den Folgen her definiert und sagt noch nichts über die exakten physiologischen und psychologischen Ursachen eines solchen Verhaltens der Individuen aus⁵⁹¹. Zudem birgt Aggression ein Paradox in sich, denn angesichts von Aggression möchte man vermuten, dass diese ein Zusammenleben von Individuen verhindert. Aggression könnte eine Fliehkraft für die Entstehung von Sozialität sein, die soziales Miteinander bereits im Keim erstickt. Genau das Gegenteil ist der Fall. Nahezu alle sozial lebenden Tiere verfügen über ein mitunter hoch differenziertes und ausgeprägtes Instrumentarium an aggressivem Verhalten gegenüber Artgenossen und leben dennoch zusammen⁵⁹². Aggression ist somit, obwohl gegen einen Artgenossen gerichtet, kein Hindernis für Sozialität, sondern muss als

⁵⁸⁸ Vgl. Markl, Konkurrenz, Aggression und Altruismus, Konstanz 1976, S. 12.

⁵⁸⁹ Vgl. bereits von Natzmer, Lebendige Natur, Berlin 1942, S. 398; zustimmend Klein, Konkurrenz; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 143-145, S. 144. Er verweist zudem darauf, dass ohne die Implikationen vollständiger Konkurrenz der Schutz von Schwächeren in sozialen Systemen nicht notwendig wäre und dem Prozess des Miteinanderkonkurrierens eine Tendenz der Aufhebung der Funktionsbedingungen gegeben ist. Dadurch entsteht das Paradox, der vollständigen Unterbindung bis hin zur künstlichen Aufrechterhaltung von Konkurrenz zur Verhinderung von Monopolstellungen und absoluter Ressourcenkontrolle. Dies gilt nicht nur im Wirtschaftsverkehr, sondern auch in der Sicherheits- und Entwicklungspolitik.

⁵⁹⁰ Vgl. Markl, Konkurrenz, Aggression und Altruismus, Coevolution der Gegensätze im Sozialverhalten der Tiere, Konstanz 1976, S. 12, 13.

⁵⁹¹ Vgl. zur Einteilung der Aggressionsformen bei Tieren und im Vergleich zum Menschen, Hassenstein, Biologische Anthropologie der politischen Wirkung; in: Freiburger Universitätsblätter, 21/1968, S. 51-61, S. 54.

⁵⁹² Vgl. zur innerartlichen Aggression in Tierpopulationen mit Vergleichen auf den Menschen, Eibl-Eibesfeldt, Krieg und Frieden, München 1975, S. 41ff; ders., Liebe und Haß, München 1970, S. 187ff; ders., Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung, München 1967, S. 314ff; Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 140f, 237f.

Bindeglied, als Kommunikationsform verstanden werden⁵⁹³. Vor diesem Hintergrund könnte im Rahmen einer je-desto-Beziehung sogar angenommen werden, dass die Formenvielfalt an Aggression mit der Komplexität der Entwicklung der jeweiligen Art steigt. Dann wären die Möglichkeiten Aggressionen gegenüber seinen Artgenossen zu entfalten beim Menschen sicherlich am höchsten. Das ist jedoch nicht der Fall. Unterschiedlich komplexe, teilweise willkürlich wirkende Aggressionsmuster treten bei nahezu allen Tierarten auf⁵⁹⁴. Aggression ist ein komplexes Verhalten, das in vielfältigsten Mustern und fließenden Übergängen sowohl gegen ein System selbst gerichtet, zwischen zwei Individuen, als auch in Kleingruppen, bis hin zu großen kollektiven Auseinandersetzungen nachweisbar ist⁵⁹⁵. Die Ursachen für Aggression sind daher nie vollständig abschließend feststellbar.

Ein weiterer wichtiger Umstand betrifft den Zusammenhang zwischen Konkurrenz und innerartlicher Selektion sowie der Entstehung der Kombination von Fähigkeiten und Arbeitsteilung⁵⁹⁶. Experimente mit Myxobakterien (Schleimpilze) zeigen in diesem Zusammenhang bereits verschiedenste Muster sowohl der Diversifizierung als auch der Kombination und Zusammenlegung bis hin zur Integration von Fähigkeiten infolge Umweltveränderungen⁵⁹⁷. Myxobakterien bilden eine Spezies eigener Art, sie sind weder Pflanzen noch Tiere, da ihr Entwicklungszyklus und ihre Fähigkeitsmuster sowohl pflanzentypische, als auch tierische Elemente in sich vereinen⁵⁹⁸. Schleimpilze sind amöboid

⁵⁹³ Vgl. Durkheim, Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage, Neuwied, Berlin 1970, S. 157; Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 131; Wuketits, Verdammte zur Unmoral?, München, Zürich 1993, S. 158. Beobachtungen bei frei lebenden Primatenarten haben gezeigt, dass neben kollektiver und formierter Gewaltaustragung zwischen Gruppen, die sich bis zum Genozid verfeindeter Gruppen durch die Sieger steigern, sogar Muster der Konfrontationssuche an den Territorialgrenzen beobachtet wurden. Die Grenzen der Einflussbereiche und Territorien entfalten also ebenfalls Bindungswirkung.

⁵⁹⁴ Vgl. die Nachweise bei von Natzmer, Tierstaaten und Tiergesellschaften, Berlin 1967, S. 187ff; Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 17ff; Eibl-Eibesfeldt, Der Mensch das riskierte Wesen, München 1988, S. 203ff.

⁵⁹⁵ Vgl. Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 41; Eibl-Eibesfeldt, Liebe und Haß, München 1970, S. 70ff; ders., Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung, München 1967, S. 306ff; Senghaas, Aggressivität und kollektive Gewalt, 2. Auflage, Stuttgart, Berlin, Köln, u.a., 1972, S. 13, 14ff. Er verweist auf Macchiavelli, der die Gewalt nicht mehr als zügellose Leidenschaft betrachtet, sondern sie in eine Zweckrelation setzt, wie es nach ihm auch von Clausewitz tat. Diese „Ökonomie der Gewalt“ besteht bis heute fort und vergleichbare Muster sind in der Natur ebenfalls beobachtbar.

⁵⁹⁶ Vgl. dazu die Studien von Hillesland/Velicer/Lenski, Experimental evolution of a microbial predator's ability to find prey; in: Proceedings of the Royal Society, Teil B, 276/2009, S. 459-467; Rogers/Greig, Experimental evolution of a sexually selected display in yeast; in: Proceedings of the Royal Society, Teil B, 276/2009, S. 543-549.

⁵⁹⁷ Vgl. Maturana/Varela, Der Baum der Erkenntnis, Bern, Wien 1987, S. 87ff; Troitzsch, Individuelle Einstellungen und kollektives Verhalten; in: Küppers (Hrsg.), Chaos und Ordnung, Stuttgart 1996, S. 200-228, S. 204ff; Fiegna/et al., Evolution of an obligate social cheater to a superior cooperator; in: Nature, 441/2006, S. 310-314, S. 312.

⁵⁹⁸ Die Sonderstellung der Schleimpilze war lange umstritten. Tiere, Pflanzen und Schleimpilze haben zwar gemeinsame Vorfahren, doch seit 700 Millionen Jahren bilden die Schleimpilze neben den Pilzen

bewegliche Einzelzellen, die sich in der Fortpflanzungsphase zu Plasmamassen oder Fruchtkörpern zusammenschließen⁵⁹⁹. Trägt der Wind eine Myxomyzetenspore (wie zum Beispiel Physarum Polycephalum) in eine feuchte Ecke des Waldes, entsteht daraus eine einzellige Amöbe. Ihr Ziel ist die Vereinigung mit einer anderen Myxamöbe. Verschmelzen die Kerne der beiden, entsteht ein so genanntes Plasmodium. Die Zellkerne teilen sich weiter, ohne dass sich die Zelle selbst teilt. Sie wird größer, verfärbt sich und produziert Schleim.

In den Riesenzellen (von wenigen Zentimetern bis zu mehreren Metern Länge) mit zum Teil Millionen Zellkernen entstehen aderförmige Strukturen, die sich im Minutenrhythmus zusammen ziehen und sich wieder entspannen⁶⁰⁰. Dadurch bewegt sich Zellplasma in dem Zellkerne in bestimmtem Rhythmus hin- und herströmen und sich synchron verdoppeln. Detektiert ein Plasmodium mit seinen chemischen Rezeptoren Nahrung (zum Beispiel eine Bakterienkolonie oder einen Speisepilz), dauert die Strömung in diese Richtung etwas länger als in eine andere. Plasmodien verfügen dadurch über Selektion und Bewegung und können pro Stunde mehrere Zentimeter Wegstrecken zurücklegen. Sie können Pseudopodien ausstülpfen⁶⁰¹. Pseudopodien (Scheinfüßchen) sind längliche dünne Zellfortsätze, die neben Zellplasma auch Aktinfilamente enthalten. Pseudopodien können innerhalb weniger Minuten aus dem Zellplasma ausgestülpt werden und ebenso wieder ins Zellinnere zurückgezogen werden. Sie sind aktiv beweglich. Die Fortsätze ermöglichen den Zellen eine aktive Fortbewegung, die durch Temperatur-, Ionenkonzentrations- und pH-Wert-Änderungen sowie durch chemotaktische Stoffe wie zyklisches Adenosinmonophosphat (c-AMP) beeinflusst werden⁶⁰². Der Stoff c-AMP wird bei Nahrungsmangel des Einzellers freigesetzt und fördert als Botenstoff die Aggregation der Einzeller. Er wirkt dabei als intrazellulärer Regulator und zugleich als interzellulärer Botenstoff, der über den Boden diffundiert und von anderen Einzellern wahrgenommen werden kann. Erhöhte Konzentrationen im Boden führen zur Anziehung von Einzellern⁶⁰³. Solche Effektormoleküle dienen überdies nicht nur der Auslösung von Chemotaxis (Bewegung) und Morphogenese (Formenbildung), sondern auch

einen eigenen Zweig im Stammbaum des Lebens. Vgl. Dingermann/Winckler, Ahnenforschung unter Amöben; in: Forschung Frankfurt, 1/2007, S. 63-66, S. 63ff.

⁵⁹⁹ In der Natur sind sie auf faulenden Blättern und Holzmaterial zu finden, flache Häufchen aus gelbem Schleim, die sich fließend fortbewegen und dabei Bakterien und andere winzige Organismen in ihren Zellkörper aufnehmen und als Nahrung verdauen.

⁶⁰⁰ Vgl. Dingermann/Winckler, Ahnenforschung unter Amöben; in: Forschung Frankfurt, 1/2007, S. 63-66, S. 64; Black, Symbole, Synapsen und Systeme, Heidelberg, Berlin, Oxford 1993, S. 157f.

⁶⁰¹ Vgl. Black, Symbole, Synapsen und Systeme, Heidelberg, Berlin, Oxford 1993, S. 157f.

⁶⁰² Vgl. Dingermann/Winckler, Ahnenforschung unter Amöben; in: Forschung Frankfurt, 1/2007, S. 63-66, S. 64.

⁶⁰³ Vgl. Haken/Haken-Krell, Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt 1989, S. 101f.

der Expression von Genen, indem sie mit spezifischen Rezeptoren auf der Zellmembran in Wechselwirkung treten. Diese Multiplexität eines Makromoleküls bildet eine sehr effiziente und evolutorisch stabile Form molekularer Kommunikation.

Die Einzeller sind nicht ganz so urzuständlich, wie bisher angenommen, denn sie lösen zudem Wegeprobleme in Labyrinthen⁶⁰⁴. Zunächst breiten sie sich innen vollständig aus, ziehen sich aber aus Umwegen zurück, wenn Nahrung an beiden Ausgängen platziert wird. Übrig bleibt ein Plasmodienstrang, der sich auf dem kürzesten Weg zwischen den Nahrungsquellen durch das Labyrinth hindurchzieht. Ähnliches geschieht, wenn Nahrung aus unterschiedlichen Richtungen geboten wird. Der Schleimpilz sucht stets die kürzeste Wegstrecke zwischen den Nahrungsquellen. Dies ändert sich auch nicht, wenn Position und Länge der sich durch den Irrgarten bewegenden Pseudopodien verändert wird. Der Prozess impliziert, dass die Zellen über Sensoren ihrer Membran interne selektive Konzentrationsmuster bilden und diese Muster evolutiv optimierte Lösungen für Entscheidungsprobleme bieten. Schleimpilze reagieren also auf Umweltbedingungen flexibel und komplex, wie auch ihr Reifezyklus verrät⁶⁰⁵.

In warmen Perioden nach langen Regenzeiten bewegen sich die sonst lichtscheuen Plasmodien auf Gräser und Baumstämme, manche Arten sogar bis hinauf in die Baumkronen. Dort verhärtet sich ihr Schleim zu Stielen und Fruchtkapseln, und die Zellkerne verwandeln sich in Sporen⁶⁰⁶. Andere Arten von Schleimpilzen bilden keine einzelne Riesenzelle, sondern rotten sich bei Nahrungsknappheit zusammen und formen Zellhaufen. Die Zellen haften zu Millionen aufeinander und beginnen gemeinsam Stiel und Fruchtkörper eines Pilzes auszubilden. Die unteren Zellen bilden einen Stiel, andere den Fruchtkörper und eine auserwählte Minderheit die Sporen⁶⁰⁷. Da alle Zellkerne im Gegensatz zum Plasmodium echter Schleimpilze unterschiedliche Erbinformationen tragen, „opfern“ sich die Zellen im

⁶⁰⁴ Vgl. Tsuda/Aono/Gunji, Robust and emergent Physarum logical-computing; in: *BioSystems*, 73/2004, S. 45-55; Adamatzky, Growing spanning trees in plasmodium machines; in: *Kybernetes*, 37/2008, S. 258-264; Nakagaki/Yamada/Tóth, Intelligence: Maze-solving by an amoeboid organism; in: *Nature*, 407/2000, S. 470.

⁶⁰⁵ So können sie sogar Hindernisse und für sie toxische Barrieren überwinden. Ist ein Schleimpilz zum Beispiel von einem Salzring eingeschlossen, müsste er eigentlich austrocknen, beziehungsweise verhungern. Über einen chemischen Mechanismus kann er sich jedoch so zusammenziehen, dass er diese Barriere überkriecht. Diese Vorgänge sind jedoch noch unerforscht, daher ist jede weitere Mutmaßung über die chemischen Vorgänge in diesen Zellen als reine Spekulation zu betrachten. Vgl. Adamatzky, Growing spanning trees in plasmodium machines; in: *Kybernetes*, 37/2008, S. 258-264, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁰⁶ Vgl. Haken/Haken-Krell, Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt 1989, S. 101f.

⁶⁰⁷ Vgl. Maynard Smith/Szathmáry, Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 216ff.

Stiel, damit sich die Sporenzellen fortpflanzen können. Welche Zelle sich vermehrt, hängt von bestimmten Fitness-Faktoren ab, die bisher noch nicht erforscht sind. Egal, ob Einzeller mit verschiedenen Zellkernen oder Zusammenrottung unterschiedlicher Einzeller, Schleimpilze bilden in beiden Fällen Selektions- und Kooperationsmuster. Ganz gleich wie man diese Musterbildung von Einzellern bewertet, deutet sie darauf hin, dass rudimentäre Formen von Entscheidung und Kooperation mit sensorischer Erfassung, also Wahrnehmung und dem Wechsel von internen Konzentrationen zusammenhängen, die in der Gesamtheit Vorteile für den Typus oder auch die Systemart im Rahmen ihres Bestands in der gegenwärtigen und künftigen Umwelt bieten. Der Sonderfall des Schleimpilzes kann somit als ein analoger Grundtypus von Organisation im weitesten Sinne gesehen werden⁶⁰⁸. Als weitere Beispiele der Organisation können Organismenkooperationen bei quallenartigen Lebewesen gesehen werden, wie etwa der „Staatsqualle“ oder auch der „Portugiesischen Galeere“⁶⁰⁹. Es lassen sich unzählige solcher Beispiele in der Natur finden. Unabhängig davon ist die Analogie der Musterbildung in Form und Verhalten für Systeme und somit auch für Streitkräfte im Raum entscheidend. Diese analogen Grundmuster existieren durch alle Ebenen lebender Systeme hindurch, inwiefern sie allerdings im konkreten Einzelfall auf tatsächlichen Übereinstimmungen und gleichen umweltlichen Gesetzmäßigkeiten beruhen kann, darf und muss stets kritisch und distanziert betrachtet werden. Gleiche Muster können schließlich durch vollkommen unterschiedliche Faktoren und Gesetzmäßigkeiten hervorgerufen werden⁶¹⁰. Trotzdem ist deutlich geworden, dass Begriffe, wie Kooperation und Sozialität einer erweiterten Sichtweise bedürfen, wenn sie zum Erklärungsgehalt oder auch nur zu Abgrenzung menschlicher Organisation beitragen sollen.

⁶⁰⁸ Vgl. Maturana/Varela, *Der Baum der Erkenntnis*, Bern, Wien 1987, S. 87ff. Troitzsch, *Individuelle Einstellungen und kollektives Verhalten*; in: Küppers (Hrsg.), *Chaos und Ordnung*, Stuttgart 1996, S. 200-228, S. 204f. Troitzsch entwickelt daraus eine Analogie zwischen Meinungsumfragen in der menschlichen Bevölkerung und der Musterbildung bei einem Schleimpilz, Die Individuen gelten als Schleimpilzzellen, das Meinungsklima als Verteilung der Konzentration des Signalstoffs, die geäußerte Meinung als Signalstoffsekretion, die Veränderung des Meinungsklimas als lokale Veränderung der Signalstoffkonzentration und die individuelle Meinungsäußerung als Ortsveränderung.

⁶⁰⁹ Vgl. bereits dazu die Beschreibungen bei Haeckel, *Kunstformen der Natur*, Leipzig, Wien 1904, Tafeln 7, 17, 37, 59, 77; Wilson, *Des Lebens ganze Fülle*, München 2001, S. 13f.

⁶¹⁰ Vgl. Wickler, *Verhalten und Umwelt*, Hamburg 1972, S. 7ff.

3 Das Immunsystem

„Ein Erreger derselben allgemeinen Kategorie, etwa ein anderer Grippevirus, kann sich sehr schnell zu einem „neuen“ Erreger entwickeln, jedenfalls aus Sicht unseres Immunsystems. Tatsächlich zeigen sich bei den meisten wichtigen Erregern – darunter HIV, Malaria und Grippe – Anpassungen, die ihnen helfen, das Gedächtnis unseres Immunsystems zu umgehen. Auch dieses ist gewissermaßen ein evolutionäres Wettrüsten zwischen unserem Immunsystem und dem genetischen System des Erregers, sehr ähnlich dem Pingpong von „Verschlüsseln“ und „Entschlüsseln“, wie es sich zwischen Geheimdiensten abspielt.“

Michael R. Rose⁶¹¹

Organismen stehen bedingt durch ihren Energiebedarf und dem damit zwingend einhergehenden Stoffwechsel vor der Aufgabe ihren eigenen Organismus vor Fremdwirkung zu schützen⁶¹². Dies betrifft zum einen direkte mechanische Einwirkungsmöglichkeiten, wie sie beispielsweise von der Haut oder Chitinpanzerung als Schutzwall von Lebewesen wahrgenommen wird⁶¹³. Zum anderen die Immunabwehr, deren zentrale Funktion darin besteht den Organismus vor eindringenden infektiösen und neoplastischen Gefahren zu schützen⁶¹⁴. Sehr eng verbunden mit einer Infektion ist die Freund oder Feind Erkennung im Immunsystem. Die Strukturen und Prozesse des Immunsystems lassen sich dabei in zwei Phasen unterteilen, die Antigenerkennung und die immunologische Antwort⁶¹⁵. Das Immunsystem erkennt Pathogene, Zellen, Fremdkörper und Substanzen durch unterschiedliche miteinander kooperierende zelluläre und humorale Abwehrmechanismen⁶¹⁶. Grundlage jeder Reaktion des Immunsystems (Immunantwort) ist die „Antigenpräsentation“.

⁶¹¹ Rose, Darwins Schatten, Stuttgart, München 2001, S. 197.

⁶¹² Vgl. Hiepe, Parasitismus als Lebensform – Eine Einführung; in: ders./Lucius/Gottstein, Allgemeine Parasitologie, Stuttgart 2006, S. 1-23, S. 10ff.

⁶¹³ Vgl. Oesterhelt, Biologische Barrieren als lebensnotwendige Barrieren; in: von Weizsäcker (Hrsg.), Grenzen-los?, Berlin, Basel, Boston 1997, S. 26-39, S. 27ff, 38.

⁶¹⁴ Vgl. zum Überblick Brede, Infektion und Abwehr, Band 5, Systemische Infektionen, Frankfurt am Main 1996, mit weiteren Nachweisen.

⁶¹⁵ Vgl. Holländer/et al., Immunologie, Grundlagen für Klinik und Praxis, München, Jena 2006, S. 3ff; Marrack/Kappler, Mechanismen der Selbst-Toleranz; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 34-41, S. 34ff. Insgesamt sind die exakten Kommunikationsprozesse und Wechselwirkungen in vielen Details noch nicht vollständig geklärt, insofern können Vergleiche und Analogien nur auf einem hinreichenden Abstraktionsniveau entwickelt werden.

⁶¹⁶ Vgl. Kieback/et al., A safeguard eliminates T cell receptor genemodified autoreactive T cells after adoptive transfer; in: PNAS, 2/2008, S. 623-628, S. 623.

Nur dann können ausführende Zellen des Immunsystems, so genannte T-Zellen, zum Beispiel Tumorzellen erkennen, angreifen und vernichten. Das Immunsystem verfügt über zwei wesentliche Strukturen, nämlich die angeborene Immunabwehr, die eher unspezifisch, aber dafür schnell und breit wirkt⁶¹⁷. Zudem existiert die im Laufe des Lebens eines Organismus sich weiterentwickelnde spezifische Immunabwehr. Letztere ist hochadaptiv und in der Wirkung sehr spezifisch⁶¹⁸.

Das Immunsystem verfügt als autopoietisches System nicht nur über die Fähigkeit der Selbstreproduktion, sondern ist darüber hinaus in der Lage sich in einem bestimmten Rahmen den Einflüssen und Umweltbedingungen anzupassen⁶¹⁹. Es verfügt in seiner Anlage und Ausrichtung über eine sehr hohe, wenn nicht sogar die höchste Variabilität an zeitnaher Reaktion und Anpassung, was allerdings mitunter die Gegenaktivität auf körpereigene Strukturen auslöst (Autoimmunreaktion)⁶²⁰. Das Immunsystem ist dabei kein zentralanalytisches, sondern ein dezentrales System, das trotz dieses Verbundes an selbstreferentiellen Prozessen bei hoher Reproduktionsrate über eine enorme Leistungsfähigkeit und Fehlertoleranz verfügt⁶²¹. Das Leistungsspektrum des Immunsystems ist enorm. Die Selbstreproduktionsfähigkeit der Teile des Immunsystems ist an seine Lernfähigkeit als komplexes adaptives System gekoppelt. Es bildet nicht bloß einen Mechanismus der Korrektur von Abweichungen und Bindung von Fremdkörpern, die

⁶¹⁷ Es wird auf zellulärer Seite durch Granulozyten, Makophagen (Fresszellen) und natürliche Killerzellen repräsentiert. In seiner breiten mikrobiell und zelltötenden Funktion wird es durch diverse Proteinstrukturen, wie etwa Interferone und Zytokine und Kaskadensysteme unterstützt, welche die Immunreaktion in Gang setzen. Vgl. Reske-Kunz, Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga/et al. (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Stuttgart, New York 2006, S. 3-21, S. 3ff, 14, 18; Peter, Immunologische Defektsyndrome; in: Gemsa/Kalden/Resch (Hrsg.), Immunologie, 4. Auflage, Stuttgart, New York 1997, S. 331-353, S. 331; Resch/Gemsa, Immunsystem; in: Gemsa/Kalden/Resch (Hrsg.), Immunologie, 4. Auflage, Stuttgart, New York 1997, S. 2-14, S. 2f.

⁶¹⁸ Das spezifische Immunsystem wird durch T- und B-Lymphozyten repräsentiert. Sie entstehen in lymphatischen Organen, wie Knochenmark und Thymus und wirken über das Lymphsystem, in dem Antigene konzentriert, präsentiert und die spezifische Immunantwort angestoßen wird. Spezifische Antikörper und sensibilisierte T-Zellen gelangen über die Blutbahn wieder zurück zu den Infektionsstellen, wo sie mit hoher Effizienz pathogene Keime, etc. attackieren. Vgl. Reske-Kunz, Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga/et al. (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Stuttgart, New York 2006, S. 3-21, S. 5ff; Peter, Immunologische Defektsyndrome; in: Gemsa/Kalden/Resch (Hrsg.), Immunologie, 4. Auflage, Stuttgart, New York 1997, S. 331-353, S. 331.

⁶¹⁹ Vgl. insbesondere zu den Versuchen der Schaffung künstlicher Immunsysteme am Santa Fé Institute Waldrop, Inseln im Chaos, Reinbek 1993, S. 314.

⁶²⁰ Vgl. Kolb, Autoimmunität: Das Immunsystem zerstört den eigenen Körper, Konstanz 1980, S. 8ff; Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 503f; Peter, Immunologische Defektsyndrome; in: Gemsa/Kalden/Resch (Hrsg.), Immunologie, 4. Auflage, Stuttgart, New York 1997, S. 331-353, S. 331.

⁶²¹ Dezentralität bildet in diesem Zusammenhang ein sehr wichtiges Prinzip lebender Systeme. Die räumliche Aufteilung von Synthese und Verwendung ist ein sehr wichtiger, die Ausgleichsfähigkeit und Stabilität eines Systems erzeugender und gewährleistender Faktor. Vgl. die Beobachtungen von Stoffwechselkreisläufen bei von Foerster, Wissen und Gewissen, Frankfurt am Main 1993, S. 188ff.

zelluläre Fehlverläufe provozieren, sondern ist selektiv in Reaktion und Anpassung⁶²². Es muss zudem mit Selbstreproduktion unter sich ändernden Bedingungen weitgehend kompatibel sein, was ein Erinnerungsvermögen voraussetzt⁶²³. Das Erinnerungsvermögen führt zur gerichteten Sensibilisierung des Systems, das bedeutet, dass im Fall einer Wiederholung des gemerkten Vorfalles das System zielgerichteter und beschleunigt reagieren kann⁶²⁴. Dieses Verfahren betrifft Sensorik, Erinnerungsvermögen und das auszulösende Reaktionsmuster des Systems, nicht jedoch die tiefere Analyse der Störungen und Ursachen.

Bereits die Unterscheidung von angeborenem und erworbenem Immunsystem lädt zur Analogiebildung im Hinblick auf die Strukturen und Prozesse staatlicher Sicherheitsarchitekturen ein. Vor dem Hintergrund der Verschmelzung der staatlichen Sicherheitsarchitektur der inneren und äußeren Sicherheit zur „vernetzten Sicherheit“ und allen weiteren sowohl staatlichen, als auch gesellschaftlichen Strukturen und Prozessen könnte man genau wie beim Immunsystem und dem Körper (mit Bewegung, Haut, etc. als Barriersysteme) von einem großen systemspezifischen Bezugsrahmen der Sicherheit ausgehen⁶²⁵. Die jeweils unterschiedlichen Kräfte, also das angeborene und das erworbene Immunsystem auf der einen Seite könnte den Streitkräften und der Polizei auf der anderen Seite entsprechen. Die Ziel-Mittel-Zweckrichtung, also die Bekämpfung von Systemschädlichem zeigt zunächst starke Ähnlichkeiten. Bei näherer Betrachtung erscheint die Analogie jedoch überdehnt und oberflächlich. Sie ist zu stark vereinfacht und bildet einen zu starken Reduktionismus. Die Analogie verkennt, dass die Prozesse sowohl in den Streitkräften, als auch bei der Polizei adaptiv und sowohl in der Breite als in der Tiefe hochwirksam und selektiv wirken. Sie stehen im Widerspruch zur Wirkweise des

⁶²² Vgl. Or-Guil, Erkennung, Anpassung und Evolution des Immunsystems bei Immunantworten; in: Humboldt-Spektrum, 4/2003, S. 46-50, S. 47f.

⁶²³ Die Gedächtniszellen (T-Zellen) bleiben nach einer Infektion über ein komplexes Regulationssystem ein Leben lang im Organismus erhalten und können im Fall ihrer erneuten Aktivierung durch einen für sie spezifischen Erreger die Counterproliferation über eine hohe Teilungsrate in Gang setzen. Nach Infektionsbekämpfung tritt ein über Interleukine induzierter Zelltod ein, wobei einige der T-Zellen überleben und für erneute spezifische Immunreaktionen vorhanden sind, vgl. Holländer/et al., Immunologie, Grundlagen für Klinik und Praxis, München, Jena 2006, S. 164f.

⁶²⁴ Vgl. Reske-Kunz, Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga/et al. (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Stuttgart, New York 2006, S. 3-21, S. 6ff.

⁶²⁵ Vgl. zum Begriff des Barriersystems in der Umwelt, Weigend/Menzel/Finke, Trinkwasser als Übertragungsfaktor humanpathogener Erreger; in: Zeitschrift für Militärmedizin, 4/1984, S. 148-152, S. 149f; bezogen auf den Organismus Oesterhelt, Biologische Barrieren als lebensnotwendige Barrieren; in: von Weizsäcker (Hrsg.), Grenzen-los?, Berlin, Basel, Boston 1997, S. 26-39, S. 27ff, 38; Zum „Ansatz“ der „vernetzten Sicherheit“, vgl. Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.), Weißbuch 2006, Berlin 2006, S. 25ff.

angeborenen Immunsystems. Beide Systeme stehen zwar in der gleichen Zielrichtung, ihre Fähigkeiten und Funktionsweisen sind jedoch sehr verschieden.

Ähnlich verhält es sich mit Schwierigkeiten der Informationsübertragung, welche die jeweilige Wirkung der Systeme im Raum erst ermöglicht. Nach dem Sender-Empfänger-Modell kann der Informationsübertragung zwar in beiden Systemen das gleiche Schema zugrunde gelegt werden⁶²⁶. Allerdings existieren von diesem Grundmodell ausgehend sowohl im Immunsystem, als auch im Rahmen der in staatlichen Sicherheitssystemen verwendeten Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) erhebliche Unterschiede. Diese Unterschiede sind auf die jeweiligen strukturellen Möglichkeiten der Systeme zurückzuführen. Im Rahmen von IKT finden die Informationsübertragungen nicht wie im Immunsystem über Kreisläufe und weite Signalketten statt, sondern, und dass ist gerade eine der Besonderheiten, zielgerichtet und direkt, sowie theoretisch alle betreffenden Kräfte parallel und übergreifend. Alle können nahezu gleichzeitig mit der gleichen Information versorgt werden. Signalketten, informatorische Umwandlungen (sowohl technisch als auch sozial) existieren zwar im Rahmen der Informationstheorie ebenfalls (menschliche Meldekette, Serverarchitekturen, Datenleitungen, Sende- und Empfangsgeräte, etc.). Es bestehen insofern die gleichen grundsätzlichen Informations- und Übertragungsprobleme. Allerdings kann Kommunikation mittels IKT im Unterschied zum Immunsystem direkt und ebenenübergreifend hergestellt werden. Die Wirkungszyklen und Mechanismen sind also stark verkürzt. Es kann einerseits hochgradig selektiver und andererseits sehr viel breiter kommuniziert werden. Wirkung in Zeit und Raum sind also an andere emergente Faktoren gebunden. Das Immunsystem hingegen muss die Stoffwechselverzögerungen über Signal- und Stofftransportketten stärker berücksichtigen und sendet beispielsweise noch während der anlaufenden Immunreaktion bereits hemmende Signale, so dass die Immunreaktion auch wieder abgebremst wird⁶²⁷. Streitkräfte oder andere Sicherheitskräfte hingegen sind über Funkkontakt, E-Mail, etc. grundsätzlich jederzeit im Einsatz erreichbar und steuerbar. Überdies ist das Immunsystem als ein permanent aktives Abwehrsystem ausgerichtet, dessen

⁶²⁶ Vgl. grundlegend Shannon, *The Mathematical Theory of Communication*; in: ders./Weaver (Hrsg.), *The Mathematical Theory of Communication*, Urbana 1963, S. 29-125; Petri, *Kommunikation mit Automaten*, Dissertation, Bonn 1962, S. 4ff, 36, 114; Baumgarten, *Petri-Netze*, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 15ff mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁶²⁷ Vgl. Nossal, *Das Immunsystem*; in: *Spektrum der Wissenschaft*, Spezial, 2/2001, S. 6-15, S. 10, 12; Marrack/Kappler, *Mechanismen der Selbst-Toleranz*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Das Immunsystem*, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 34-41, S. 34ff.

Wirkung über hemmende Faktoren in Schach gehalten wird⁶²⁸. Es muss also nicht aktiviert, sondern nur losgelassen werden⁶²⁹. Einem Streitkräfteeinsatz hingegen geht stets eine Warn- und Mobilisierungsphase voraus. Die Probleme und Muster beider Systeme sind zwar teilweise ähnlich aber aufgrund struktureller Eigenheiten und Funktionsweisen sehr unterschiedlich begründet.

Das Immunsystem ist überdies viel radikaler, da es Fremdstoffe bei erstem Kontakt nicht nur detektiert, sondern auch sofort bearbeitet und verändert. Es besitzt zudem keine Prognosefähigkeit, wie sich eine zunächst neutrale Grundsubstanz bei Eintritt in das System im weiteren Zeitverlauf entwickelt, beziehungsweise ob ein Erreger bei unterlassener Immunantwort nicht auch infolge des Stoffwechsels ungefährlich wird. Es detektiert den Erreger so wie er ist und setzt eine unmittelbare, an die chemisch-physikalische Bindung der Rezeptoren gekoppelte, Immunantwort frei⁶³⁰. Die antigenpräsentierenden Zellen zeigen den T-Zellen quasi einen molekularen Steckbrief, den die T-Zellen bekämpfen sollen. Diejenigen T-Zellen, welche die typische Eiweißstruktur, also das Antigen, erkannt haben, vermehren sich daraufhin und verlassen den Lymphknoten, um Systeme, die mit genau diesem Antigen ausgestattet sind, im Körper aufzuspüren und zu vernichten⁶³¹. Antigenerkennung und immunologische Antwort lassen sich somit systemisch stark vereinfacht in einen Sensorbereich und einen Effektorbereich zergliedern, der an einen Zeitablauf gekoppelt ist⁶³². Hier ähnelt das Immunsystem der Wirkweise von Streitkräften. Beide Systeme haben dabei das Problem, dass ihre Sensorik nur bei der Detektion bestimmter Merkmale anschlägt⁶³³. Schädliche Eindringlinge, wie Viren oder beispielsweise auch Terroristen sind jedoch bis zum unmittelbaren Ansatz einer Wirkung, beziehungsweise Handlung kaum detektierbar. Ihre Wirkung oder ihr Verhalten muss sich also nach außen hin für das System erkennbar

⁶²⁸ Vgl. Oesterhelt, Biologische Barrieren als lebensnotwendige Barrieren; in: von Weizsäcker (Hrsg.), Grenzen-los?, Berlin, Basel, Boston 1997, S. 26-39, S. 38f.

⁶²⁹ Es wäre also vergleichbar mit Raketen und Kampfflugzeugen, die permanent in der Luft sind sowie Soldaten und Panzern, die permanent dezentral neben Polizeikräften und der Feuerwehr zusammen durch ein räumlich soziales System patrouillieren würden. Sie könnten sich nur bei unmittelbarem Kontakt miteinander verständigen. Dies würde eher einer archaischen Struktur in einem „beinahe Kriegszustand“ ähneln.

⁶³⁰ Vgl. Holländer/et al., Immunologie, Grundlagen für Klinik und Praxis, München, Jena 2006, S. 3.

⁶³¹ Vgl. Mak/Saunders, The Immune Response, Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a. 2006, S. 14ff.

⁶³² Vgl. Borchard-Tuch, Computersysteme - Ebenbilder der Natur?, Braunschweig, Wiesbaden 1997, S. 50f, 67ff und S. 72ff.

⁶³³ Vgl. Eigen, Virus-Quasispezies oder die Büchse der Pandora; in: Spektrum der Wissenschaft, 12/1992, S. 42-55, S. 46f.

aufzeigen⁶³⁴. Die Reichweite der Sensorik des Systems ist bestimmend. Das Sicherheitssystem des Körpers ist dabei kein getrenntes System, sondern ist ein fest integrierter Bestandteil des Stoffwechselsystems, welches darauf spezialisiert ist, äußere Einflüsse auf das System für das System entweder abzuwehren oder zumindest die Stoffe über Stoffwechselketten so zu verändern, dass sie nicht weiter schädlich sind. Sie werden absorbiert. Es unterscheidet nicht nur „selbst“ von „fremd“, sondern als erkennendes und lernfähiges System kann es ebenfalls zwischen „nützlich“ und „schädlich“ trennen. Je partieller und gezielter die Wirkung des Effektors sein soll, desto umfassender und differenzierter muss der Sensor detektieren, um im Anschluss an die sensorische Erfassung den adäquaten Effekt auszulösen⁶³⁵. Dieser Grundsatz gilt für jedes System, sowohl in der Biologie als auch in der Kriegstheorie. Übersetzt zum Beispiel auf Fallgestaltungen heutiger Einsätze zur Bekämpfung von Terrorismus hieße das, die Einsätze unter strikter Vermeidung von Kollateralschäden im jeweiligen sozialen Kontext durchzuführen. Abwehrreaktionen, die sich gegen nützliche, beziehungsweise unschädliche Fremdstoffe und Organismen richten, führen zu schweren chronischen Krankheiten (zum Beispiel Morbus Crohn, Asthma, allergischen Reaktionen, etc.). Der gemeinsame Auslöser dieser Erkrankungen ist die Abwehr von unschädlichen Fremdstoffen⁶³⁶. An solchen Reaktionen sind stets drei Komponenten beteiligt, nämlich Fremdstoffe, das Immunsystem und das jeweilige Milieu, also die Körperregion, in der die Reaktion stattfindet. Fremdstoffe sind vielfältig, insofern ist entscheidend, wo sie mit unserem Körper in Kontakt treten⁶³⁷. Auch die Zellen des Immunsystems, die letztlich für die Krankheitssymptome verantwortlich sind, bilden nur die Reaktionssysteme, in denen über multiple Signale bestimmte Funktionsprogramme auf- und abgerufen werden. Nachgewiesen wurde, dass bei der Abwehr von Krankheitserregern und bei Autoimmunerkrankungen ein bestimmtes Enzym, das Proteasom, eine zentrale Rolle spielt. Es schneidet zelluläre sowie fremde virale Proteine so zurecht, dass Antigene über einen spezifischen Mechanismus auf die Zelloberfläche transportiert und dort von cytotoxischen T-Zellen angegriffen werden können⁶³⁸. Das heißt der interne Konflikt wird nach aussen getragen und präsentiert. Er expessiert sich dadurch und kann wahrgenommen

⁶³⁴ Bei Viren besteht zwar der Vorteil, dass diese über charakteristische Oberflächenmoleküle vom Immunsystem bereits beim Eintritt in den Körper detektierbar sind, sofern sie dem Immunsystem allerdings bekannt sind!

⁶³⁵ Vgl. Maturana/Varela, *Der Baum der Erkenntnis*, Bern, München 1987, S. 155ff; Mak/Saunders, *The Immune Response*, Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a. 2006, S. 125.

⁶³⁶ Vgl. Watzl/Stebbins/Long, *Cutting Edge: NK Cell Inhibitory Receptors Prevent Tyrosine Phosphorylation of the Activation Receptor 2B4 (CD244)*; in: *Journal of Immunology*, 165/2000, S. 3545-3548.

⁶³⁷ Vgl. Mak/Saunders, *The Immune Response*, Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a. 2006, S. 434ff.

⁶³⁸ Vgl. Kloetzel, *Ein prozessfreudiges Enzym, Das Proteasom - Ein Schlüsselenzym für intrazellulären Proteinabbau und die Immunantwort*; in: *Humboldt Spektrum*, 2/1995, S. 14-17.

werden. Die Zellen wirken dadurch auf ihre Umwelt zurück. Umgekehrt führt das massenhafte Auftreten von Fremdstoffen zur Veränderung des Milieus. Das Milieu der jeweiligen Körperregion, Organ, etc. ist es, das die Funktion immunkompetenter Zellen dazu bringt sich an die örtlichen Gegebenheiten anzupassen. Es liegt folglich eine Wechselwirkung vor. Die Änderung des Milieus hat wiederum Konsequenzen für die Erreger und deren Wechselwirkung mit Systemzuständen⁶³⁹. Daraus ergibt sich, dass die Ursachen krankheitsauslösender Reaktionen des Immunsystems genauso in der Veränderung der dritten Komponente, dem Mikromilieu, zu suchen sind. Es bestehen also weite Kopplungen und Wirkungskreisläufe. Immunreaktionen, die zu Krankheiten führen, beruhen demnach „nur“ auf einem sich konsequent verhaltenden Immunsystem. Im Ergebnis existiert im Immunsystem ein ausgeprägtes Zielsteuerungsproblem, welches nicht nur von den Strukturen und Prozessen, sondern auch von den Umwelten derselben abhängig ist. Ein Versuch der Umgehung des Dilemmas mittels Bildung detektorischer und effektorischer Klassen für jeweilige Umwelten bedeutet ebenfalls eine Differenzierung und pfadmäßige Beschränkung⁶⁴⁰. Es setzt sofort wieder das Problem der Redundanz ein. Das Abwehrsystem schwingt also in seiner Wirkungsbreite und Wirkungstiefe stets zwischen den beiden Polen des eigenen Redundanzanfordernisses, als Absicherung und der effizienten Zielerkennung und Bindung der Fremdkörper hin und her. Das System oszilliert zwischen Stabilität und Offenheit seiner Strukturen und Prozesse. Vor diesem Hintergrund bildet die Organisation des Organismus durch ihre Organisation selbst Ansatzmöglichkeiten für andere fehlleitende Systeme und damit für ein mögliches Bestehen oder Scheitern des Gesamtorganismus in der Umwelt. Diese systemischen Inkongruenzen bilden zugleich den Entwicklungsmotor.

Wesentliche Strukturen und Funktionen bleiben dabei erhalten, ohne dass eine Analyse, Bekämpfung und Vernichtung des Fremden ausserhalb des Systems vorgenommen wird und vorgenommen werden kann. Das Immunsystem ist somit ein defensiv ausgerichtetes System und operiert überdies ohne unmittelbare Umweltkenntnis des Gesamtsystems. Die enorme Wirkungskraft und das breite Fähigkeitsspektrum des Immunsystems sind insofern umso erstaunlicher. Für einen mehrzelligen Organismus bildet neben der überwiegenden Steuerung durch Nervenzellen die Kommunikation von peripheren Zellen und Organen einen unmittelbaren Bestandteil für eine koordinierte Interaktion mit der Umgebung des jeweiligen

⁶³⁹ Vgl. Fletcher/Hamilton, Targeting protein-protein interactions by rational design: mimicry of protein surfaces; in: Journal of the Royal Society, Interface, 3/2006, S. 215-233, S. 215ff.

⁶⁴⁰ Vgl. Müller/Kräusslich, Antiviral Strategies; in: Kräusslich/Bartenschläger (Hrsg.), Antiviral Strategies, Berlin, Heidelberg 2009, S. 1-24, S. 20f.

Teilsystems (Körperregion, Organ, etc.)⁶⁴¹. Interne Kommunikation macht schnelle Reaktionen des Systems auf Umwelteinflüsse möglich. In diesem Zusammenhang stellen Zytokine eine Gruppe von Mediatoren dar, die diese Zell-Zell-Kommunikation vermitteln und als extrazelluläre Botenstoffe das Immunsystem koordinieren. Sie spielen eine wichtige Rolle bei Differenzierungsvorgängen und bei der Kontrolle des Immunsystems. Die einzelnen Zytokinsysteme stehen auf vielfältige Weise miteinander in Wechselwirkung und sind voneinander abhängig⁶⁴². Zytokine binden an spezielle Rezeptoren auf der Membranoberfläche einer Zelle und lösen über eine intrazelluläre Signaltransduktionskaskade eine spezifische Reaktion aus. Die unterschiedliche Regulationsmöglichkeit, Interaktion und Regulation findet durch die Arten an Zytokinen, Rezeptoren und intrazellulärer Signaltransduktionsmoleküle statt⁶⁴³. Infolgedessen entsteht ein Netzwerk, das unterschiedliche Zellen und Gewebe befähigt, koordiniert auf Außensignale zu reagieren. Während der Embryonalentwicklung fungieren Zytokine als Kontrollproteine mit der Aufgabe, das breite Fähigkeitsspektrum von Stammzellen zu erhalten und eine verfrühte Differenzierung zu unterbinden. Sie sind folglich wichtige Mediatoren für Zellen der Keimbahn, die über Generationen hinweg ihre Entwicklungsfähigkeit behalten. Darüber hinaus haben sie eine zentrale Bedeutung bei der Differenzierung und Ausbildung einzelner Organsysteme. Sie kontrollieren die Differenzierung und das Wachstum von Stammzellen in reifen Zellpopulationen.

Bei der Koordination des Immunsystems bestehen enge chemophysikalische Wechselbeziehungen zu einer zweiten Gruppe von Mediatoren, den Chemokinen⁶⁴⁴. Chemokine dirigieren chemotaktisch verschiedene Immunzellen an den Ort von Entzündungsgeschehen. Die einzelnen Zytokinsignale treten dabei stets in verschiedenen Stoffwechselkreisläufen miteinander in Kontakt und bilden dadurch die Voraussetzung

⁶⁴¹ Vgl. Schooltink/Rose-John, Das Zytokinnetzwerk; in: Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 3/2003, S. 188–196, S. 188ff.

⁶⁴² Daher haben Eingriffe in das Zytokinnetzwerk häufig weitreichende und schwer absehbare Folgen. Ein Ziel therapeutischer Forschung ist daher Applikationsformen zu finden, die ausschließlich den gewünschten Effekt hervorrufen und Nebenwirkungen in Grenzen halten. Sie verfügen daher über ein hohes therapeutisches Potenzial, denn eine genaue Kenntnis der Kommunikationszusammenhänge ermöglicht vielfältige neue therapeutische Strategien bei der Behandlung von Entzündungen, Autoimmunerkrankungen, etc.

⁶⁴³ Vgl. Reske-Kunz, Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga/et al. (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Stuttgart, New York 2006, S. 3-21, S. 7ff.

⁶⁴⁴ Vgl. Yu/et al., Potential Inhibitors of Chemokine Function: Analysis of Noncovalent Complexes of CC Chemokine and Small Polyanionic Molecules by ESI FT-ICR Mass Spectrometry; in: Journal of the American Society for Mass Spectrometry, 17/2006, S. 524-535, S. 525.

einheitlicher Reaktionsmuster aller Zellen und Organe⁶⁴⁵. Aufgrund dieser Schnittstellen- und Koordinationseigenschaft sind Zytokinsignale wiederum ihrerseits regulierbar, wodurch der Organismus adäquat auf veränderte Umweltbedingungen reagieren kann. Diese Eigenschaft vieler Zytokine, auf verschiedenen Zelloberflächen unterschiedliche Reaktionen auszulösen, wird Pleiotropie genannt⁶⁴⁶. Die Qualität der Antwort wird dabei nicht ausschließlich durch das Zytokin bestimmt, sondern ist auch abhängig von der jeweiligen Zielzelle. Andererseits können verschiedene Zytokine auf einer Zielzelle die gleiche Antwort auslösen. Sie haben also redundante Eigenschaften. Das Phänomen der Redundanz kann teilweise dadurch erklärt werden, dass chemisch ähnliche Zytokine an gleichen Rezeptoren andocken. Es existieren aber auch Zytokine, die ohne entsprechende Ähnlichkeit, in Zielzellen die gleiche Reaktion hervorrufen. Letztlich ist die Kommunikation und Signaltransformation von Rezeptor zu Zellmembran und Zellinnerem noch nicht exakt geklärt. Allerdings lässt sich unabhängig davon bereits anhand des Redundanzprinzips ableiten, dass in biologischen Systemen Kommunikationsprozesse und Strukturen über unterschiedliche Wege abgesichert sind. Die mehrfache Absicherung deutet auf ein strategisches Grundprinzip hin, welches sich analog auch in der Militärstrategie wiederfindet.

Der Begriff der Redundanz bildet im Rahmen der Strategie von Systemen einen sehr wichtigen Faktor⁶⁴⁷. Im Unterschied zum allgemeinen Begriff der Information als Inhalt einer Nachricht, ist unter Information nach systemtheoretischem Verständnis zusätzlich noch die Informationsmenge zu verstehen. Sie bildet also zwei Komponenten⁶⁴⁸. Diese Auffassung von Information hat nicht nur weitreichende Konsequenzen für die Übermittlung von Nachrichten, sondern auch für den Bestand von Informationen in einem System, bis hin zur Existenz eines Systems als solchem. Aus Sicht der Selektion im Rahmen evolutorischer Prozesse kommt es also auf die Informationsmenge und Art und Weise der Informationsansammlung, die in der Umwelt Bestand hat, an⁶⁴⁹. Dieser Bestand oder zumindest die Möglichkeit des Aufbaus dieses Bestands aus einem Code, wie etwa dem genetischen Code oder anderen Zeichen, Sprache, etc. kann dabei über Redundanzen abgesichert werden. Als redundant wird also jede Informationsmenge bezeichnet, die zur Übertragung der Qualität der Information nicht

⁶⁴⁵ Vgl. Pezzutto, Immuntherapie – eine vierte Chance?; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 82-86, S. 84.

⁶⁴⁶ Vgl. Reske-Kunz, Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga/et al. (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Stuttgart, New York 2006, S. 3-21, S. 7ff.

⁶⁴⁷ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 196f. Er versteht Redundanz als strategische Reserve von Kräften.

⁶⁴⁸ Vgl. Bäßler, Sinnesorgane und Nervensystem, 2. Auflage, Stuttgart 1977, S. 26.

⁶⁴⁹ Vgl. Maynard Smith/Szathmáry, Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 88f.

unbedingt notwendig und daher überflüssig ist. Eine Nachricht, die Redundanzen enthält, vergrößert die Informationsmenge. Dieser scheinbare Nachteil wird jedoch durch den Vorteil der wesentlich sicheren Nachrichtenübertragung aufgehoben, denn selbst wenn einige Teile der Nachricht wegfallen, kann der qualitative Informationsgehalt bestehen bleiben⁶⁵⁰.

Redundanzen sind in der Natur allgegenwärtig. Allgemein betrachtet erzeugen bereits lebende Systeme Redundanzen ihrer Art, wenn sie Nachkommen produzieren. Bei näherer Betrachtung ist dies jedoch nur teilweise richtig, da sich Nachkommen grundsätzlich durch Mutation genotypisch und infolgedessen auch phänotypisch innerhalb gewisser systemspezifischer Grenzen unterscheiden. Diese Strategie wird allgemein als ein robustes Verfahren von biologischen Systemen identifiziert mit der relativen Ungewissheit künftiger Umweltbedingungen umzugehen⁶⁵¹. Robustheit kann in diesem Zusammenhang also nicht mit Einfachheit und Starrheit gleichgesetzt werden. Eine robuste Struktur kann schließlich sowohl durch Flexibilität und Anpassungsfähigkeit, als auch durch ihre Komplexität oder aber durch eine Mischung von beidem bedingt sein. Beispielsweise kann ein einfacher gleichförmig wiederholter Kommunikationsvorgang mit komplexem Inhalt als in der Vergangenheit bewährtes und daher relativ robustes Verfahren eines Systems gesehen werden⁶⁵². Ein Prozess oder eine Struktur werden zudem als relativ robust angesehen, wenn sie nicht nur unempfindlich gegenüber Störungen, sondern überdies auch redundant in einem System abgebildet sind. Gleiches wird mit Bezug auf biologische Netzwerke (neuronale Netzwerke) für die Verteilung von Information oder Knoten und Verbindungen in einem Netzwerk vorgebracht⁶⁵³. In letzter Konsequenz folgt daraus jedoch nur, dass der Begriff der Robustheit keine vollständigen Rückschlüsse über den Inhalt und auf die innere und äußere Qualität der wiederkehrenden Muster zulässt. Die Begriffe der Robustheit und der Redundanz können allenfalls nur einen Vermutungsschutz erzeugen und im Zusammenhang mit evolutorischen

⁶⁵⁰ Dieser Umstand läßt insbesondere Netzwerke durch ihre dezentrale Informationsverteilung als sehr robuste Systeme erscheinen, vgl. Albert/Jeong/Barabási, Error and attack tolerance of complex networks; in: Nature, 406/2000, S. 378-381.

⁶⁵¹ Vgl. Kitano, Biological Robustness; in: Nature Reviews, 11/2004, S. 826-837, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁵² Vgl. Barkai/Leibler, Robustness in simple biochemical networks; in: Nature, 387/1997, S. 913-917, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁵³ Insbesondere skalenfreie, also nicht endende offene, Netzwerke bleiben gering funktionstüchtig oder zerfallen sogar, wenn zentrale Knotenpunkte oder Brückenverbindungen zwischen Clustern entfernt werden. Der umgekehrte, also weniger schädliche, Effekt tritt hingegen bei Entfernen peripherer Knoten oder beispielsweise redundanter Verbindungen in einem Cluster auf. Diese Feststellung macht Netzwerke jedoch keinesfalls sicherer oder „robuster“, denn sie lässt keine Rückschlüsse über Ansatzpunkte und Begrenzungen solcher Effekte zu. Selektionsmechanismen wirken in Netzwerken vielmehr kaskadenartig, wenn sie nicht gestoppt werden können. Unvollständig insofern leider Hilgetag/Kaiser, Die Netzwerk-Struktur biologischer Systeme; in: BIOforum, 04/2005, 32-33.

Prozessen nur unzureichend als Bewertungsmaßstab dienen⁶⁵⁴. Sie können als Indikatoren Indizien liefern, weitere Untersuchungen der Inhalte der Strukturen und Prozesse eines Systems zu unternehmen und deuten zugleich auf die Notwendigkeit einer Differenzierung von Robustheit und Redundanz hin.

Die Begründung dafür kann anhand des Beispiels genetischer Robustheit und Redundanz ausgeführt werden⁶⁵⁵. Lange herrschte in der Biologie die Überzeugung, dass Gene, die in der DNS an verschiedenen Stellen mehrfach auftreten, also redundant sind, eine größere Robustheit gegenüber Mutationen haben⁶⁵⁶. Das ist jedoch nicht zwingend der Fall⁶⁵⁷. Selbst in der Grundstruktur der DNS ist das strategische Paradox zu bedenken, dass robuste Strukturen und Prozesse, gerade durch ihr Vorhandensein, also ihr Muster, überhaupt erst gegenüber Mutationen angreifbar werden. Ganz einfach deswegen, weil sie vorhanden sind. Frühere Annahmen trugen die Vermutung, dass die Wiederholung von genetischen Merkmalen zur Folge hat dass diese gegenüber Angriffen auf den genetischen Code besonders robust sind. Wird eine Gensequenz zerstört, existieren noch weiter identische Sequenzen auf der DNS, die unversehrt sind und abgelesen werden können. Ein entscheidender Umstand, nämlich der Ablesevorgang durch die RNS wurde übersehen⁶⁵⁸. Dieser stellt die sequentielle Redundanz in diesen Fällen in Frage. Angriffspunkt dafür ist der mitunter nicht fehlerfreie Kopier- und Ablesevorgang. Daraus folgt, dass Gene, die redundant sind, nicht notwendigerweise robuster gegen Mutationen sind, denn sobald sie abgelesen werden, kann sich der Ablesefehler, also eine Mutation, ausprägen⁶⁵⁹. Ob und wie stark sich

⁶⁵⁴ Vgl. Kitano, Cancer as a robust system: implications for anticancer therapy; in: Nature Reviews, 4/2004, S. 227-235; ders., Biological Robustness; in: Nature Reviews, 11/2004, S. 826-837; Wolfe, Robustness - it's not where you think it is; in: Nature Genetics, 25/2000, S. 3-4, S. 3.

⁶⁵⁵ Nukleinsäure liegt entweder einsträngig als Ribonukleinsäure (RNS) oder zweisträngig als Desoxyribonukleinsäure (DNS) in Form einer Doppelhelix Struktur vor, vgl. Watson/Crick, A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid; in: Nature, 171/1953, S. 737-738, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁵⁶ Vgl. Ohno, Evolution by Gene Duplication, London 1970, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁵⁷ Vgl. Wagner, Robustness and Evolvability in Living Systems, Princeton 2005, ders. Robustness against mutations in genetic networks of yeast; in: Nature Genetics, 24/2000, S. 355-361, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁵⁸ Sowohl DNS als auch RNS haben als Nukleinsäuren die Eigenschaft, ihre Information auf bestimmte Aminosäuren zu übertragen. Informationstheoretisch werden die Informationen, die in der Reihenfolge ihrer Bestandteile liegen, in eine analoge Reihe bestimmter Aminosäuren übersetzt, aus denen Proteine mit entsprechenden Eigenschaften gebildet werden. Diese Proteine sind wiederum in der Lage, RNS-Ketten zu synthetisieren, wodurch es zu Wirkungszyklen zwischen RNS und Proteinen kommt; vgl. Fischer, Faltung der Proteine: Der Weg vom Baustein zur Funktion; in: Wilke/et al. (Hrsg.), Horizonte, Stuttgart 1993, S. 245-260, S. 245ff; Blobel, Protein Targeting; in: Bioscience Reports, 20/2000, S. 303-344, S. 303ff, 337f.

⁶⁵⁹ Vgl. Bershtein/et al., Robustness-epistasis link shapes the fitness landscape of a randomly drifting protein; in: Nature, 444/2006, S. 929-932, mit weiteren Nachweisen.

die Mutation dann allerdings phänotypisch expressiert ist eine andere Frage⁶⁶⁰. Für die Betrachtung ist nur eines entscheidend, nämlich der strategische Angriffspunkt. Man kann sogar eher den umgekehrten Schluss ziehen, dass die Redundanz gleicher Art das Potential für eine Fehleranfälligkeit erhöht. Redundanz allein schützt nicht. Systeme sind vielmehr dann robust und redundant, wenn die systemstützenden Funktionen nicht nach denselben Prinzipien arbeiten oder stofflich anders aufgebaut sind, so dass, wenn das erste Subsystem scheitert, das zweite anders aufgebaute Subsystem (also die Redundanz) den Fehler oder die Störung abfängt, weil es dem Selektionsmechanismus infolge seiner Andersartigkeit widerstehen kann⁶⁶¹. Sofern eine solche „Fall-Back-Fähigkeit“ fehlt, sollte das System die Abweichung zumindest sensorisch erfassen und auf gleicher Ebene über Korrekturmaßnahmen verfügen.

Ich möchte daher in Zukunft zwischen echter und unechter Redundanz unterscheiden. Unechte Redundanz ist gegeben, wenn ein System lediglich gedoppelt wird, die echte Redundanz hingegen liegt vor, wenn ein System durch ein anderes System mit differierender Substanz, Struktur und Prozess (zum Beispiel in einem Computersystem eine andere Hard- oder Software), aber gleichem Funktionsergebnis (zum Beispiel Rechenergebnis) ersetzbar ist. Der Aus- und Rückfall muss also auf eine andere Art und Weise abgefangen werden. Das ist die zentrale Lehre aus dem Vergleich. Der „Verlass“ auf eine unechte Redundanz ist aus Systemsicht sogar hochgefährlich. Ist ein System anfällig gegen einen bestimmten Fehler, kann dieser sich kaskadenartig durch alle unechten Redundanzen fortsetzen. Es ist von einem „Lock-in“ auszugehen, der das System und alle anderen unecht redundanten Systeme aufgrund ihrer Gleichartigkeit regelrecht hinwegfegt⁶⁶². Eine unechte Redundanz ist eher geeignet starke Sattel- oder Kulminationspunkte zu setzen, ab dem ein System sehr schnell kippen und innerhalb kürzester Zeit wirkungslos gegenüber der Umwelt werden kann. Dies führt in letzter Konsequenz zur Einsicht, dass sich ein System bereits durch seine Existenz stets seine eigene strategische Angriffsfläche bildet, also seinen eigenen

⁶⁶⁰ Vgl. mit einem sehr interessanten Beispiel der Durchsetzung und des Erfolgs von Merkmalen in Analogie des Kaufs einer bestimmten Automarke Waldrop, *Inseln im Chaos*, Reinbek 1993, S. 58, 109, sowie zur Wirkung auch schwacher katalysatorischer Makromoleküle im biologischen Stoffwechsel, S. 154, 161.

⁶⁶¹ Dies übersehen Alberts/Hayes, *Power to the Edge*, Washington D.C. 2003, S. 90ff. Der Begriff der Robustheit hat dort eher irreführenden und floskelhaften Charakter. Der Begriff der Redundanz wird nicht erörtert. Vgl. zum Begriff der Redundanz aus informationstheoretischer Perspektive grundlegend, von Cube, *Was ist Kybernetik?*, 2. Auflage, München 1972, S. 151ff; Ma/Lai/Ouyang/Tang, *Robustness and modular design of the Drosophila segment polarity network*; in: *Molecular Systems Biology*, 12/2006, S. 1-10; Wagner, *Robustness and Evolvability in Living Systems*, Princeton 2005, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁶² Vgl. Waldrop, *Inseln im Chaos*, Reinbek 1993, S. 149, der diesen Begriff abgewandelt nicht für die Durchsetzung eines reinen Strategiemusters, sondern für die sich aus einer erfolgreichen Strategie entwickelnden weiteren Nischenarten benutzt. Insofern schließt sich auch der Kreis zur Mimikry.

Selektionsmechanismus schafft. Man könnte daraus die Ansicht ableiten, dass dann besonders komplexe und hochentwickelte Systeme, die über entsprechende relativ robuste und echte redundante (organisatorisch, materiell-technisch andersartige) Teilsysteme verfügen, besonders überlebensfähig sind⁶⁶³. Komplexität jedoch bedeutet evolutorisch keine Höherentwicklung, sondern das Vorhandensein anderer Muster und anderer emergenter Eigenschaften. Komplexität bedeutet, dass im Zusammenhang relativer Robustheit, ein System dadurch auch sensibler sein kann, weil durch die Emergenz entweder mehr Selektionsprozesse angreifen können oder weniger Selektionsprozesse, die aber potentiell dann durch Zusammenfassung des Systems als Einheit wesentlich wirksamer sind (zum Beispiel starke Temperaturänderungen, chemische Änderungen über Zusammensetzungen von Lebensmedien, etc.)⁶⁶⁴. In letzter Konsequenz, gilt dies gleichermaßen für die kognitive Höherentwicklung des Menschen im Vergleich zu anderen Lebewesen und zu seiner Umwelt. Selbst geistige Fähigkeiten bieten, sobald sie sich in Kommunikation und Handlung ausprägen, die gleichen Angriffspunkte. Diesem strategischen Paradigma kann also auch der Mensch mit seinen Fähigkeiten und Entwicklungen, etc. nicht entfliehen⁶⁶⁵. Jede Redundanz hat ihre eigenen Selektionsfaktoren⁶⁶⁶. Durch echte Redundanz kann daher der Selektionsmechanismus für das Gesamtsystem nur bedingt, nämlich bis zu seiner Ansatzgrenze, gestoppt werden⁶⁶⁷. Nur in diesen Grenzen kann ein System dann als zumindest vergleichsweise oder relativ robust charakterisiert werden. Es verliert im Rückfall zwar emergente Fähigkeiten, jedoch muss dies nicht notwendigerweise mit einem vollständigen Informations- oder Fähigkeitsverlust einhergehen, sofern die Redundanz durch Kommunikation Teilinformationen gespeichert hat und durch Kommunikation zumindest partiell wieder zusammensetzen oder rekonstruieren kann⁶⁶⁸.

⁶⁶³ von Cube bezeichnete dies mit dem Begriff der Superzeichen oder auch Stufenredundanz. Das aus Systemen gebildete emergente System, zerfällt dann zurück in die nächstkleinere Stufe. Er übersah aber die Entstehung neuer Angriffspunkte. Vgl. von Cube, Was ist Kybernetik?, 2. Auflage, München 1972, S. 151ff; Kitano/Oda, Robustness trade-offs and host-microbial symbiosis in the immune system; in: Molecular Systems Biology, 1/2006; S. 1-10, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁶⁴ Vgl. Gould, Zufall Mensch, München 1994, S. 343ff, 348ff; Leider undifferenziert Polis, Stability is woven by complex webs; in: Nature, 395/1998, S. 744-745. Er postuliert das insbesondere stark verwobene ökologische Systeme Stabilität produzieren. Dies betrifft jedoch lediglich die Binnenstabilität und gilt nach der hier vertretenen weiteren Auffassung nicht in voller Konsequenz.

⁶⁶⁵ Vgl. Tu, How robust is the Internet?; in: Nature, 406/2000, S. 353-354.

⁶⁶⁶ Dies betrifft alle biologischen Zellvorgänge. Dies gilt im Fall der Ablesevorgänge der DNS also auch für die RNS und Proteinstrukturen, vgl. Bershtein/Segal/Bekerman/Tokuriki/Tawfik, Robustness-epistasis link shapes the fitness landscape of a randomly drifting protein; in: Nature, 444/2006, S. 929-932, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁶⁷ Vgl. Tsankov/et al., Communication between levels of transcriptional control improves robustness and adaptivity; in: Molecular Systems Biology, 11/2006, S. 1-10, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁶⁸ Vgl. von Dassow/Meir/Munro/Odell, The segment polarity network is a robust developmental module; in: Nature, 406/2000, S. 188-192; Kitano/Oda, Robustness trade-offs and host-microbial symbiosis in the immune system; in: Molecular Systems Biology, 1/2006; S. 1-10; Tsankov/Brown/Yu/Win/Silver/

Einen weiteren wichtigen evolutiv optimierten Mechanismus bezeichne ich als die umgekehrte echte Redundanz. Sie ist bei vielen Rezeptoren an der Zelloberfläche gegeben. Unterschiedliche akzessorische Rezeptoren in der Zellmembran von T-Lymphozyten können dabei ein und dasselbe akzessorische Signal auslösen. Das bedeutet, dass eine noch so effiziente Blockade eines einzigen Rezeptors nicht ausreicht, um einen unerwünschten Effekt vollständig zu unterbinden⁶⁶⁹. Das auszuschaltende Signal kann immer noch, zumindest teilweise, über einen anderen Rezeptor vermittelt werden. Dieses Phänomen der umgekehrten echten Redundanz führt bei der Bekämpfung von Autoimmunkrankheiten, also der Unterbindung unerwünschter Immunreaktionen zu erheblichen Schwierigkeiten, weil das Immunsystem aufgrund dieser Fähigkeit eine enorme Leistungs- und Bypassfähigkeit an Kommunikationswegen präsentiert⁶⁷⁰. Daher müssen Signalübertragungsvorgänge zwischen dem Rezeptor in der Zellmembran und dem Zellkern unterbrochen werden, in dem letztendlich die Aktivierungsreaktionen stattfinden. Dieser Systemaufbau und diese Systemlogik hat sich in vielen natürlichen Systemen manifestiert und wirkt bis zu einem gewissen Grad über eine Mischung aus echter und unechter Redundanz relativ robust. Allerdings existieren in der Natur zur weiteren Relativierung von Angriffsflächen und zur Vermeidung von Situationen, in denen ein System vollständig untergeht oder innerlich „aus dem Ruder“ läuft, weitere Beispiele von Vermeidungs-, beziehungsweise Korrekturstrategien. Ein sehr eindrucksvolles Beispiel dafür bilden im Zellsystem die sogenannten Chaperone⁶⁷¹.

Chaperone sind Proteine, also Makromoleküle, die dem von speziellen Proteinen (Ribosomen) durchgeführten Ablesevorgang der DNS nachgelagert, die Faltung anderer Proteine unterstützen und korrigieren⁶⁷². Sie bilden fehlgefaltete Proteine um und sorgen durch ihre Wirkung für die Stabilität von Zellvorgängen⁶⁷³. Das Wirkungsspektrum der Chaperone bezieht sich in diesem Zusammenhang auch auf die RNS (sowohl Boten, als auch

Casolari, Communication between levels of transcriptional control improves robustness and adaptivity; in: *Molecular Systems Biology*, 11/2006, S. 1-10, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁶⁹ Vgl. Müller/Kräusslich, *Antiviral Strategies*; in: Kräusslich/Bartenschläger (Hrsg.), *Antiviral Strategies*, Berlin, Heidelberg 2009, S. 1-24, S. 10f, 17f, 20.

⁶⁷⁰ Vgl. Hamann, *Zelluläre Ansätze zur Suppression unerwünschter Immunreaktionen*; in: *Humboldt-Spektrum*, 1/2005, S. 26-30, S. 26ff.

⁶⁷¹ Der Begriff „Chaperon“ (franz.: Anstandsdame) bezeichnet eine Klasse an Proteinen, die anderen Proteinen beim Heranreifen helfen, also unerwünschte Kontakte unterbinden und Fehler korrigieren. Vgl. Fischer, *Faltung der Proteine: Der Weg vom Baustein zur Funktion*; in: Wilke/ et al. (Hrsg.), *Horizonte*, Stuttgart 1993, S. 243-260, S. 252ff.

⁶⁷² Vgl. Metzler, *Biochemistry*, Band 1, 2. Auflage, Orlando 2001, S. 95ff, 339, 518ff, 1673ff; Cooper/Hausman, *The Cell*, 4. Auflage, Washington D.C. 2007, S. 309ff.

⁶⁷³ Vgl. Laufen/et al., *Mechanism of regulation of Hsp70 chaperones by DnaJ cochaperones*; in: *Proclamations of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 96/1999, S. 5452-5457; Wegele/Wandinger/Schmid/Reinstein/Buchner, *Substrate Transfer from the Chaperone Hsp70 to Hsp90*; in: *Journal of Molecular Biology*, 356/2006, S. 802-811, mit weiteren Nachweisen.

Transfer RNS), also den Ablese- und Übersetzungsstrukturen der DNS und der Kommunikation des Zellkerns mit der Zelle⁶⁷⁴. Falsch gefaltete RNS werden von Chaperonen gebunden und abgebaut. Andere Mechanismen sorgen dafür, dass beispielsweise infolge eines vorzeitigen Stop-Codons auf der DNS, zu kurz geratene RNS sofort wieder abgebaut wird, denn auch zu kurze RNS kann, wie Viren-RNS, schwere Krankheiten (Stoffwechselkrankheiten, Krebs, etc.) hervorrufen⁶⁷⁵. Die in der DNS inkorporierte und verobjektivierte Wertung der Systemlogik wird also durch die Struktur der Chaperone im Lebensprozess der Zelle weitergetragen und verwirklicht⁶⁷⁶. Angesichts der unvorstellbar großen Möglichkeit der Formenbildungen durch Molekülfaltungen bilden sie eine zentrale Formenbildungsursache und zudem einen evolutiv optimierten Kompromiss zwischen Rigidität und Flexibilität im Hinblick des Erfordernisses an Stabilität und Funktion⁶⁷⁷.

Das Ergebnis ist, dass Proteine sehr labil sind. Bezüglich ihrer dreidimensionalen Struktur lassen sich aufbauend auf der Primärstruktur, also der Abfolge ihrer Bausteine der Aminosäurekette (auch Polypeptidkette genannt), drei weitere Stufen unterscheiden (Sekundär, Tertiär- und Quartärstrukturen)⁶⁷⁸. Proteine werden von Ribosomen im Inneren der Zellen durch chemische Verknüpfung zu einer Polypeptidkette gebildet⁶⁷⁹. Die wachsende Polypeptidkette entfernt sich mit jedem weiter hinzugefügten Aminosäurebaustein mit ihrem fertigen Ende kontinuierlich vom Ort ihres Entstehens, so dass die Faltung des Proteins unmittelbar einsetzt. Die Faltung beruht auf atomarer und molekularer Wechselwirkung (Coulomb- und van der Waals-Kräften) zwischen den Aminosäuren einer Polypeptidkette, die sich innerhalb von Sekunden bis Minuten ausbilden. Hydrophobe (wasserabweisende) Molekülbereiche richten sich dabei aufgrund des wässrigen Milieus der Zelle in die inneren Strukturen des Proteins⁶⁸⁰. In gefalteten Proteinen existieren zwei Sekundärstrukturen (α -

⁶⁷⁴ Vgl. Hoelz/Blöbel, Popping out of the nucleus; in: Nature, 432/2004, S. 815-816, S. 815f; Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 39.

⁶⁷⁵ Vgl. Metzler, Biochemistry, Band 1, 2. Auflage, Orlando 2001, S. 518ff.

⁶⁷⁶ Der Begriff Protein (griech.: der Erste, der Wichtigste) versinnbildlicht bereits ihre zentrale Stellung im Gefüge der Zelle. Vgl. Jaenicke, Strukturbildung und Stabilität von Eiweißmolekülen; in: Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, Opladen 1997, S. 41-60, S. 41.

⁶⁷⁷ Vgl. Jaenicke, Strukturbildung und Stabilität von Eiweißmolekülen; in: Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, Opladen 1997, S. 41-60, S. 43.

⁶⁷⁸ Die Primärstruktur wird durch die genetische Information des kodierenden Gens festgelegt und ist für jede Proteinart eine andere.

⁶⁷⁹ Vgl. Metzler, Biochemistry, Band 2, 2. Auflage, Orlando 2001, S. 1673ff.

⁶⁸⁰ Missgefaltete Proteine entstehen oft dadurch, dass hydrophobe Aminosäuren vom Inneren des Proteins an die Außenfläche gelangen und unerwünschte hydrophobe Wechselwirkungen mit anderen Proteinen eingehen. Diese Proteinaggregation wird durch „macromolecular crowding“ begünstigt, da Proteine in einer Zelle sehr eng zusammengepackt vorliegen (circa 200 bis 300 Gramm pro Liter Zellvolumen), so

Helices und β -Faltblätter), die sich in vielfältiger Weise miteinander kombinieren und mit Schleifen verbinden, wodurch sich wiederum dreidimensionale Struktureinheiten, die so genannten Faltungsdomänen, mit typischerweise 100 bis 200 Aminosäuren ausbilden. Die Faltungsdomänen verfügen ihrerseits wieder über unterschiedlichste Wechselwirkungen und bilden dadurch eine übergeordnete Tertiärstruktur. Die Zusammenlagerung mehrerer gefalteter Proteine (Tertiärstrukturen) der gleichen oder verschiedenen Spezies bildet letztlich die Quartärstruktur. Ihre Ausbildung ist häufig Voraussetzung spezieller Funktionen von Proteinen.

Die Proteinbildung ist ein komplexer pfadbildender Vorgang, der in hohem Maße anfällig für Fehler ist und zur Bildung von fehlgefalteten Proteinen führen kann, die nicht funktionell und mitunter toxisch sind⁶⁸¹. Eine Proteinmissfaltung kann zudem bereits existierende, native Proteine betreffen und ist damit ein viel generelleres Problem für Zellen. Proteine reagieren auf ihre Umwelt und falten sich um. Wenn Zellen Stress ausgesetzt sind (zum Beispiel Hitze, Bestrahlung, toxische Stoffwechselprodukte, Schwermetallbelastung, etc.), werden sie destabilisiert und es finden langfristige Veränderungen der Proteinfaltungen statt, Mutationen, Krebs, etc. entstehen. Missfaltung und Aggregation von Proteinen tragen zudem wesentlich zur Alterung von Zellen und ihrem Absterben bei. In Stresssituationen der Zelle werden Chaperone vermehrt gebildet. Sie werden daher auch als Hitzeschockproteine (engl.: Heat-shock-protein, Hsp) bezeichnet und sind mit ausschlaggebend für enorme Anpassungsleistungen von Organismen an ihre Umwelt⁶⁸². Die Interaktion von Chaperonen erlaubt die Rückfaltung in die native Struktur oder ein Weiterreichen des Substrates an weitere Chaperone, die die Rückfaltung dann bewirken können⁶⁸³. Chaperone bilden Proteinstrukturen um oder binden andere Stoffe an, wodurch diese fehlgebildeten Proteine markiert und von anderen weiter umgebaut oder zerteilt werden können. Die Zusammenarbeit von Chaperonen ist essentiell für die Auflösung von Proteinaggregaten. Nahezu alle Proteine, die nach einem Hitzeschock in der Zelle aggregiert sind, können mit Chaperoninteraktionen wieder aufgelöst werden. Fehlt dieses System, weil die Gene, die Anweisungen für den Bau dieser Proteine tragen, mutiert sind, stirbt die Zelle nach einer Stressbehandlung ab. Im

dass sie ständig miteinander kollidieren und in chemo-physikalische Wechselwirkung treten. Durchschnittlich besteht etwa zehn Prozent der gesamten Proteinsubstanz einer Zelle aus Chaperonen.

⁶⁸¹ Vgl. Buchner, Introduction: the cellular protein folding machinery; in: Cellular and Molecular Life Sciences, 59/2002, S. 1587-1588, mit weiteren Nachweisen.

⁶⁸² Vgl. Gehring/Wehner, Heat shock protein synthesis and thermotolerance in *Cataglyphis*, an ant from the Sahara desert; in: Proclamations of the National Academy of Sciences of the United States of America, 92/1995, S. 2994-2998.

⁶⁸³ Vgl. Wegele/Müller/Buchner, Hsp70 and Hsp90 - a relay team for protein folding; in: Reviews of Physiology Biochemistry & Pharmacology, S. 151/2004, S. 1-44, S. 1ff.

Ergebnis setzen sich diese Prozesse aus Erfassung und Korrektur zusammen. Das Zellsystem selektiert sich in seinen Teilen selbst und begrenzt sich dadurch zugleich. Die Zellvorgänge stabilisieren sich selbst und konzentrieren dadurch zugleich ihre Fähigkeiten. Die Fehleranfälligkeit von Proteinsynthese und ihre gleichzeitige Korrekturmöglichkeit verdeutlichen das selbst evolutiv optimierte Prozesse von ebenübergreifender partieller Offenheit geprägt sind. Stabilität und Überlebensfähigkeit von Systemen werden nicht durch Starrheit oder Konzentration erreicht, sondern durch Wechselwirkung und Ausgleichsfähigkeit erzeugt. Ausgleichsfähigkeit wiederum entsteht nur über Kommunikation verschiedener Strukturen, die Teil eines Prozesses von Zerfall und Aufbau sind. Jede vom System vorgenommene einzelne Proteinfaltung bedeutet daher eine Entscheidung des Gesamtsystems in eine bestimmte künftige Richtung, die bis zu einem bestimmten Grad auch wieder umkehrbar ist⁶⁸⁴. Entscheidend ist, dass dem DNS-Ablesevorgang nachgelagerte Mikroprozesse in Zellen für die Anpassung und Fähigkeitsentwicklung von Organismen zu einem großen Teil mitverantwortlich sind⁶⁸⁵. Des Weiteren zeigt der Vergleich, dass eine Trennung zwischen Zellsystem und Immunsystem eines Organismus nicht besteht und die Übergänge fließend sind. Chaperone bilden ein Beispiel für die Schnittstellenfähigkeit, denn durch ihre multiplexen Fähigkeiten leisten sie einen weitreichenden Beitrag dazu, dass Stoffwechselprozesse qualitativ stabil bleiben. Dieses Qualitätskontrollsystem steuert zudem die Signalwege, welche von Zellen als Reaktion auf Umweltveränderungen und Wachstumsfaktoren induziert werden. Chaperone binden an Schlüsselproteine der Signalwege weitere Makromoleküle und verhindern so deren Aggregation. Diese Funktion in der Signaltransduktion macht Chaperone ebenfalls besonders wichtig für die Regulation des Zellgeschehens. Die Natur hält durch die Chaperone also für einen Zweck verschiedene Mittel (echte Redundanzen) bereit.

Dieses Denkmodell des mehrfach funktionalen Qualitätsmanagements zellulärer Prozesse und Strukturbildung eröffnet ein breites Spektrum von Analogien zur Organisation in sozialen Systemen und der Untersuchung diesbezüglicher Netzwerkstrukturen und Strategien⁶⁸⁶. Im Ergebnis brechen Chaperone Entwicklungspfade. Sie sind also kein Instrument der reinen Rückkopplung, sondern eine Form von Neu- und Umkopplung. DNS und RNS bilden

⁶⁸⁴ Vgl. Jaenicke, Strukturbildung und Stabilität von Eiweißmolekülen; in: Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, Opladen 1997, S. 41-60, S. 47f.

⁶⁸⁵ Vgl. Metzler, Biochemistry, Band 1, 2. Auflage, Orlando 2001, S. 95ff, 339, 518ff.

⁶⁸⁶ Vgl. unter Bezugnahme auf die Tertiärstruktur die Analogie zu einem werkzeuggebrauchenden Handwerker bei, Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 243; Manteufel/Schiepek, Systeme spielen, Göttingen 1998, S. 174ff.

insofern nur einen zellulär gesetzten Grundtatbestand an Entscheidungen, wie das System Zelle ausgestaltet sein soll. Die operative Umsetzung und Stabilisation der Morphologie wird hingegen durch nachgelagerte Strukturen erhalten⁶⁸⁷. Letztlich wird deutlich, wie stark die Wechselwirkung von Struktur und Prozess tatsächlich ist. Um diese Wechselwirkung weiter zu verdeutlichen wird im Folgenden auf den äußeren Einfluss auf biologische Systeme durch ausgewählte Beispiele der Wirkung von Mikroben eingegangen.

⁶⁸⁷ Schnell wachsende Tumorzellen haben einen hohen Bedarf an Chaperonen, weshalb sie empfindlich auf Wirksubstanzen reagieren, die sich gegen Chaperone richten. Daher bilden Chaperone ein breites medizinisches Forschungsfeld.

4 Viren und Bakterien

„Der braune Strom floß geschwind aus dem Herzen der Finsternis und trug uns doppelt so schnell, wie wir hinaufgefahren, meerwärts davon; und Kurtzens Leben floß ebenfalls geschwind dahin, verebbte – verebbte aus seinem Herzen in das Meer der unerbittlichen Zeit.“

Joseph Conrad⁶⁸⁸

Viren sind Mikroben, die im Gegensatz zu Bakterien weder über eine eigene Zellstruktur, noch über ein eigenes energiebildendes Stoffwechselsystem oder eine eigene Proteinsynthese verfügen, um selbständig wachsen und sich vermehren zu können⁶⁸⁹. Viren sind daher nur als Parasiten in einer Wirtszelle vermehrungsfähig. Im Gegensatz zu Zellen, wie Bakterien, Pilzen und Protozoen können sie sich also nicht durch selbständige Teilung vermehren⁶⁹⁰. Sie sind dementsprechend kleiner (zwischen 20 nm und 300 nm groß) und werden von bakteriendichten Filtern nicht zurückgehalten (Ultrafiltrierbarkeit)⁶⁹¹. Alle Viren bestehen aus Proteinstrukturen, die sich zu einem Hohlkörper (Kapsid) zusammenlagern sowie der darin enthaltenen Erbinformation (DNS oder RNS). Viruskapside unterliegen in ihrer Form Symmetrieprinzipien, die sie entweder helikal als zylindrische Formen oder aber rotationssymmetrisch als Ikosaeder erscheinen lassen⁶⁹². Einige Viren verfügen zusätzlich zur Proteinschicht (Eiweißaufbau) des Kapsids über eine Lipidmembran (Fettaufbau, entweder einfach oder doppelt), die den Zellmembranen sowie Zellkernmembranen der Wirtszellen entsprechen. Zur Veranschaulichung dient die Abbildung auf der folgenden Seite.

⁶⁸⁸ Conrad, Herz der Finsternis, Augsburg 1995, S. 175.

⁶⁸⁹ Vgl. Modrow, Viren, München 2001, S. 7f. Bakterien (Prokaryonten) wiederum haben im Gegensatz zu ausdifferenzierteren Einzellern (Eukaryonten) keinen eigenen Zellkern. Eukaryonten verfügen überdies häufig über weitere membranbegrenzte Bereiche im Inneren. In ausdifferenzierten Zellen finden sich häufig Zellbereiche, die ihrerseits bakterienähnliche Strukturen aufweisen. Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 52ff, 101. Im Ergebnis finden sich also Grundmuster sehr häufig als Bausteine in unterschiedlichen breiter differenzierten Organisationszusammenhängen wieder. Vgl. Maynard Smith/Szathmáry, Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle, Heidelberg, Berlin, Oxford 1996, S. 126; Day/Proulx, A General Theory for the Evolutionary Dynamics of Virulence; in: The American Naturalist, 163/2004, S. 40-63, S. 40ff.

⁶⁹⁰ Vgl. Eine Zwischenform bildet der Milzbrand-Bazillus, der als Spore jahrelang Nahrungsmangel, hohe Temperaturen und ultraviolette Strahlung überstehen kann. Seine Produktionsphase toxischer Stoffe, sowie seine eigene Reproduktionsphase setzt mit der Aufnahme durch Makrophagen (Fresszellen des Immunsystems) im Wirtsorganismus ein, vgl. Mock, Heimtückischer Strategie; in: Spektrum der Wissenschaft, 2/2002, S. 40-45, S. 41ff.

⁶⁹¹ Vgl. Modrow, Viren, München 2001, S. 12, 16ff.

⁶⁹² Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 35, 41.

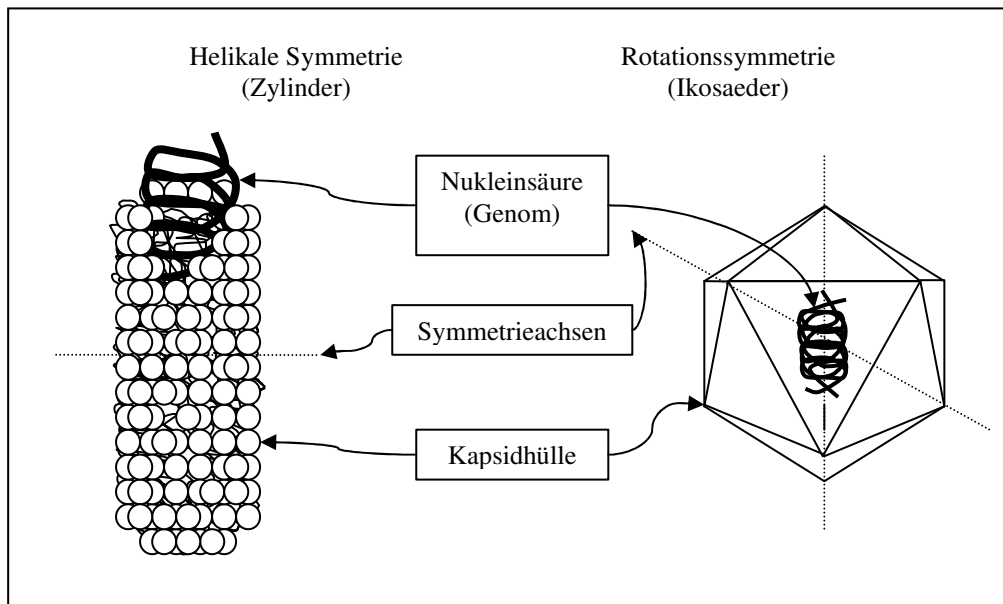


Abbildung 14: Die beiden Grundformen der Viruskapside⁶⁹³.

Die Analogie zwischen Virus und Terrorist ist aus systemischer Perspektive insofern interessant, weil der Vorgang einer Virusinfektion einem Überfall und einem lokal begrenzten feindlichen Anschlag auf bestimmte Regionen und Funktionen eines Systems gleicht⁶⁹⁴. Viren können dabei die zellulären Vorgänge der überfallenen Zellen umsteuern und für den optimalen Ablauf ihrer Vermehrung modifizieren. Viren bedienen sich dabei allein des Stoffwechselapparates der befallenen Wirtszelle. Die befallene Wirtszelle wird von der Produktion zelleigener Stoffe auf die Produktion von Virussubstanzen umgeschaltet⁶⁹⁵. An dieser Umschaltung sind die Nukleinsäuren sowohl der Viren als auch der Wirtszellen beteiligt. Neben der Erbinformation für ihre Strukturkomponenten besitzen Viren zudem genetische Informationen für die Produktion von regulatorisch aktiven Proteinen und Enzymen in den infizierten Zellen. Der Begriff der Infektion hat in diesem Zusammenhang zwei Bedeutungen. Zum einen bezeichnet er die Infektion von Zellen mit einem Virus, zum anderen die Infektion eines ganzen Organismus⁶⁹⁶. Einen biologischen Prozess, wie etwa die Infektion einer Zelle durch ein Virus, wird man in seiner Komplexität besser verstehen, wenn man ihn aus unterschiedlichen Perspektiven untersucht. Die Infektion, Wirkweise sowie die

⁶⁹³ Eigene Darstellung in Anlehnung an Modrow, Viren, München 2001, S. 14.

⁶⁹⁴ Vgl. Scott, Zellpiraten, Basel, Boston, Berlin 1990, S. 25. Die Bedrohung durch Viren in Form ihres Einsatzes als Waffe ist nicht Gegenstand der Betrachtung.

⁶⁹⁵ Vgl. Fleming, On the bacterial action of cultures of a penicillium, with special reference to their use in the isolation of *B. influenzae*; in: *Journal of Experimental Pathology* 10/1929, S. 226-336, S. 226f; Müller/Melchinger, Waffen gegen Mikroben, Stuttgart. 1969; Scott, Zellpiraten, Basel, Boston, Berlin 1990, S. 13.

⁶⁹⁶ Vgl. Herrmann/Ludwig, Wie „knacken“ Viren Zellen? Über die Fusion einer Virusmembran mit einer Zellmembran; in: *Humboldt Spektrum*, 2/1995, S. 24-28, S. 24f.

Schwierigkeiten bei der Bekämpfung von Viren können am Beispiel des Humanen Immunodefizienzvirus (HIV) und des Grippevirus verdeutlicht werden.

4.1 Humanes Immunodefizienzvirus (HIV)

Die Vorgänge der spezifischen Infektion und des Umschaltens einer Zelle können am Beispiel des Infektionsverlaufs mit dem Humanen Immunodefizienzvirus (HIV) verdeutlicht werden⁶⁹⁷. Nachdem das Virus infolge Adsorption eine feste Bindung mit der Wirtszellmembran eingegangen ist, verschmilzt die Virusmembran mit der Zellmembran. Dabei sind mindestens zwei spezifische Bindungen (Schlüssel-Schloss-Prinzip) zwischen den Systemen notwendig, bevor die Membranen verschmelzen können und die Aufnahme des Viruskapsids möglich wird. Im Zellinnern wird über chemische Stoffwechselprozesse der Zelle die Kapsidhülle geöffnet und die Erbinformation in Form der einsträngigen RNS freigesetzt (Uncoating). Die RNS muss vor der Integration in das Genom der Wirtszelle in eine doppelsträngige DNS-Struktur umgewandelt und erweitert werden (Reverse Transkription). Andernfalls ist eine Integration in die Wirtszellen-DNA unmöglich. Ist dies geschehen wird die Viren DNS in den Zellkern gebracht und dort in das Genom der Wirtszelle integriert. Die Expression, also die stoffwechselfähige Produktion der Viren-RNS kann sodann aus dem integrierten Virusgenom erfolgen, wobei die Gene in zwei Schritten abgelesen werden (Transkription). Zunächst werden die Nichtstrukturgene und anschließend die Strukturgene des Virus transkribiert. Die entsprechend hergestellten Teile der RNS werden aus dem Zellkern in das Zytoplasma exportiert und dort finden die Produktion der Struktur- und Nichtstrukturproteine durch Translation der RNS statt. Die Strukturproteine lagern sich an der Zellmembran zu Virusvorläuferpartikeln zusammen (Assembly). Die Zellmembran stülpt sich aus und umschließt dabei die Virusvorläuferpartikel und gibt diese durch Knospung nach außen ab. Das Kapsid der neuen Viren ist folglich durch die Zellmembran der Wirtszelle gebildet worden. Durch in den Viren miteingeschlossene Protease erfolgt die endgültige Reifung der Viren durch Herstellung einiger weiterer Strukturproteine. Nach diesem abschließenden Reifungsvorgang sind die Viren infektiös und können weitere Zellen derselben Oberflächstruktur wie der Wirtszelle infizieren. Durch das Beispiel dieser Virusinfektion einer Zelle mit HIV wird die hohe Spezifität viraler Überfälle deutlich⁶⁹⁸. Viren können also

⁶⁹⁷ Vgl. Modrow, Viren, München 2001, S. 26f.

⁶⁹⁸ Umgekehrt lassen sich bei Viren Infektionswege durch Abgleich mittels Virusgenomanalyse und Netzwerkanalysen relativ gut nachvollziehen. Zum Beispiel sind HIV-1 und HIV-2 bekannt, die sich wiederum in Untergruppen aufteilen. HIV-1 teilt sich in die Untergruppen M, N, O auf und die Gruppe

nur dann unterschiedliche Zellen, Organe und Organismen befallen, wenn diese Systeme sich genetisch nahe stehen, da nur dann hinreichend wahrscheinlich ist, dass ihre Oberflächenstruktur eine Andockmöglichkeit und Integration des viralen Genoms zulässt⁶⁹⁹. Beim HIV gilt dies ebenfalls, allerdings hat HIV als polymorpher Virus die Möglichkeit seine molekulare Oberflächenstruktur sehr schnell zu verändern⁷⁰⁰. Das Immunsystem ist mit seiner spezifischen Abwehr dann nicht in der Lage die Viren vollständig zu eliminieren, weil HIV seine Oberflächenstrukturen (Epitope) stets durch erneute Mutation wechseln kann⁷⁰¹. Das Immunsystem bindet stets nur die Außenstrukturen, die das Virus bei Kontakt mit Antigenen abkoppelt oder die von einer infizierten Zelle präsentiert werden. Es wird in seiner Selektionsrichtung permanent getäuscht. Die Viren verfügen über die Fähigkeit breiter molekularer Mimikry. HIV kann unzählige Mutanten entwickeln, die die spezifische Immunabwehr sich unaufhörlich über T-Zellen diversifizieren lassen, aber nie die Viren vollständig eliminieren können. Das Immunsystem wird also stetig weiter ausdifferenziert und von den Viren ausgelöst dabei immer wieder in die nicht zum Ziel der vollständigen Eliminierung des Virus führende Richtung entwickelt⁷⁰². Ab einer gewissen Diversitätsschwelle gerät das Immunsystem außer Kontrolle und bricht unweigerlich zusammen. Das Immunsystem des Organismus wird zum Übertreten seiner eigenen Kapazitätsgrenzen gebracht und die Krankheit Aids (acquired immune deficiency syndrome) bricht aus. Ähnliche polymorphe Fähigkeiten besitzt das Grippe-Virus, dessen Virulenz ebenfalls sehr gefährlich ist⁷⁰³.

4.2 Das Grippe-Virus

Die Grippe (Influenza) ist eine Infektionskrankheit, die mit tödlichem Verlauf einhergehen kann und ist seit Jahrhunderten bekannt. Die Influenza gehört der Familie der

⁶⁹⁹ M wiederum in neuen Subtypen von A-K, etc. Subtyp B tritt überwiegend in Nordamerika und Europa auf. A und D kommen in Afrika, Subtyp C in Afrika und Asien vor.

Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 243ff. Er zieht zudem eine Analogie zu kriminellen sozialen Systemen, die auf flexible Art ihren Tätigkeiten nachgehen und durch legale Geschäfte ihre kriminellen Handlungen, etc. verdecken und damit kaum erfassbar machen.

⁷⁰⁰ Vgl. Eigen, Virus-Quasispezies oder die Büchse der Pandora; in: Spektrum der Wissenschaft, 12/1992, S. 42-55, S. 42ff.

⁷⁰¹ Vgl. Nowak/McMichael, Die Zerstörung des Immunsystems durch HIV; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 50-57, S. 51ff. Dieses Problem besteht im besonderen Maß, wenn dem Modell von Martin Nowak und Andrew McMichael zufolge die anfängliche Immunantwort schwach ausgeprägt oder nicht richtig zusammengesetzt war und sich HIV im Organismus bereits zu Beginn schnell ausgebreitet hat. Aids bricht dann relativ schnell aus.

⁷⁰² Vgl. auch das Modell von Alison/van Baalen, Multiple Infections, Immune Dynamics, and the Evolution of Virulence; in: The American Naturalist, 172/2008, S. 150-168, S. 151ff.

⁷⁰³ Vgl. Webster/Walker, Die siegreiche Strategie des Grippevirus; in: Spektrum der Wissenschaft, 8/2003, S. 48-55, S. 50f.

Orthomyxoviridae an, die sich in drei Arten (A, B und C) unterteilen lassen⁷⁰⁴. Das Influenzavirus hat im 20. Jahrhundert drei Pandemien verursacht⁷⁰⁵. Die Erfahrungen aus diesen drei Grippepandemien zeigen, dass mit einer sehr hohen Anzahl von Erkrankungen und Todesfällen zu rechnen ist, wenn sich die Grippe wieder pandemisch ausbreitet⁷⁰⁶. Über weltweite Warenströme, Logistikketten, Versorgungsinfrastrukturen und Verkehrssysteme (Flugzeuge, Bahn und Busverkehr, Flug- und Schiffshäfen, Bahnhöfe, etc.) sowie ansteigende Verkehrsdichte sind die Menschen insbesondere in Ballungszentren (Städte, Landkreise, etc.) zunehmend zeitnah und unmittelbar miteinander vernetzt. Insofern besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Influenza immer wieder pandemisch auftritt⁷⁰⁷. Influenza-A-Viren können in neuen, unbekanntenen Formen auftreten, gegen die ein Grossteil der Bevölkerung nicht immun ist und auch nicht sofort und vollständig geimpft werden kann. Erfahrungen mit der Vogelgrippe (humanpathogener aviärer Influenza) und der Schweinegrippe zeigen, dass unter Umständen mit beträchtlicher Letalität zu rechnen ist⁷⁰⁸. Die Vogelgrippe kann als gefährlicher eingestuft werden, weil Vögel im Gegensatz zu Schweinen in Tierhaltungen, noch während der Inkubationszeit grenzüberschreitend weite Strecken zurücklegen können. Diese erhöhte Schwierigkeit der Eindämmung stellt sich bei der Schweinegrippe erst nach Übertragung und Nachweis beim Menschen durch den Menschen selbst. Insofern soll kurz auf die aviäre Influenza eingegangen werden.

Typ A Inflenzaviren werden aufgrund ihrer Oberflächenantigene, dem Haemagglutinin (H) und der Neuraminidase (N) in 15 unterschiedliche Proteine H (H1-H15) und neun

⁷⁰⁴ Für den Menschen sind nur Influenza A und B klinisch von Bedeutung. Die Symptome sind wahrscheinlich jedem nur allzu gut bekannt. Nach einer Inkubationszeit von ein bis zwei Tagen treten Fieber, Schüttelfrost, Kopf-, Muskel- und Gelenkschmerzen, Krankheitsgefühl und Verminderung des Appetits auf. Das Fieber als offensichtlichstes Symptom steigt während den ersten 12 Stunden rasch auf Werte zwischen 38°C und 39,5°C mit Spitzen bis zu 41°C an. Das Fieber dauert in der Regel drei, bei starkem Verlauf bis zu acht Tage, eventuell intermittierend durch die Verabreichung von fiebersenkenden Medikamenten.

⁷⁰⁵ Unter Pandemie versteht man eine zeitlich begrenzte, weltweite, massive Häufung von Erkrankungen an einer Infektion, vgl. Thomssen, Schutzimpfungen, München 2001, S. 12.

⁷⁰⁶ In den Jahren 1918 bis 1920 starben weltweit 20 Millionen überwiegend junge Menschen an der Influenza. Die Schutzrate schwankt zwischen 70 bis 90 Prozent und hält nicht länger als ein Jahr an. Dies liegt in der hohen Variabilität der Oberflächeneiweiße und Mutationsrate der Influenza, ein vollständiger Schutz ist damit unmöglich, vgl. Thomssen, Schutzimpfungen, München 2001, S. 87ff.

⁷⁰⁷ Vgl. Schweizer Bundesamt für Gesundheit (Hrsg.), Influenzapandemie: Analyse und Empfehlungen für die Schweiz – Ein Bericht der Arbeitsgruppe Influenza (Pandemieplan) Bern 2005, S. 7ff.

⁷⁰⁸ Die schwere Verlaufsform der aviären Influenza, bezeichnet als Highly Pathogenic Avian Influenza (HPAI) oder klassische Geflügelpest, wird auch mit dem Begriff Vogelgrippe bezeichnet. Die Bezeichnung ist insofern unpräzise, da nicht eindeutig ersichtlich wird, ob sie sich auf eine bestimmte Virusausprägung des HPAI, also für den Menschen gefährliche Variante bezieht oder auf die aviären Inflenzaviren im Allgemeinen.

unterschiedliche Proteine N (N1-N9) unterteilt⁷⁰⁹. Die beiden Oberflächenproteine sind vollständig miteinander kombinierbar und alle werden in einer meist apathogenen Form als Low Pathogenic Avian Influenza (LPAI) bei Vogelarten gefunden⁷¹⁰. Das größte Virusreservoir bilden Wasservögel. Beim Wirtschaftsgeflügel sind vor allem die Subtypen H5 und H7 für schwere Verlaufsformen der aviären Influenza verantwortlich. In der Geflügelwirtschaft zählt die Geflügelpest zu den am meisten gefürchteten Hühner- und Vogelkrankheiten. Sie kommt weltweit vor und ist für die Tiere hoch ansteckend, so dass ganze Herden und Bestände eliminiert werden können. Die Infektion erfolgt in der Regel über eingeatmete Aerosole. Neben Gesichtsschwellungen, Atemnot, Durchfall und zentralnervösen Störungen werden oft plötzliche Todesfälle in Beständen registriert. Die weitere Verbreitung des HPAI-Virus erfolgt über Schmierinfektionen (kontaminierten Kot), wobei Personen-, Tier- und Warenverkehr die wichtigsten Vektoren sind. Die Diagnose einer HPAI in einem Geflügelbestand hat unweigerlich deren Elimination (Keulung) zur Folge. Handelsrestriktionen, die als Folge der Krankheit ergriffen werden, können überdies breite und tiefgreifende ökonomische Folgen haben. Mutationen am H-Antigen befähigen das Virus zur Infizierung des Menschen (zumindest für H5 und H7 ist das Übertragungspotential belegt). Die Möglichkeit einer Pandemie ist dadurch gegeben, dass in einem infizierten Menschen eine Neukombination genetischer Informationen zwischen tierischem und humanen Influenzavirus stattfinden kann. Es kann also eine Viruskombination entstehen mit neuen viralen Eigenschaften⁷¹¹.

Das grundlegende Prinzip viraler Verbreitung besteht, wie aufgezeigt wurde, im Eindringen in den Wirtsorganismus. Viren sind dabei jedoch alles andere als erfolgreich⁷¹². Der Vorgang vom Eindringen in den Organismus über das Eindringen in eine Zelle bis hin zur Replikation und Freisetzung neu geschaffener Viren durch die überfallene Zelle ist ein hochspezifischer Vorgang. Nur einer aus tausenden von Zusammenstößen zwischen einem Virus und einer passenden Wirtszelle führt tatsächlich zu einer festen Bindung. Hat ein Virus es geschafft über die Haut oder Körperöffnungen in einen Organismus einzudringen und eine gewisse Zeit im Milieu des Organismus zu überleben entscheidet die chemische Beschaffenheit der

⁷⁰⁹ Der Erreger der Vogel- und Schweinegrippe sind RNS-Viren vom Influenza Typ A (H5N1 und H1N1), vgl. Webster/Walker, Die siegreiche Strategie des Grippevirus; in: Spektrum der Wissenschaft, 8/2003, S. 48-55, S. 50.

⁷¹⁰ Vgl. Im Folgenden Bundesamt für Gesundheit (Hrsg.), Influenzapandemie: Analyse und Empfehlungen für die Schweiz – Ein Bericht der Arbeitsgruppe Influenza (Pandemieplan), Bern 2005, S. 21.

⁷¹¹ Vgl. auch das Modell bei Day/Proulx, A General Theory for the Evolutionary Dynamics of Virulence; in: The American Naturalist, 163/2004, S. 40-63, S. 40ff.

⁷¹² Vgl. Scott, Zellpiraten, Basel, Boston, Berlin 1990, S. 54f.

Oberflächen von Virus und Zelle, welcher Virus welche Zelle infizieren kann. Dabei sind mehrere Verbindungen notwendig, es müssen also mehrere Öffnungsvoraussetzungen gegeben sein, damit ein Andocken an eine Zelle erfolgreich ist. Ist ein Virus mit einer Zelle fest verbunden existieren verschiedene Möglichkeiten, wie das Virus sein genetisches Material in die Zelle bekommt⁷¹³. Zunächst ist es möglich, dass das Virus selbst nicht eindringt, sondern das Material in die Wirtszelle injiziert. Des Weiteren ist es möglich, dass es direkt durch die Zellwand eindringt und erst in der Zelle durch Auflösung seiner eigenen Schutzhülle das genetische Material in die Zelle entlässt oder mit der Zellwand verschmilzt und sich die Zellmembran taschenförmig um das Virus legt, sich abschnürt (Endocytose) und das Virus so weiter in das Zellinnere zum Zellkern gelangen kann⁷¹⁴. Selbst wenn das Material in eine Zelle eingedrungen ist, ist der Vorgang keineswegs erfolgreich abgeschlossen. Zellinterne Vorgänge können das Material sofort verstoffwechseln und unschädlich machen⁷¹⁵. Auch im Inneren der Wirtszelle ist somit eine hohe Spezifität viraler Stoffe erforderlich, andernfalls ist das Virus unschädlich.

4.3 Das Milzbrand-Bakterium

Ein weiteres Beispiel einer sehr ausgefeilten mikrobiellen Strategie bildet das Milzbrand Bakterium (Anthrax)⁷¹⁶. Die Gefährlichkeit von Milzbrand liegt in der Stoffwechselproduktion dreier Proteine (einem Antigen, einem Ödem-Faktor und einem Lethal-Faktor), die alleine unschädlich, jedoch in Kombination unterschiedliche Zellvorgänge schädigen. Andere Bakterientoxine verfügen zumeist nur über ein einziges Molekül, das mit seinen unterschiedlichen Molekülbereichen nacheinander verschiedene Funktionen auslöst. Beim Milzbrand hingegen löst zunächst das den Wirtsorganismus eigentlich alarmierende und „schützende“ Antigen eine Immunreaktion aus. Das Antigen zerteilt sich jedoch kurz nach dem Anheften an eine Zelle und formt mit weiteren Antigenteilen eine neue Struktur. An diese neue Struktur heften sich wiederum die Ödem-, beziehungsweise Lethal-Faktoren. Dieser Komplex wird in die Zelle gelassen, indem die Antigenteile sich entfalten, eine Pore in

⁷¹³ Vgl. Herrmann/Ludwig, Wie „knacken“ Viren Zellen? Über die Fusion einer Virusmembran mit einer Zellmembran; in: Humboldt Spektrum, Heft 2/95, S. 24-28, S. 24f; Scott, Zellpiraten, Basel, Boston, Berlin 1990, S. 56.

⁷¹⁴ Eine exakte Beschreibung und Festlegung dieser Vorgänge ist insofern nicht möglich, weil sie von den jeweiligen chemo-physikalischen Bindungsvoraussetzungen der beteiligten Viren und Zellen abhängt.

⁷¹⁵ Dies beinhaltet eine große Schwäche der Viren, da sie bei allen Vorgängen auf die Einpassung in die Zellstoffwechselkreisläufe im Innern der Zelle angewiesen sind. Viren können im Unterschied zu Bakterien keine eigene Proteinsynthese vollständig selbst betreiben. Vgl. Mohr, „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Basel 1999, S. 46.

⁷¹⁶ Vgl. im Folgenden Mock, Heimtückischer Strategie; in: Spektrum der Wissenschaft, 2/2002, S. 40-45, mit weiteren Nachweisen.

der Zellmembran bilden und dadurch die Ödem-, beziehungsweise Lethal-Faktoren ins Zellinnere gelangen können. Der dann in Gang gesetzte Schadensverlauf in der Zelle ist nur teilweise geklärt. Beide Faktoren wirken auf zentrale Signalmoleküle der Zelle ein. Es steht fest, dass der Ödem-Faktor die Zellen daran hindert größere Partikel aufzunehmen und die Zelle dadurch regelrecht aushungert. Der Lethal-Faktor unterbindet hingegen wichtige Signalwege zwischen Zellmembran und Zellkern. Die Strategie des Bakteriums löst also einen korrekten Prozess aus, der sich jedoch in einen für die Zelle nachteiligen Prozess abwandelt.

Die unterschiedlichen Infektionsmuster provozieren geradezu den Vergleich mit dem Einschleusen und Aufenthalt von Terroristen in sozialen Systemen. Im Unterschied zu Viren sind Terroristen allerdings selbständig lebende Systeme. Es kommt daher nicht auf die Reproduktion an sich, sondern auf Muster der Integration und Implementation von Informationen an, zum Beispiel politischen Inhalten, Gedanken, Ideen, Wissen und Wollen im weitesten Sinne, also nicht auf genetischen, sondern sprachlichen, gesellschaftspolitischen Code. Vergleicht man Infektionsprozesse auf einem hinreichenden Abstraktionsniveau mit dem Terrorismus so ist zunächst interessant, dass Viren und Bakterien, wie oben beschrieben wurde, auf höchst unterschiedliche Weise entweder sich selbst oder nur ihr genetisches Material in das andere System bringen⁷¹⁷. Diese unterschiedlichen Strategien besitzen unterschiedliche Vorteile in den jeweils vorfindbaren Bedingungen der Wirtsorganismen und ihrer Zellen⁷¹⁸. Im Falle der bloßen Injektion des genetischen Materials des Virus findet die Einschleusung in das Zytoplasma schneller statt, insofern können Uncoating und reverse Transkription sofort beginnen. Allerdings ist das Virusmaterial sodann unmittelbar dem Zellstoffwechsel ausgesetzt, wodurch wiederum das Risiko der Unschädlichmachung infolge zelleigener Stoffwechselfvorgänge erhöht ist. Im anderen Fall hat das Virus die Möglichkeit durch die Umhüllung mit der Zellmembran relativ geschützt im Zytoplasma der Zelle bis in die Nähe des Zellkerns vorzudringen und dann das Genom zu entpacken. Die zelleigene Struktur, der das Virus umhüllenden Membran ist geeignet die Täuschung aufrecht zu erhalten. Im Fall von Terroristen ist dieser chemische Prozess gleichermaßen mit dem

⁷¹⁷ Ein Konflikt kann als ein "parasitäres" System angesehen werden, das die Ressourcen anderer Systeme vereinnahmt und den eigenen Kommunikationsstrukturen unterwirft; vgl. Luhmann, Soziale Systeme, S. 532f. Vgl. auch Day/Proulx, A General Theory for the Evolutionary Dynamics of Virulence; in: The American Naturalist, 163/2004, S. 40-63, S. 40ff, mit weiteren Nachweisen.

⁷¹⁸ Vgl. Herrmann/Ludwig, Wie „knacken“ Viren Zellen? Über die Fusion einer Virusmembran mit einer Zellmembran; in: Humboldt Spektrum, Heft 2/95, S. 24-28, S. 24ff; Scott, Zellpiraten, Basel, Boston, Berlin 1990, S. 54ff.

Verdecken eigener persönlicher Eigenschaften vergleichbar⁷¹⁹. Insofern besteht eine zumindest funktionale Analogie zwischen molekularer und sozialer Mimikry. Systemisch gesehen wird das Profil des Terroristen mit Eigenschaften des Zielsystems ummantelt und das eigene Profil in Strukturen des Zielsystems integriert. Der Terrorist kann sich dadurch gleichermaßen wie das Virus im System bewegen wie der „Fisch im Wasser“. Sowohl Viruserkrankung, als auch Terrorismus lassen sich durch diese simple Analogie als Problem der Integration im weitesten Sinne identifizieren.

Ist einem Virus die Integration gelungen, besteht seine Gefährlichkeit in dem Umstand, dass sein Genom zu Bestandteilen der Wirtszelle werden und ab einem bestimmten Zeitpunkt der Adaption des viralen Genoms durch die Wirtszelle eine klare Unterscheidung zwischen viralem und wirtsspezifischem Genom nicht mehr möglich ist⁷²⁰. Gegen Virusinfektionen gibt es daher keine vollständig wirksamen Medikamente. Der Grund besteht in dieser engen Verknüpfung von Virus- und Wirtszellennukleinsäuren⁷²¹. Man kann nicht das eine schädigen, ohne das andere in Mitleidenschaft zu ziehen. Das gleiche Problem besteht bei Krebszellen. Krebszellen sind eigene Körperzellen, die in ihrer Erbmasse verändert sind und sich ungehemmt vermehren⁷²². Ein mögliches Krebstherapeutikum könnte durch dieselbe Strategie entwickelt werden. Dies könnte ein Kapsid sein, welches mit seinem enthaltenen Genom der DNS einer Krebszelle wirkungsvoll beiträgt und die Zelle dadurch wieder in die korrekte genetische Verfassung versetzt⁷²³. Für gesunde Körperzellen müßte dieses Kapsid unschädlich sein, da es gemäß der Spezifität der viralen Zellangriffe nur in bestimmte Zellen

⁷¹⁹ Im Fall der Übernahme des Systems, wie etwa dem Initiieren einer Revolution fällt die Täuschungsabsicht sogar weg und die funktionale Analogie wird noch stärker hervorgehoben, vgl. mit Bezug auf Mao Tse Tung, Beckett, *Encyclopedia of Guerilla Warfare*, Santa Barbara, Denver, Oxford 1999, S. 147ff; Vgl. auch Guevara, *Guerilla*, Berlin 1968; Mao, *Theorie des Guerilla-Krieges oder Strategie der Dritten Welt*, Reinbek 1966; mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁷²⁰ Vgl. Borchard-Tuch, *Computersysteme - Ebenbilder der Natur?*, Braunschweig, Wiesbaden 1997, S. 61f. Man schätzt zudem, dass aufgrund dieser genetischen Integrationseigenschaft Viren an der Entstehung von rund 25 Prozent aller menschlichen Tumore kausal beteiligt sind, vgl. Modrow, *Viren*, München 2001, S. 8; Blettner, *Risikante Umwelt – riskantes Verhalten*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S. 34-38, S. 34ff; zur Hausen, *Eine Herausforderung für die Forschung*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S. 6-11, S. 9f.

⁷²¹ Vgl. Alizon/van Baalen, *Multiple Infections, Immune Dynamics, and the Evolution of Virulence*; in: *The American Naturalist*, 172/2008, S. 150-168, S. 151ff.

⁷²² Vgl. Gibbs, *Chaos in der Erbsubstanz*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S. 12-22, S. 12. Der Krebs hemmt dabei verschiedene Botenstoffe, die zum einen die Immunreaktion schwächen und zum anderen die Region um die Zelle veranlassen sie verbessert mit Ressourcen zu versorgen. Der Krebs formt Prozesse und Strukturen in einem System zu seinen Gunsten um (Blutversorgung, etc.). Vgl. Okada, *Cell Delivery System*; in: *Biological and Pharmacological Bulletin*, 28/2005, S. 1543-1550, S. 1543ff.

⁷²³ Vgl. zu weiteren Ansätzen, Pezzutto, *Immuntherapie – eine vierte Chance?*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S. 82-86, S. 84; Eberhard-Metzger, *Zielsichere Medikamente*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S.75-81, S. 77f.

und Organismusregionen eindringen dürfte. Das Kapsid würde damit dem Prinzip eines Virus folgend wie ein Transporter oder Container fungieren. Andere Bereiche würden verschont. Das zentrale Problem beim Design solcher selbstentpackender und selbstorganisierender Medikamente wäre allerdings wiederum wie entsprechende Abwehrmechanismen und Kommunikationskaskaden, die sehr wahrscheinlich von anderen Körperregionen zu erwarten wären, überlistet werden könnten⁷²⁴. Auch wenn diese Frage an dieser Stelle unbeantwortet bleiben muss, so wird deutlich, dass jeder Eingriff in komplexe redundante Systeme kaum absehbare Folgen hat. Die strukturellen Kopplungen des Immunsystems mit dem Organismus sind so vielgestaltig, dass jeder Eingriff stets den Mangel der Unschärfe in sich trägt.

In Erweiterung und Zusammenfassung dessen ist daher der Kampfplatz im Fall der immunologischen und seuchenmäßigen Bekämpfung nicht nur das Individuum selber, sondern auch seine Umwelt⁷²⁵. Bezieht man diesen Umstand auf den Krieg, so findet der Krieg nicht nur auf dem Territorium der jeweils involvierten politischen Systeme statt, sondern auch in deren Umwelten, also exterritorial. Das System der Strategie eines Eingriffs kann also nie losgelöst von jeglichem Raumbezug betrachtet werden⁷²⁶. Territorien können dabei nicht nur selber Kriegsgründe und Auslöser bilden, sondern auch wesentliche Parameter von Zugriffsmöglichkeiten, Kontrolle und im Endeffekt Waffeneinsatz und Waffenwirkung bestimmen⁷²⁷. In diesem Zusammenhang prägen Raum sowie die in ihm befindlichen räumlichen Strukturen und Ausprägungen, die miteinander in Wechselwirkung stehen, die Prozesse. So wie dadurch jede Struktur zugleich den Ansatzpunkt für ihre eigene Veränderung bildet, so wirkt jede diesbezügliche Änderung auf andere Strukturen und Prozesse fort. Weiteren Aufschluss über Wechselwirkung, Raumbezug und Systemstabilisierung können Analogien zu Kommunikations- und Organisationsstrukturen und -prozessen bei Insekten liefern⁷²⁸.

⁷²⁴ Vgl. Kahlem/Dörken/Schmitt, Cellular senescence in cancer treatment: friend or foe?; in: The Journal of Clinical Investigation, 113/2004, S. 169-174, S. 169ff.

⁷²⁵ Vgl. Mitchison, Mensch oder Mikrobe: Wer gewinnt?; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 88-97, S. 88ff.

⁷²⁶ Vgl. Tang, A Systemic Theory of the Security Environment; in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 1-34, S. 3ff.

⁷²⁷ Vgl. zur Raumgebundenheit auch von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 255.

⁷²⁸ Zu den Modellen und Modellierungsversuchen aus der Natur, vgl. die Beiträge mit weiteren Nachweisen in Dorigo/et al. (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Berlin, Heidelberg 2006; Dorigo/Stützle, Ant Colony Optimization, Cambridge 2004, S. 3ff.

5 Kommunikation und Organisation bei Insekten

„Es war eine Goldgrube, die vor uns lag.
Wo wir auch hinschauten, entdeckten
wir mühelos neue Formen chemischer
Botschaften.“

Edward O. Wilson⁷²⁹

In der Tierwelt existieren eindrucksvolle Muster von Konflikten, über arbeitsteiligem und hochspezialisiertem Reaktionsverhalten bei Gefahr bis hin zur Tradierung und Adaption von Verhaltensmustern durch Artgenossen in Gruppen⁷³⁰. Hochinteressante Parallelen bestehen in der Natur zum Beispiel zwischen der Verteidigung von Nestern sozialer Insekten oder auch zwischen den räumlichen Ausdehnungen von Insektenstaaten (Wirkungskreisen und logistischen Bedingungen sowie den Begrenzungen des Einflussbereichs) und der Bewegung und geostrategischen Positionierung von Streitkräften und ihrer spezifischen Wirkung im Raum⁷³¹. In diesem Zusammenhang können, im Vergleich zu den Staatenbildungen sozialer Insekten, Schwärme als rudimentärste Form eines sozialen Gefüges angesehen werden. Sie sind bereits Gegenstand militärischer Forschungen. Allerdings existieren bei näherem Vergleich erhebliche Unterschiede und daraus resultierende Schwierigkeiten der konzeptionellen Übertragung auf militärische Strategien⁷³².

5.1 Schwärme

Bei einem Schwarm verhält sich die Musterbildung grundsätzlich nach dem Prinzip, dass stets die gleiche räumliche Distanz zu einem Partner gehalten wird⁷³³. Die Aggregation findet

⁷²⁹ Wilson, *Des Lebens ganze Fülle*, München 2001, S. 310.

⁷³⁰ Vgl. die beispielhaften Belege in Tierpopulationen mit Vergleichen auf den Menschen Eibl-Eibesfeldt, *Krieg und Frieden aus Sicht der Verhaltensforschung*, München 1975, S. 41ff; ders., *Der Mensch – Das riskierte Wesen*, München 1988, S. 71ff; Lorenz, *Das sogenannte Böse*, Wien 1963, S. 140f, 237f; Zur Alarmierung von Nestgenossen, vgl. Barash, *Sociobiology and Behaviour*, New York, Amsterdam 1977, S. 82, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁷³¹ Vgl. die Beschreibungen des geostrategisch überdehnten Vormarsches napoleonischer Truppen in Russland bei Tolstoi, *Krieg und Frieden*; in: Herzfelde (Hrsg.), *Leo Tolstoi, Gesammelte Werke in Einzelausgaben*, Band 3, Berlin 1954, S. 177ff; ebenfalls die Darstellungen bei Craig, *Geschichte Europas im 19. und 20. Jahrhundert*, München 1978; von Manstein, *Verlorene Siege*, Stuttgart 1966, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁷³² Vgl. mit eindeutigem Bezug auf Kriegsstrategie, Edwards, *Swarming and the Future of Warfare*, Santa Monica 2005, S. 6ff, mit weiteren Nachweisen. Die Arbeit ist jedoch insofern problematisch, weil sie das Schwarmprinzip von seinen Musterbildungsursachen her nicht untersucht und aus historischer Perspektive das Schwarmmuster jedweder Form von bewaffnetem Konflikt überstülpt.

⁷³³ Vgl. dazu bereits von Uexküll, *Staatsbiologie*, Berlin 1920, S. 9, der auf die sehr einfachen Regeln des Zusammenhalts verwies. Zur Modellierung wird ein Algorithmus aus drei Regeln (Erhalt gleicher Distanz, Adaption von Richtungswechsel und Geschwindigkeit des Partners) kreiert.

spontan und für einen begrenzten Zeitraum statt (zum Beispiel Heuschreckenschwärme oder auch Fisch- und Vogelschwärme) Die Aggregation mehrerer Individuen führt dann zu Mustern, die jeden Richtungs- oder Geschwindigkeitswechsel gleichförmig ausführen⁷³⁴. Die charakteristischen Richtungswechsel des Gesamtsystems eines Schwarms resultieren aus der mit der Anzahl der Individuen gesteigerten Sensor- und Effektorfähigkeit. Die Wahrnehmung und Reaktion einzelner Individuen setzt sich infolge der gegenseitigen Orientierung in der Gruppe fort⁷³⁵. Schwärme nehmen wahr, agieren und reagieren durch ihre Mitglieder. Ihr Muster als Ausdrucksform einer großen dunklen beweglichen Masse im Raum wirkt für Fressfeinde zum Teil abschreckend und wenn sie nicht abschreckend wirkt, führt sie zur Zielverwischung des Angreifers. Er wird in seiner Detektion durch hin und her schwirrende Individuen gestört, indem er sprichwörtlich, „die Qual der Wahl“ aufoktroziert bekommt. Seine Sensorik wird durch Überinformation gestört. Das Schwarmprinzip tritt in der Natur gehäuft auf, insbesondere bei Tieren, die erheblich von Fressfeinden bedroht sind (zum Beispiel Jungtieren)⁷³⁶. Es scheint eine eingepasste Strategieform zu sein, denn die Zusammenballung und Verdichtung von Individuen zu Gruppen hat zur Folge, dass ihre eigene räumliche Gefahrenzone reduziert wird⁷³⁷. Sie ist also grundsätzlich vorteilhaft. Bezogen auf die Aufklärungsmöglichkeit und Waffenwirkung moderner Schnellfeuerwaffen ist diese Strategie jedoch genau gegenteilig, denn diese schießen innerhalb weniger Augenblicke hunderte von Effektoren aus. Insofern bildet jede Gruppe von Soldaten, Transport- und Waffensystemen ein lohnendes Ziel. Für den einzelnen Soldaten in der Gruppe sinkt die Überlebenschance rapide. Hier liegt also ein wesentlicher Unterschied, der durch die Analogie zur Natur herausgestellt werden kann. Darüber hinaus kann die Simulation von Schwärmen zwar das wahrzunehmende Verhalten analog eines echten Schwarmes in der Natur visuell nachahmen, nicht aber die Entscheidung darüber, wer den Schwarm sammelt, anführt und leitet. Die Richtungsbestimmung erfolgt über das Sammeln von Mehrheiten unter den Individuen, dem Majoritätsprinzip und über das Warnen⁷³⁸. Diese Musterbildungen, der Sammlung und Führung entziehen sich bisher in wesentlichen Teilen

⁷³⁴ Es sind Ausbreitungsgeschwindigkeiten zwischen 50 und bis zu 200m pro Sekunde gemessen worden.

⁷³⁵ Vgl. Haken/Haken-Krell, Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt 1989, S. 194.

⁷³⁶ Vgl. Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 191ff.

⁷³⁷ Vgl. Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 148ff.

⁷³⁸ Ein Individuum löst sich aus der Gruppe, unmittelbar benachbarte Individuen nehmen dies wahr, reagieren und ziehen mit. Wie viele Individuen mitziehen hängt von den Umständen des Einzelfalles ab (häufig wirken neben optischen oder akustischen Reizen auch hormonelle Botenstoffe), die die Effekte bei Gefahr, etc. steigern. Die Individuen wechseln daher zwischen Leitrollen und Mitläuferrollen, denn je nachdem, wer beispielsweise eine Umweltveränderung entdeckt, führt in dem Moment den Schwarm an. Verhaltensadaptation führt also über Verhaltenssynchronisation zu Schwarmverhalten.

der Simulation⁷³⁹. Ansatzpunkte für die Übernahme von Schwarmprinzipien bilden Algorithmen, die zur elektronischen Steuerung von Einsatzgruppen bei schnell durchzuführenden Ausweichmanövern unter Beschuss, etc. eingesetzt werden könnten. Diese Euphorie muss jedoch wieder gebremst werden, weil aus strategischer Sicht die Zieleinstellungen für Streuschüsse infolge des festen Musters berechenbar und Schwarmtaktiken überdies im Fall des Einsatzes selbständig zielsuchender Projektile gefährlich werden können. Das Schwarmverhalten ist also selbst im Rahmen der asymmetrischen Kriegführung von untergeordneter Bedeutung, da sich die Mitglieder eines Schwarms sensorisch erfassen lassen und einmal detektiert, über Muster- und Distanzerkennungssoftware im Rahmen der Zielerkennung parallel bekämpft werden⁷⁴⁰. Im Ergebnis bilden Formen von gesammeltem Auftreten fähigkeitsgleicher Mitglieder keine Kampfkraft, sondern unechte Redundanzen, die mit den heutigen technischen Möglichkeiten bei entsprechender Kapazität gleichzeitig bekämpft werden können. Dies ist ein Grund, warum insbesondere in der asymmetrischen Kriegführung solche Muster kaum auftreten oder auftreten werden. Feste Musterbildungen sind grundsätzlich strikt zu vermeiden. Das Auftreten von Schwärmen in der Natur bildet insofern ein eingepasstes Muster im Rahmen von Räuber-Beute-Gleichgewichten. Der Unterschied zum Menschen besteht jedoch darin, dass menschliche Systeme durch waffentechnologische Entwicklungen Gleichgewichte zwischen ihren Feinden gezielt stören und immer wieder aufheben. Die technische Entwicklung macht also das Schwarmprinzip in seiner herkömmlichen Musterbildung

⁷³⁹ Der Zusammenhalt eines Schwarms entsteht unter gleichen Individuen durch sogenannte Sozialattraktion. Wird beispielsweise in einem Aquarium ein Fisch vom Schwarm durch eine Glaswand getrennt schwimmt dieser stets auf den Schwarm zu. Darüberhinaus variiert die Individualdistanz zwischen den Individuen eines Schwarms erheblich, zum Beispiel bei Gefahr, etc. Vgl. Haken/Haken-Krell, Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt 1989, S. 194; Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 148ff; Bonabeau/Dorigo/Theraulaz, Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, Oxford 1999, mit weiteren Nachweisen; dies., Inspiration for optimization from social insect behaviour; in: Nature, 406/2000, S. 39-42, S. 39ff; Vgl. die Beiträge in Dorigo/et al. (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Berlin, Heidelberg 2006.

⁷⁴⁰ Die Zielerfassung erfolgt über optische Sensoren oder gesetzte Laserpunkte, die die Individuen nach den jeweils gesuchten Merkmalen getrennt erkennen können. Gesichtsmerkmale können sogar selbst wenn sie durch Stoffe verdeckt sind von speziellen Sensoren detektiert werden. Es können ebenfalls Muster in Gruppen erkannt werden. Vgl. als Beispiele die Arbeiten von Chen/et al., A Novel Fisher Criterion Based St-Subspace Linear Discriminant Method for Face Recognition; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 933-940; Li/et al., Masquerade Detection System Based on Principal Component Analysis and Radial Basics Function; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 309-314; Yun/Woo/Ryu, User Identification Using User's Walking Pattern over the ubiFloorII; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 949-956; Ekinci/Gedikli, Gait Recognition Using View Distance Vectors; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 973-978; Su/Huang, A New Method for Human Gait Recognition Using Temporal Analysis; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 1039-1044; Olmos/Gonzalez/Osorio, Mining Common Patterns on Graphs; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Part I, Berlin, Heidelberg, 2005, S. 41-48, S. 41ff.

obsolet. Trotzdem verbleibt die Möglichkeit der Bildung eingepasster überregionaler (weltweiter) Schwarmmuster über IKT und der Verknüpfung unterschiedlichster Fähigkeiten von Mitgliedern, das bedeutet die Bildung eines unechten Schwarms über die Zusammenführung echter Redundanzen. Einen ersten Ansatz dahin bilden gemischte Kampfverbände, die in ihren Mustern jedoch noch zu starr auftreten und für den Gegner zu früh erkennbar sind. Des Weiteren sind Waffensysteme denkbar, die sich erst kurz vor ihrer Wirkungsentfaltung zusammensetzen und damit erst unmittelbar vor dem Einsatz als Muster auftreten. Mögliche Musterwechsel zwischen Flexibilität und Konzentration in Raum und Zeit könnten eine erfolgreiche Strategie gegen Asymmetrien bilden. Sie werden trotz der technischen Möglichkeiten jedoch noch nicht einmal angedacht.

5.2 Soziale Insekten

Besonders faszinierende Beispiele der Organisation und Steuerung von Verhaltensmustern bilden Insektenstaaten⁷⁴¹. Dies resultiert aus zwei Gründen. Zum einen sind Insekten entwicklungs-historisch wesentlich älter als der Mensch und bilden im Vergleich wesentlich mehr Biomasse auf der Erde⁷⁴². Zum anderen bilden sie ihre komplexen Organisationsmuster und Nestbauten ohne technische Hilfsmittel. Ohne Internet, Flugverkehr und Stromnetze operierend scheinen diese Tierarten angesichts ihrer strukturellen Einfachheit und operativen Geschlossenheit die menschliche Organisation sogar noch zu übertreffen. Die Individuen einiger Bienenvölker, Wespen-, Ameisen- und Termitenstaaten arbeiten reibungslos ähnlich den Körperzellen eines großen Organismus zusammen⁷⁴³. Kraft dieses Prinzips, dass ein Ganzes nicht mit der Summe seiner Teile identisch ist, ist die Gesellschaft nicht bloß eine Summe von Individuen, sondern das durch deren Verbindung gebildete System stellt eine spezifische Realität dar, die als emergente Struktur einen anderen Charakter hat⁷⁴⁴. Dies äußert sich nicht nur im direkten Zusammenleben, sondern auch in der Veränderung ihrer

⁷⁴¹ Vgl. zu den unterschiedlichen Formen und Ausprägungen der Sozialität bei Insekten, Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 4, 237ff; van Crefeld, *Frauen und Krieg*, München 2001, S. 51.

⁷⁴² Vgl. Larson/Larson, *Insektenstaaten*, Hamburg, Berlin 1968, S. 11ff; Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 1ff; ders., *Success and Dominance in Ecosystems: The Case of the Social Insects*, Oldendorf/Luhe 1990, S. 1, 4; Löbsack, *Das unheimliche Heer*, Frankfurt am Main 1989, S. 10f.

⁷⁴³ Eine auch literarisch sehr lesenswerte Zusammenfassung findet sich bei Maeterlinck, *Das Leben der Termiten*, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), *Nobelpreis für Literatur 1908-1911*, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 166; Larson/Larson, *Insektenstaaten*, Hamburg, Berlin 1968, S. 16; Hammerstein/Leimar, *Ants on a Turing trail*; in: *Nature*, 418/2002, S. 141-142, S. 141.

⁷⁴⁴ Vgl. Maeterlinck, *Das Leben der Termiten*, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), *Nobelpreis für Literatur 1908-1911*, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 190, 203, der überdies auf die potentiell unbegrenzte Existenzdauer eines Insektenstaates als Gesamtorganismus verweist.

Umwelt, der Abschottung nach außen durch mitunter gewaltige und komplexe Nestbauten⁷⁴⁵. Angesichts der Fülle unterschiedlicher Organisationsformen dieser Staaten, die auch innerhalb einer Art erhebliche Varianz besitzen, können nur vereinzelte Beispiele wiedergegeben werden. Generell bietet die Sozialität Vorteile, denn sie ermöglicht infolge der Masse, Spezialisierung und Kooperation unter den Individuen ein wirkungsvolleres Ausschöpfen von Ressourcen, durch ein größeres und ausdifferenzierteres Kräftepotential. Dies gilt auch für die Sicherheit und Wehrhaftigkeit des Systems, einerseits durch größeren und differenzierteren Schutz aller Individuen sowie insbesondere der reproduktiven Tiere und der Brut. Andererseits im Sinne verbesserter Sensorik, sowohl bei der Futtersuche, als auch der Wahrnehmung und stärkerer sowie differenzierterer Gegenwehr gegen Angreifer. Im Unterschied zum Schwarm bestehen diese Vorteile dauerhaft. Andererseits können dadurch erheblich schneller Veränderungen der Umweltbedingungen eintreten, wenn die Ressourcen erschöpft sind. Deutlich wird dies etwa bei Wanderameisen oder Termiten, die ganze Schneisen der Verwüstung hinterlassen.

Sowohl die Nester sozialer Insekten, wie auch ihre weitere Umgebung gelten als Interessen- und Einflussphäre⁷⁴⁶. Sozial lebende Insekten, wie Ameisen, Termiten, Bienen, Wespen und Hummeln scheiden hormonähnliche Duftstoffe aus, um untereinander Nachrichten und Befehle auszutauschen und haben mitunter ausgeprägte Formen der Kommunikation über Vibration und Verhalten⁷⁴⁷. Die Koordinationsleistungen sozialer Insekten von ihren Kräften im Raum sowohl bei der Suche nach Nahrung, neuen Lebensräumen oder dem Bau und Ausbau von Nestern sind beeindruckend. Es existieren Muster die von einigen wenigen bis hin zu Millionen von Individuen reichen (Heuschreckenschwärme, Termitenströme)⁷⁴⁸. Dadurch auftretende Muster und Handlungsabläufe sind trotz der ihnen mitunter sehr einfachen zugrundeliegenden Regeln und Prinzipien sehr effektiv und effizient, weshalb sie

⁷⁴⁵ Soziale Insektenstaaten sind ständig mit Reparatur, Aus- und Umbau ihres Nests beschäftigt. Sie passen Luftaustausch, Luftfeuchtigkeit und Temperatur gezielt den Umweltbedingungen an. Nestbauten von Termiten zum Beispiel können bis zu sechs m hoch werden. Sie sind stets nach dem Sonnenstand im Jahresmittel ausgerichtet. In ihrem Inneren kultivieren einige Termitenarten Pilze, deren Enzyme sie zum eigenen Stoffwechsel benötigen, vgl. Larson/Larson, *Insektenstaaten*, Hamburg, Berlin 1968, S.167ff; Hammerstein/Leimar, *Ants on a Turing trail*; in: *Nature*, 418/2002, S. 141-142, S. 141.

⁷⁴⁶ Vgl. Pschorn-Walcher, *Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution*; in: *Universitas*, 12/1989, S. 1123-1134, S. 1126f; Knaden/Wehner, *Nest Defense and Conspecific Enemy Recognition in the Desert Ant *Cataglyphis fortis**; in: *Journal of Insect Behaviour*, 16/2003, S. 717-730.

⁷⁴⁷ Vgl. Dröscher, *Magie der Sinne im Tierreich*, München 1968, S. 137ff; Löbsack, *Das unheimliche Heer*, Frankfurt am Main 1989, S. 29ff, 106. Es sind mittlerweile Dutzende von Wirkstoffen bekannt, die in unterschiedlichen Konzentrationen und Mischungen eine komplexe Sprache der Insekten vermuten lassen, die zudem nur von Art zu Art wahrgenommen werden können und unterschiedlichstes Verhalten bei den Individuen auslösen.

⁷⁴⁸ Vgl. Mikhailov/Calenbuhr, *From Cells to Societies*, Berlin, Heidelberg 2006, S. 23f.

bereits für technische Lösungen von Routenberechnungen, Logistikabläufen, etc. genutzt werden⁷⁴⁹.

Zumindest in den Mustern der Massenbewegungen ähneln sie auf verblüffende Art den Mustern menschlicher sozialer Systeme, mögen die Ursachen und Steuerungsmechanismen (IT-gestützte Massenkommunikation, etc.) auch unterschiedlich sein⁷⁵⁰. Die Benachrichtigung über eine Nahrungsquelle und Rekrutierung von Nestgenossen zur Unterstützung beim Abtransport des Futters erfolgt zum Beispiel bei der amerikanischen Feuerameise über eine auf dem Rückweg stattfindende Duftmarkierung des Weges. Die Ameise markiert den Weg und die Richtung in welcher das Futter liegt durch in der Dicke variierende Striche. Bemerkenswert ist, dass die Richtung durch die unterschiedliche Geruchsintensität des Strichs von anderen Ameisen wahrgenommen wird, die dann der Richtung folgen. Die Markierungen verflüchtigen sich nach wenigen Minuten, dadurch ist der Boden wieder frei für erneute Kommunikation. Dieses Prinzip führt im Ergebnis dazu, dass je weiter entfernt und je kleiner die Nahrungsquellen sind, umso weniger Ameisen von dieser Quelle Kenntnis erhalten⁷⁵¹. Es ist also ein Kopplungsprinzip das je nach dem signalverstärkend oder -schwächend wirkt⁷⁵². Lohnende Ziele werden dadurch sehr schnell von vielen Nestgenossen angesteuert und es entstehen die Ameisenstraßen. Die Routen sind dabei zudem geländeoptimiert, da Ameisen, die den schnelleren Rückweg wählen, ihn zugleich häufiger markieren können⁷⁵³. Der Zustrom ebbt nach dem Beutezug zudem auch schnell wieder ab, da nur die Ameisen

⁷⁴⁹ Vgl. Li/Tian, An Ant Colony System for the Open Vehicle Routing Problem; in: Dorigo/et al. (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Berlin, Heidelberg 2006, S. 356-363; Pan/Tasgetiren/Liang, Minimizing Total Earliness and Tardiness Penalties with a Common Due Date on a Single-Machine Using a Discrete Particle Swarm Optimization Algorithm; in: Dorigo/et al. (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Berlin, Heidelberg 2006, S. 460-467; Tatomir/Rothkrantz, Ant Based Mechanism for Crisis Response Coordination; in: Dorigo/et al. (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Berlin, Heidelberg 2006, S. 380-387, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁷⁵⁰ Vgl. die grundsätzlichen Beobachtungen und Überlegungen der „levée en masse“ am Beispiel der napoleonischen Kriege bei von Clausewitz, Vom Kriege, Hamburg 2003, S. 667; Tolstoi, Krieg und Frieden; in: Herzfelde (Hrsg.), Leo Tolstoi, Gesammelte Werke in Einzelausgaben, Band 4, Berlin 1954, S. 523ff, S. 530ff; aus Rekrutierungs- und finanzpolitischer Sicht, Wallach, Kriegstheorien, Frankfurt am Main 1972, S. 9, 51, 172; Comte de Guibert, Stratégiques, Paris 1977, S. 135ff; Münkler, Gewalt und Ordnung, Frankfurt am Main 1992, S. 54ff; Fiedler, Taktik und Strategie der Revolutionskriege, Augsburg 2005, S. 16ff; Craig/Alexander, Zwischen Krieg und Frieden, München 1988, mit weiteren Nachweisen. Ebenso zum Begriff aus psychologischer Sicht, Freud, Massenpsychologie und Ich-Analyse, Frankfurt am Main, Hamburg 1967, S. 12ff, 62ff.

⁷⁵¹ Vgl. Wilson, The Insect Societies, Cambridge 1971, S. 247ff.

⁷⁵² Solche Kopplungsprinzipien finden sich auch im Immunsystem bei der Antigenpräsentation von Zellen.

⁷⁵³ Vgl. Wilson, The Insect Societies, Cambridge 1971, S. 251.

Duftstoffe hinterlassen, die auch erfolgreich Beute gemacht haben⁷⁵⁴. Bei Unsicherheiten über den Weg unternehmen Ameisen systematische Suchstrategien⁷⁵⁵.

Andere Duftstoffe beispielsweise dienen der Alarmierung⁷⁵⁶. Die unterschiedliche Konzentration wirkt an der Peripherie nur als Achtungssignal für Umstehende. Es veranlasst diese sich zum Zentrum des Signals hinzubewegen. Erst das Eintauchen in den Bereich der hohen Konzentration führt zum Aussenden eigener Duftstoffe, die wiederum verstärkend wirken, wodurch ganze Aggressionskaskaden und räumlich starke Konzentrationen von aggressivem Verhalten entstehen können⁷⁵⁷. Die sich in Abhängigkeit der räumlichen Ausbreitung der Gefahr aber auch wiederum von selbst räumlich begrenzen. Ein weiteres interessantes Phänomen bildet in diesem Zusammenhang die Nesterkennung⁷⁵⁸. Soziale Insekten leben in Kolonien, was impliziert, dass die dortigen Ressourcen und Nachkommen vor nestfremden Individuen derselben Art geschützt werden⁷⁵⁹. Nesteigene und nestfremde Artgenossen werden als solche erkannt und nestfremde mit einem entsprechenden Aggressionsverhalten aus dem Nest vertrieben oder getötet⁷⁶⁰. Dabei kommen sowohl genetische als auch umweltspezifische Faktoren für die verhaltensbiologische Expression zum Tragen⁷⁶¹. Genetische als auch umweltbedingte Komponenten spielen bei der Nestgenosserkennung der Wald-Ameisen eine Rolle und beide Komponenten sind für eine möglichst wirkungsvolle Unterscheidung von „nesteigen“ und „nestfremd“ von großer

⁷⁵⁴ Diese Prinzipien der Kommunikation und Markierung bietet eine Fülle von Möglichkeiten zur Entwicklung neuer IT-gestützter Routersysteme. Ein im unwegsamem Gelände oder in wechselnden Verkehrssituationen im Stadtgebiet befindliches Fahrzeug oder auch ein Soldat könnte mit einem in regelmäßigen Abständen Markierungen setzenden GPS andere nach Stärke und Zusammenballung von Kräften im Raum benachrichtigen und je nach Kapazität und Bewegungsgeschwindigkeit leiten. Vgl. Wehner, Navigation in context: grand theories and basic mechanisms; in: *Journal of Avian Biology*, 29/1998, S. 370-386, S. 370ff; vgl. zur Algorithmenentwicklung auch Dorigo/Stützle, *Ant Colony Optimization*, Cambridge 2004, S. 261ff.

⁷⁵⁵ Vgl. Merkle/Knaden/Wehner, Uncertainty about nest position influences systematic search strategies in desert ants; in: *The Journal of Experimental Biology*, 209/2006, S. 3545-3549, S. 3545ff.

⁷⁵⁶ Vgl. Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 235ff.

⁷⁵⁷ Die Rekrutierung über Aggressionskaskaden bietet insofern ein interessantes grundsätzliches Denkmodell für die Mechanismen und Musterausprägungen der Rekrutierung und insbesondere für die Reizschwelle des Eintritts von Menschen in Gewalt und soziale Systeme der Gewalt. (Institutionen, Gruppierungen, etc.), vgl. die Beiträge in Forest, *The Making of a Terrorist*, Band 1 Recruitment, Westport, London 2006, mit weiteren Nachweisen

⁷⁵⁸ Vgl. Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 296ff.

⁷⁵⁹ Vgl. Breed, Nestmate recognition in honey bees; in: *Animal Behaviour*, 31/1983, S. 86-91, S. 86ff; Vgl. Crozier/Pamilo, *Evolution of social insect colonies*, Oxford 1996, mit weiteren Nachweisen.

⁷⁶⁰ Vgl. Crozier/Pamilo, *Evolution of social insect colonies*, Oxford 1996; Waldmann/Frumhoff/Sherman, Problems of kin recognition; in: *Trends in Ecology and Evolution*, 3/1988, S. 8-13, S. 8ff.

⁷⁶¹ Vgl. Breed, Nestmate recognition in honey bees; in: *Animal Behaviour*, 31/1983, S. 86-91; Hölldobler/Wilson, *The Ants*, Cambridge 1990; Stuart, Transient nestmate recognition cues contribute to a multicolonial population structure in the ant, *Leptothorax curvispinosus*; in: *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 21/1987, S. 229-235; Carlin/Hölldobler, The kin recognition system of carpenter ants (*Camponotus* spp.); in: *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 19/1986, S. 123-134.

Wichtigkeit⁷⁶². In einem Ansatz unter Feldbedingungen wurde die Aggressionsbereitschaft zwischen Nestern der Ameisenarten von *Formica pratensis* und *Formica polyctena* gemessen und ihre genetische Verwandtschaft bestimmt. Die Aggressionsbereitschaft nimmt dabei mit geringerer genetischer Verwandtschaft zu⁷⁶³. Genetisch nah verwandte Tiere, obwohl sie in verschiedenen Nestern leben, sind seltener zueinander aggressiv als weit entfernt verwandte Tiere. Interessant ist dabei die Hypothese, dass die genetischen Komponenten der Nestgenossenerkennung bei einer näheren Verwandtschaft weniger wirksam sein können, da diese Nester unter Umständen über ein ähnlicheres Profil der Erkennungsstoffe verfügen. Die Erkennungsstoffe beeinflussen also auch Krieg und Frieden zwischen den Kolonien⁷⁶⁴.

Zentral im Zusammenhang der aufgezeigten Steuerung und Kontrolle in sozialen Insektenstaaten ist der Begriff der Herrschaft⁷⁶⁵. Herrschaft kann als die Chance angesehen werden, für einen Befehl bestimmten Inhalts bei angebbaren Individuen Gehorsam zu finden⁷⁶⁶. Diese Chance hängt im menschlichen System davon ab, inwiefern Befehle als gerechtfertigt angesehen werden. Sie sind damit abhängig von einer legitimatorischen Grundlage. Diese Anerkennung einer legitimatorischen Grundlage ist jedoch bei sozialen Insekten nicht unmittelbar erkennbar. Den Formen der Über- und Unterordnung durch Herrschaft können grundsätzlich zwei Ursachen zugrunde liegen. Zum einen die generelle Ungleichheit der Individuen (etwa, weil ein Individuum die Nachkommen produzieren oder stärkere Hormonkonzentrationen aussenden kann), zum anderen eine Arbeitsteilung unter Gleichen im Arbeitsprozess⁷⁶⁷. Interessant ist, dass Herrschaft in der biologischen Literatur überwiegend über Hormone und Wirkungen von Geruchsstoffen erklärt wird, jedoch selten

⁷⁶² Vgl. Beye/et al., Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant *Formica pratensis*; in: *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 43/1998, S. 67-72. An dieser Stelle fällt die Parallele zu den systemischen Abhängigkeiten im Rahmen der Erörterungen der Freund-Feind-Erkennung durch das Immunsystem auf. Wie die Raum-Zeitbindung, so bildet auch die Freund-Feind, beziehungsweise Selbst-Fremd-Unterscheidung ein strategisches Grundproblem der Organisation.

⁷⁶³ Vgl. Beye/Neumann/Moritz, Nestmate recognition and the genetic gestalt in the mound-building ant *Formica polyctena*; in: *Insectes Societies*, 44/1997, S. 49-58; ders./et al., Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant *Formica pratensis*; in: *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 43/1998, S. 67-72.

⁷⁶⁴ Jeder Eindringling in ein Nest kann das olfaktorische Freund-Feind-Erkennungsprinzip außer Kraft setzen, indem er entweder den Duft imitiert oder aber einen so starken überdeckenden Duft setzt, dass die Tiere verwirrt sind und keine Abwehrreaktionen zeigen. Durch diese Strategie werden das Eindringen und in der Folge Raub, Parasitismus bis hin zur Tötung von Königinnen möglich. Vgl. Larson/Larson, *Insektenstaaten*, Hamburg, Berlin 1968, 146ff.

⁷⁶⁵ Vgl. zum Begriff der Herrschaft Bevers, *Dynamik der Formen bei Georg Simmel*, Berlin 1985, S. 125ff.

⁷⁶⁶ Vgl. Weber, *Wirtschaft und Gesellschaft*, Tübingen 1976, S. 28.

⁷⁶⁷ Vgl. Simmel, *Soziologie*, München, Leipzig 1908, S. 159ff.

über die direkte Adaption von Verhaltensweisen und Kommunikation⁷⁶⁸. Dies liegt zum einen in der beschränkten Wahrnehmungsposition des menschlichen Betrachters begründet und zum anderen in der schwierigen Messbarkeit der Übertragung von Kommunikationsinhalten, die über den Nachweis von bestimmten Hormonkonzentrationen und genetischen Sequenzanalysen am ehesten sichtbar und messbar sind⁷⁶⁹. Darüber hinaus bestehen in sozialen Insektenstaaten tatsächlich frappierende Steuerungsmuster durch Hormonkonzentrationen, die bis zur vollständigen Verwandlung und Fähigkeitsänderung von Individuen führen können⁷⁷⁰. Termitenstaaten haben das Problem, dass ihre zum Nahrungserwerb physiologisch unfähige Armee, die von Arbeitern gefüttert werden muss, nicht zu groß sein darf. Andernfalls brechen die Prozesse unter der Masse an Versorgungsnotwendigkeit zusammen. Termitenstaaten verfügen über einen überaus raffinierten Mechanismus hormoneller Selbstregulation. Die Soldaten senden permanent einen Duftstoff aus, der die Entwicklung des Nachwuchses beeinflusst und die Entwicklung zum Soldaten hemmt. Sterben nun Soldaten, lässt die Konzentration nach und Soldaten reifen heran bis die Konzentration wieder hemmend auf den Nachwuchs wirkt. Nach demselben Prinzip funktioniert die Unterdrückung des Heranwachsens anderer Königinnen bei Bienen in einem Bienenstock, weil die Königin durch permanenten Erhalt der Duftkonzentration die Eierstockentwicklung ihrer Arbeiterinnen unterdrückt⁷⁷¹. Andererseits kann die Königin, vollkommen hilflos und eingesperrt im Inneren des Nests ohne ihre Arbeiterinnen nicht überleben. Ihre Herrschaft repräsentiert somit kein Über-Unterordnungsverhältnis, sondern eher ein Gegenseitigkeitsverhältnis. Stirbt sie, werden keine Nachkommen mehr produziert und der Staat geht unter. Von Macht kann in diesem Sinne, aufgrund der vielen gegenseitigen regulativen Prozesse im Insektenstaat nur begrenzt gesprochen werden⁷⁷².

⁷⁶⁸ Vgl. Maeterlinck, *Das Leben der Termiten*, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), *Nobelpreis für Literatur 1908-1911*, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 167; Wilson, *Success and Dominance in Ecosystems: The Case of the Social Insects*, Oldendorf/Luhe 1990, S. 37ff, 42.

⁷⁶⁹ Vgl. Barash, *Sociobiology and Behaviour*, New York, Amsterdam 1977, S. 83, 188ff.

⁷⁷⁰ Vgl. Dröscher, *Magie der Sinne im Tierreich*, München 1968, S. 143f.

⁷⁷¹ Eine im Zusammenhang des Terrorismus interessante Analogie bietet der Sozialparasitismus bei bestimmten Ameisenarten. Eine begattete Jungkönigin sucht dabei nach dem Hochzeitsflug das Nest einer geeigneten nahe verwandten Art auf, anstatt selbst ein Nest zu gründen. Sie tötet am Eingang eine Arbeiterin und gleicht dadurch zumindest in Teilen ihren Geruch an das Nest an. Im Nestinneren ist die Übernahme der Infrastruktur und Sicherheit des Nests in aller Regel mit der Tötung der alten Königin verbunden. Der Vollzug wird aber häufig nicht durch die neue Königin selbst, sondern durch Arbeiterinnen der alten Königin vollzogen. Als Grund dafür wird vermutet, dass die neue Königin sehr wahrscheinlich attraktiver riecht. Vgl. Kirchner, *Die Ameisen*, München 2001, S. 87.

⁷⁷² Vgl. Kirchner, *Die Ameisen*, München 2001, S. 65.

Trotzdem lassen sich komplexe Formen der Entscheidung auch im Verhalten sozialer Insekten finden⁷⁷³. Das instinktive Verhaltensrepertoire ist hier bereits sehr breit differenziert, da tausende von Individuen die soziale Organisation einer Kolonie bilden und mitbestimmen⁷⁷⁴. Die Analyse der einzelnen Komponenten und ihrer Wechselwirkungen spielt daher eine zentrale Rolle für das Verständnis der sozialen Organisationsform⁷⁷⁵. Generell gilt in der Biologie die Einsicht, dass sowohl unmittelbar von den Individuen, als auch von genetischen Komponenten und der Umwelt bestimmt wird welche Verhaltensweise jeweils zur Ausprägung kommt⁷⁷⁶. Zum Problem, ob die Verhaltensweisen ererbt oder erlernt sind gibt es bei den sozialen Insekten keine verallgemeinerbaren Ergebnisse⁷⁷⁷. Es herrscht vielmehr die Einsicht, dass es sowohl genetische Vererbungsmechanismen von Verhalten, als auch Übertragungsmechanismen durch Lernen und Traditionsbildung unter den Individuen gibt⁷⁷⁸. Die Kommunikation findet dabei sowohl über Hormone, als auch über feste Symboliken und Muster im Verhalten der kommunizierenden Individuen statt⁷⁷⁹. Der durch das Genom bestimmte Phänotyp erhält schließlich erst durch seine genetisch determinierte Form die Möglichkeit bestimmte Handlungen auszuführen. Verhaltensabläufe, Bewegungen, etc. sind also über die Proteinsynthese mittelbar an ihn, an seine „genetischen Fähigkeiten“, geknüpft. Andererseits erlernt er bestimmte Bewegungen erst im Laufe seines

⁷⁷³ Vgl. von Frisch, *The Dance Language and Orientation of Bees*, Cambridge 1967, der als Entdecker des Bienenanzuges und des Sonnenkompasses zur Orientierung bei Bienen gilt. Vgl. auch Kappeler, *Verhaltensbiologie*, Berlin, New York 2006, S. 11, 132.

⁷⁷⁴ Vgl. zum Überblick Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 4, 77, 98ff, 111.

⁷⁷⁵ Vgl. Page/Erber, Levels of behavioral organization and the evolution of division of labor; in: *Naturwissenschaften*, 89/2002, S. 91-106; Page/Gadau/Beye, The emergence of hymenopteran genetics; in: *Genetics*, 160/2002, S. 375-379.

⁷⁷⁶ Vgl. zum aggressiven Verhalten Eibl-Eibesfeldt, *Die Biologie des menschlichen Verhaltens*, München 1984, S. 22ff; ders., *Der vorprogrammierte Mensch*, 4. Auflage, München 1982, S. 16ff, 102ff, 112ff, mit einer differenzierenden Darstellung von genetisch vererbtem möglichem Verhalten und adaptiertem Verhalten sowie weiteren Nachweisen. Vgl. zu den Sociogenomics auch Robinson/Grozinger/Whitfield, *Sociogenomics: Social Life in molecular Terms*; in: *Nature*, 6/2005, 257-270, S. 258.

⁷⁷⁷ Aus diesem Problem heraus entsteht das Missverständnis, welches insbesondere Soziobiologen vorgeworfen wird, dass soziales Verhalten ausschließlich genetisch determiniert ist und zum Beispiel Altruismus und Ethik rein genetische Ursachen haben, vgl. Lumsden/Wilson, *Das Feuer des Prometheus*, München, Wien 1983, S. 45ff, sowie die Beiträge und weiteren Nachweise in Caplan (Hrsg.), *The Sociobiology Debate*, New York 1978; insbesondere Dawkins, *Das egoistische Gen*, Hamburg 1976. Er gilt als sehr provokanter Vertreter dieser Ansicht. Die Soziobiologie hingegen bildet die wissenschaftliche Disziplin, welche die systematische Untersuchung der biologischen Grundlagen aller Formen des sozialen Verhaltens lebender Organismen betreibt. Das Genom bildet insofern einen markanten Ausschnitt daraus, weil es als Muster und kleinster Merkmalsnenner eines Individuums relativ gut vergleichbar ist.

⁷⁷⁸ Vgl. bereits die Vermutung bei Maeterlinck, *Das Leben der Termiten*, in: *Kreis der Nobelpreisfreunde* (Hrsg.), *Nobelpreis für Literatur 1908-1911*, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 200, 203ff; zusammenfassend Kappeler, *Verhaltensbiologie*, Berlin, New York 2006, S. 11ff, 132ff.

⁷⁷⁹ Vgl. Wehner, *Sensory Systems and behaviour*; in: Krebs/Davies (Hrsg.), *Behavioural Ecology*, 4. Auflage, Oxford 1997, S. 19-41, S. 19ff; Wolf/Wehner, *Pinpointing Food Sources: Olfactory and Anemotactic Orientation in Desert Ants, Cataglyphis Fortis*; in: *The Journal of Experimental Biology*, 203/2000, S. 857-868, S. 857ff.

Lebenszyklus⁷⁸⁰. Ob diese Verhaltensmuster als Reaktion auf Umweltbedingungen sich im Laufe eines Lebenszyklus expressieren oder adaptiertes Verhalten sich wiederum genetisch manifestiert, hängt, wie die Epigenetik aufzeigt, wiederum von nicht eindeutig kausal zuweisbaren und daher auch nicht vollständig nachweisbaren Faktoren ab. Es existieren unterschiedlichste Wege der Verhaltensexpression und -beeinflussung eines Organismus, die sich zudem überlagern, verstärken oder schwächen können⁷⁸¹. Sie sind an Gleichgewichte geknüpft und wirken indirekt über unmittelbare Umweltfaktoren des Genoms, wie den Hormonspiegel des Organismus (zum Beispiel bei Stress) oder bestimmte zelluläre oder organische Reaktionen, Rückkopplungen, etc.⁷⁸². Gleichzeitig können sie durch andere reaktive Verhaltensweisen des Organismus oder seine vielfältigen innerorganischen Grenzen gänzlich vermieden oder auch unterdrückt werden. Die Übergänge der Determinierung sind somit fließend. In jedem Fall ändert sich das Verhalten des Organismus bei Änderung von Umweltbedingungen. Darüber hinaus besteht eine gewisse Varianzbreite, innerhalb der bestimmte Einflüsse mit gewisser Wahrscheinlichkeit nur bestimmte Reaktionen und Veränderungen im Organismus hervorrufen. Diese Offenheit selbst repräsentiert ein selektives Prinzip, wie sich Systeme im Rahmen ihrer begrenzten organismischen Ausstattung an Umweltbedingungen anpassen können⁷⁸³. Schließlich ist es nicht nur durch die koordinierte Tätigkeit vieler tausender Individuen möglich, komplexe Aufgaben wie den Nestbau, das Sammeln und Speichern von Nahrung und die Brutpflege zu bewerkstelligen, sondern auch durch die Anpassung dieser Verhaltensmuster an die Umwelt (Wetter, Bodenbedingungen, etc.)⁷⁸⁴. Die Individuen sind phänotypisch hochspezialisiert und gehen zudem arbeitsteilig vor. Dabei werden spezifische Tätigkeiten nur zu einem ausgewählten Zeitpunkt von bestimmten Individuen verrichtet. Das Alter der Biene ist eine Komponente für

⁷⁸⁰ Es muss also stark differenziert werden. Redundanz, aber auch Arbeitsteiligkeit zum Beispiel entstehen gleichermaßen durch Verhalten. Soziale Insekten werden von ihren Nestgenossen durch Verhalten (Vorarbeiten, Zeigen, Bienentanz, Anstupsen, Betrommeln des Panzers mit den Fühlern, etc.) animiert, angelernt und zum Teil dauerhaft beeinflusst. Vgl. Kirchner, *Die Ameisen*, München 2001, S. 66ff.

⁷⁸¹ Vgl. Wilson, *Die Einheit des Wissens*, München 1998, S. 169ff.

⁷⁸² Vgl. Wickler, *Verhalten und Umwelt*, Hamburg 1972, S. 7ff; Blettner, *Riskante Umwelt – riskantes Verhalten*; in: *Spektrum der Wissenschaft, Spezial*, 3/2003, S. 34-38, S. 34ff.

⁷⁸³ Ameisen- oder Termitenstaaten können infolge ihres Verwandtschaftsgrades diese Anpassungen kollektiv erbringen. In den Fällen, in denen Individuen generationenübergreifend in einem Nest wohnen, entstehen regelrechte Dynastien von Familienorganisationen. Einige Nester existieren seit Dekaden. Vgl. Wilson, *Success and Dominance in Ecosystems: The Case of the Social Insects*, Oldendorf/Luhe 1990, S. 39. Er folgert daraus, dass diese Sozialität gegenüber solitär lebenden Insekten starke Vorteile bietet. Bezogen auf ein einzelnes solitär lebendes Insekt mag dies richtig sein, jedoch versagt die Argumentation mit Verweis auf den Grundsatz der echten und unechten Redundanz, wenn der Maßstab auf ganze Arten ausgedehnt wird. Solitär lebende Insekten bilden bei weitem die Mehrheit in der Insektenwelt. Vgl. Larson/Larson, *Insektenstaaten*, Hamburg, Berlin 1968 S. 12.

⁷⁸⁴ Vgl. Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 4ff.

die verschiedenen Tätigkeiten und Verhaltensweisen im Bienenvolk⁷⁸⁵. Neuere Untersuchungen konnten zeigen, dass es neben kommunikations- und verhaltensdeterminierten auch genetisch determinierte Komponenten für die Arbeitsteilung gibt⁷⁸⁶. Ein relativ gut untersuchter Entscheidungsprozess ist der genetisch induzierte Verhaltenswechsel der Stockbiene zur Sammelbiene⁷⁸⁷. Wann und wie viele Individuen eine dauerhafte Sammlertätigkeit aufnehmen, oder ob sie Arbeiten im Stock verrichten, ist für die Homeostase eines Bienenvolkes wichtig. Ferner wurde untersucht, wie die einzelnen genetischen Komponenten in unterschiedlichen Kombinationen zusammenwirken können. Im Rahmen von Genanalysen konnte festgestellt werden, dass nicht nur ein beträchtlicher genetischer Einfluss, sondern auch eine große genetische Varianz für das Einsetzen des Sammelns von Futter existieren⁷⁸⁸. Die genetische Varianz für das Einsetzen des Sammelverhaltens ist überraschend, da das Sammeln von Futterressourcen eine überlebenswichtige Tätigkeit für jede Kolonie darstellt. Die Varianz hält das System somit offen. Die genetischen Unterschiede zwischen einzelnen Bienen bieten für eine gesamte Kolonie gesehen den Vorteil verbesserter Regulation und Steuerung eines möglichen kollektiven Anpassungsprozesses in der Zukunft⁷⁸⁹. Die genetische Differenzierung bricht somit die strenge Kollektivität von gleichförmigen Verhaltensweisen in diesem Fall auf. Sie selektiert und schafft damit zugleich eine Redundanz von Kräften.

Trotz aller Regulation und optimiertem Verhalten kommen unter sozialen Insekten gleichermaßen Missverständnisse vor⁷⁹⁰. Diese Irrtümer haben Fehlallokationen von Ressourcen und Kräften zu Folge und führen, sofern ein Ausgleich nicht sofort möglich ist, häufig zum Untergang eines Insektenstaats. Deshalb haben soziale Insekten dagegen Strategien entwickelt. Beobachtungen von Ameisennestern haben gezeigt, dass es auch in der

⁷⁸⁵ Vgl. Winston, *The biology of the honey bee*, Cambridge 1987.

⁷⁸⁶ Vgl. Robinson/Page, Genetic determination of guarding and undertaking in honeybee colonies, in: *Nature*, 333/1988, S. 356-358, S. 356ff; Frumhoff/Baker, A genetic component to division of labour within honey bee colonies; in: *Nature*, 333/1988, S. 358-361, S. 358ff.

⁷⁸⁷ In diesem Zusammenhang konnten zum Beispiel Gene identifiziert werden, die sehr wahrscheinlich eine kausale Verhaltensänderung bewirken können, Robinson/Page, Genetic determination of guarding and undertaking in honeybee colonies; in: *Nature*, 333/1988, S. 356-358, S. 356ff; Whitfield/Cziko/Robinson, Gene expression profiles in the brain predict behavior in individual honey bees; in: *Science*, 302/2003, S. 296-299, S. 296ff; Ben Shahr/et al., Influence of gene action across different time scales on behaviour; in: *Science*, 296/2002, S. 741-744, S. 741ff.

⁷⁸⁸ Vgl. Rueppell/et al., The genetic architecture of the behavioral ontogeny of foraging in honey bee workers; in: *Genetics*, 167/2004, S. 1767-1779, S. 1767ff.

⁷⁸⁹ Vgl. Rueppell/et al., The genetic architecture of the behavioral ontogeny of foraging in honey bee workers; in: *Genetics*, 167/2004, S. 1767-1779, S. 1767ff.

⁷⁹⁰ Vgl. Maeterlinck, *Das Leben der Termiten*, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), *Nobelpreis für Literatur 1908-1911*, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 200; Dahrendorf, *On the Origin of inequality among men*; in: Laumann/Siegel/Hodge (Hrsg.), *The Logic of Social Hierarchies*, Chicago 1970, S. 3-30, S. 3ff.

so stark durchoptimierten Organisation eines Insektenstaats Fälle von Arbeiterinnen gibt, die sich an der Nahrungssuche, der Brutpflege, Nestbau, etc. nicht beteiligen, sondern stets über Verhaltensimitation (wie Mitlaufen mit Nestgenossen, neben ihnen auf dem Boden scharren, etc.) „nur so tun“, als würden sie arbeiten⁷⁹¹. Die Anzahl dieser Individuen differiert jedoch je nach Arbeitsprozess sowie Tages- und Jahreszeit erheblich. Sie kann in Spitzen bis zu 40 Prozent der Gesamtpopulation betragen, sie liegt in der Regel aber weit darunter. Ist das soziale System jedoch gestresst, zum Beispiel durch einen Angriff anderer Ameisen oder etwa Beschädigung des Nests, dann wird diese strategische Reserve aktiviert und gliedert sich vollständig in die benötigten Strukturen und Prozesse ein⁷⁹². Dieses Muster der Redundanz von Kräften als Reserve kann zumindest als Indiz eines grundsätzlichen Sicherheitsprinzips sozialer Organisation gewertet werden.

⁷⁹¹ Vgl. Wilson, *The Insect Societies*, Cambridge 1971, S. 336ff.

⁷⁹² Vgl. Kirchner, *Die Ameisen*, München 2001, S. 67. Eine Fixierung auf eine bestimmte Arbeit innerhalb des Insektenstaates ist bei Ameisen keineswegs gegeben. Sie üben vielmehr unterschiedlichste Rollen parallel oder in kurzfristigem Wechsel aus. Die Ameisen wechseln dann aber häufig nur zwischen zwei Haupttätigkeiten. Allerdings sind auch mehrmonatiges Festhalten an Tätigkeitsarten beobachtet worden. Im Ergebnis ist das Verhalten der Ameisen also an erhebliche Freiheitsgrade geknüpft. Das Vorliegen einer straff durchoptimierten, geradezu sklavenhaften Organisation von Insektenstaaten kann als Mythos angesehen werden.

6 Die Auflösung von Grenzen

„Der Riese kam Schritt für Schritt näher, und bei jedem Schritt wurde er ein Stückchen kleiner. Als er noch hundert Meter entfernt war, schien er nicht mehr viel größer zu sein als ein hoher Kirchturm. Nach weiteren fünfzig Metern hatte er nur noch die Höhe eines Hauses. Und als er schließlich bei Emma anlangte, war er genauso groß wie Lukas der Lokomotivführer.“

Michael Ende⁷⁹³

Die vorangegangenen Darstellungen und Vergleiche der Kommunikations- und Steuerungsmechanismen von Zellsystemen, der Fähigkeiten und Schwächen des Immunsystems in Wechselwirkung mit Viren und Bakterien, aber auch die Schwarmbildung und Organisation sozialer Insekten konnten eine Vielzahl heuristischer Hinweise und Ansätze für weitere vertiefende Reflexion der Strategie und Organisation von Streitkräften, staatlicher Sicherheitsarchitekturen sowie ihrer gegnerischen Kräfte liefern. Es ist deutlich geworden, dass biologische Systeme nicht nur sehr komplex und in weiten Teilen noch unerforscht sind, sondern im Rahmen ihrer Existenz alle Prozesse in ständigem Austausch und starker Abhängigkeit von ihrer Umwelt bestehen. Die ausgestalteten Muster sind stets auf diese Wechselwirkung zurückzuführen. Dies relativiert das Bild des Menschen. Dass der Mensch selbst Natur ist, sich aber aufgrund seiner Selbstwerdung von ihrer Selbsttätigkeit (insbesondere der biologischen Evolution) mit seinem inneren Selbstverständnis emanzipieren konnte, wird über der dazu erforderlichen Kultur- und Zivilisationsleistung vor allem deswegen häufig aus dem Blick verloren, weil durch diese Leistung die umgebende Natur zum Objekt der Aneignung und Nutzung geworden ist⁷⁹⁴. Diese innerliche Entgrenzung befindet sich jedoch in einem Auflösungsprozess, dem Streitkräfte ebenfalls unterworfen sind.

Im Lauf seiner Entwicklungsgeschichte hat der Mensch sich zu einem der Hauptakteure in Bezug auf Umweltveränderungen in dieser einen Welt entwickelt⁷⁹⁵. Die Möglichkeiten die Umwelt weiter nachhaltig zu verändern sind besonders im letzten Jahrhundert infolge der Industrialisierung, des Bevölkerungswachstums und dem damit einhergehenden steigenden

⁷⁹³ Ende, Jim Knopf und Lukas der Lokomotivführer, 5. Auflage, München 1981, S. 126.

⁷⁹⁴ Vgl. als anschauliches Beispiel der Tenor des Aufsatzes von Nordhaus/Schellenberger, Vergesst Kyoto!; in: Internationale Politik, 2/2009, S. 10-21, S. 11f. Vgl. für die Entgrenzung im Rahmen der Sicherheitspolitik die Zusammenfassung bei ten Brink, Staatenkonflikte, Stuttgart 2008, S. 146ff; Ash, Freie Welt, München, Wien 2004, S. 144.

⁷⁹⁵ Vgl. Ash, Freie Welt, München, Wien 2004, S. 298ff.

Ressourcenabbau und –verbrauch sowie den damit unmittelbar verbundenen Emissionen, drastisch gestiegen⁷⁹⁶. Trotz der Chancen eine friedliche Welt ohne größere Konflikte, Vertreibung, Verfolgung und Hunger zu gestalten und den zudem gestiegenen technologischen Möglichkeiten ist die Welt nicht freier von diesen Bedrohungen und Risiken geworden⁷⁹⁷.

Mobilität, Informationsgesellschaft und komplexe Infrastrukturen bedingen starke Ressourcenabhängigkeiten⁷⁹⁸. Diese sind untrennbar mit wirtschaftlicher Prosperität und dem Prozess der Globalisierung verknüpft, die nicht nur Vorteile bewirken, sondern stetig neue Probleme schaffen. Die systemischen Zusammenhänge im Bereich der Ressourcennutzung, ihrer Verteilung und der damit einhergehenden Wechselwirkungen und Konflikte bilden vor diesem Hintergrund ein strukturimmanentes Problem⁷⁹⁹. Kommunikationstechnologie gepaart mit dem globalen Fluss von Wissen und Informationen ermöglicht internationale Arbeitsteilung in bisher ungeahntem Ausmaß⁸⁰⁰. Wertschöpfung wird zu einem dehnbaren Begriff und erstreckt sich von Global Playern, die ihre Dienstleistungen nach dem „Follow-the-Sun-Prinzip“ organisieren, bis zur schöpferisch-intellektuellen Leistung, welche anschließend mit der global preisgünstigsten materiellen Realisierung verknüpft wird. Der weltweite Wettbewerb erstreckt sich auf nahezu jede Form von Leistung⁸⁰¹. Diese eine Welt mit all ihren staatlichen, wie auch nichtstaatlichen Akteuren ist ungleich und interdependent. Das enorme Risikopotential erwächst aus der globalen ebenen- und themenübergreifenden Verflechtung und Wirkung von Austauschprozessen. Weltweiter Austausch (Finanzen, Handel, verlagerte Industrieproduktion, Tourismus, etc.) begünstigt nicht nur, er birgt auch Risiken, wie zum Beispiel Finanz- und Wirtschaftskrisen oder die Verbreitung von Krankheitserregern über weite Entfernungen und sogar Artenschranken hinweg⁸⁰². Der weltweite Austausch von Grund- und Rohstoffen, auch im Nahrungsmittelbereich, ermöglicht

⁷⁹⁶ Vgl. mit einem ebenso deutlichen Hinweis Stiglitz, *Die Chancen der Globalisierung*, München 2008, S. 207ff; Wilson, *Die Zukunft des Lebens*, Berlin 2002, S. 64f; Dörner, *Die Logik des Misslingens*, Hamburg 2006, S. 293ff.

⁷⁹⁷ Vgl. die inzwischen historisch überholte These vom „Ende der Geschichte“ durch die weltpolitischen Umbrüche nach 1989 bei Fukuyama, *The End of History and the Last Man*, New York 1992.

⁷⁹⁸ Vgl. Thurow, *Die Zukunft der Weltwirtschaft*, Frankfurt am Main 2004, S. 31ff; Spreen, *Krieg und Gesellschaft*, Berlin 2008, S. 246ff; zum Informationszeitalter und den sicherheitspolitischen Implikationen die vier Bände von Alberts/Papp, *Information Age Anthology*, Washington D.C. 1997, mit weiteren Nachweisen.

⁷⁹⁹ Vgl. Stahel, *Wasser – strategische Zukunft der Menschheit?*; in: Sonderbeitrag zur ASMZ, 11/2003, S. 2; O'Hara, *Water and Conflict in Central Asia*; in: Sonderbeitrag zur ASMZ, 11/2003, S.6-9, S. 8.

⁸⁰⁰ Vgl. Ash, *Freie Welt*, München, Wien 2004, S. 200ff.

⁸⁰¹ Vgl. Lehmann, *Das Prinzip Wettbewerb, ein gemeinsames Gesetz der Evolution für Biologie, Ökonomie und Wirtschaftsrecht*; in: JZ, 2/1990, S. 61-67, mit weiteren Nachweisen.

⁸⁰² Vgl. Barnaby, *Biowaffen*, München 2002, S. 13ff.

beispielsweise Umbildungen von Nahrungsmittelketten und Immunreaktionen. Die globale Industrialisierung der Landwirtschaft ermöglicht den Umbau biologischer Zusammenhänge, bis hin zum völligen Verschwinden ganzer Arten⁸⁰³. Da alle diese Prozesse im Prinzip bekannt sind, stellen alle sich daraus ergebenden Scheiternsformen reine Kontrollverluste (oder Unterlassungen) auf der einen und Versäumnisse auf der anderen Seite dar, vor allem wenn es um mögliche Unterbrechbarkeit und Reversibilität geht⁸⁰⁴.

In vielen Regionen der Welt sind wir zudem mit einer Parallelität von Globalisierungs- und Fragmentierungsprozessen konfrontiert. Veränderungen von Kräftekorrelationen im internationalen Zusammenspiel der Staaten führen zu neuen Konfliktlinien und lassen neue Konfliktkonstellationen entstehen⁸⁰⁵. Von diesem Umstand ist niemand, weder Individuum, noch Gruppe oder Staat ausgenommen. In diesem weltweiten Prozess werden Ethnizität und Religion von Ideologen und Modernisierungsverlierern instrumentalisiert und missbraucht, um legitimatorische Grundlagen für ihre eigenen politischen Ziele zu schaffen⁸⁰⁶. Dabei sind der Phantasie bei der Entwicklung neuer Bedrohungsformen, Gewalt und Destabilisierung mit den unterschiedlichsten Wirkungsspektren in Raum und Zeit keine Grenzen gesetzt⁸⁰⁷. Im Kontext der soziodemographischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten in der Welt gewinnt der Begriff „Raum“ wieder an sehr starker Bedeutung⁸⁰⁸. Raum ist für jedes System konstituierend⁸⁰⁹. Allerdings wird Raum zunehmend durch gesteigerte Kommunikation, Information und gegenseitige Bezugnahme übersprungen. Insofern scheinen Landesgrenzen, Gruppen oder räumliche Zugehörigkeiten gleichzeitig auch eher eine untergeordnete Rolle zu

⁸⁰³ Vgl. Bright, Invasive Species: Pathogens of Globalization; in: Foreign Policy, 116/1999, S. 50-64, S. 51ff.

⁸⁰⁴ Vgl. Menke-Glückert, Friedensstrategien, Hamburg 1969 und mit hohem Wiedererkennungswert die Beiträge in Kaiser/Schwarz (Hrsg.), Die neue Weltpolitik, Bonn 1995; Feldmann/Fuchs-Heinritz, Der Tod als Gegenstand der Soziologie; in: dies. (Hrsg.), Der Tod ist ein Problem der Lebenden, Frankfurt am Main 1995, S. 7-18, S. 7ff.

⁸⁰⁵ Vgl. die historische Zusammenfassung mit weiteren Nachweisen bei ten Brink, Staatenkonflikte, Stuttgart 2008, S. 146ff.

⁸⁰⁶ Vgl. Müller, Das Zusammenleben der Kulturen, 5. Auflage, Frankfurt am Main 2001, S. 9ff; simpler Huntington, Kampf der Kulturen, 6. Auflage, München 2002, S. 386ff., 434ff.

⁸⁰⁷ Vgl. dazu die Beiträge in Debiel (Hrsg.), Der zerbrechliche Frieden, Bonn 2002; Kurtenbach/Lock (Hrsg.), Kriege als (Über)Lebenswelten, Bonn 2004, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁸⁰⁸ Vgl. Thurow, Die Zukunft der Weltwirtschaft, Frankfurt am Main 2004, S. 103, 107f, 121, 237f.

⁸⁰⁹ Streitkräfte beeinflussen nicht erst durch Waffeneinwirkung, sondern bereits durch Präsenz im Raum. Sie beeinflussen ökonomische Strukturen, Versorgungsketten und prägen Produktionskapazitäten sowie Distributionsnetzwerke. Die Steuerung, die durch die physische Präsenz von Streitkräften ausgeübt wird, umfasst das komplette Spektrum sozialer Einflüsse. Raumeinfluss und -kontrolle kann durch militärische Einheiten in Form von Mechanismen des Regierens ausgeübt werden. Auf nationaler und supra-nationaler Ebene beschlossene Gesetzgebung beeinflusst die Verfahren jenseits der Territorien der Nationalstaaten und der sozialen Beziehungen. Vgl. Spreen, Krieg und Gesellschaft, Berlin 2008, S. 30ff, 143ff.

spielen⁸¹⁰. Ob dabei klassische Staatsbegriffe, Unterscheidungen in innere und äußere Sicherheit oder das klassische Verständnis der Entgrenzung von Mensch und Natur weiterhin Bestand haben werden oder endgültig obsolet werden ist angesichts der beschriebenen Gegebenheiten keine Frage, sondern vielmehr eine Folge⁸¹¹. Die sicherheitspolitische Situation in der Welt hat sich vor diesem Hintergrund im Vergleich zu vergangenen Jahrhunderten nicht entscheidend gebessert. Politisch besteht im westlichen Europa territorialer Frieden mit einer Gruppe untereinander verschieden stark befreundeter Staaten, die zunehmend klassische souveräne Politikbereiche gemeinsam und konsensgesteuert regeln⁸¹². Eine vollständige eigene Souveränität ist jedoch aufgrund der Multipolarität und Heterogenität der Interessen der einzelnen mehr oder weniger formal verbündeten Mitgliedsstaaten noch nicht vorhanden. Zwar transformieren alle europäischen Staaten ihre Armeen von klassischen Massenarmeen in personell reduzierte, an internationalen Kriseneinsätzen ausgerichtete Interventionsarmeen für partielle, differenzierte und zum Teil gemeinsame Einsatzformen⁸¹³. Dennoch wirken die auch in der Vergangenheit stets vorhanden gewesenen politischen, ethnischen, religiösen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Konflikte im Verbund mit internationalem Terrorismus, internationaler organisierter Kriminalität, steigendem Risiko von Proliferation von Massenvernichtungswaffen und zunehmenden Migrationsbewegungen weiter unmittelbar auf die Sicherheit von Staaten ein⁸¹⁴. Darüber hinaus ist die geostrategische Situation unverändert. Insbesondere Terroranschläge, Piraterie, etc. bilden in diesem Zusammenhang lediglich im auftretenden Muster weitere Erscheinungen⁸¹⁵. Ihre auslösenden Momente hingegen sind bereits seit

⁸¹⁰ Vgl. Giddens, Konsequenzen der Moderne, 2. Auflage, Frankfurt am Main, New York 1997, S. 30f.

⁸¹¹ Vgl. Wessels, Die Öffnung des Staates, Opladen 2000, mit weiteren Nachweisen.

⁸¹² Vgl. Ash, Freie Welt, München, Wien 2004, S. 34ff, 94ff.

⁸¹³ Vgl. Gudera, Das Heer auf dem Weg in die Zukunft; in: Europäische Sicherheit 10/2001, S. 20-24, S. 20ff; Münkler, Krieg und Politik am Beginn des 21. Jahrhunderts; in: Liessmann (Hrsg.), Der Vater aller Dinge, Nachdenken über den Krieg, Wien 2001, S. 16-43, S. 16ff; ders., Militärische Interventionen - Mittel zum Schutz der Menschenrechte; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2001, Berlin 2001, S. 50-65, S. 53ff.

⁸¹⁴ Vgl. Müller, Das Zusammenleben der Kulturen, 5. Auflage, Frankfurt am Main 2001, S. 9ff. In diesem Zusammenhang wurde vielfach konstatiert, dass die Muster der Gewalt seit dem 11. September 2001 eine vollkommen neue, bisher nicht da gewesene Zielrichtung hatten und künftig eine vollkommen neue Bedrohungspersonen nach sich ziehen würden. Vgl. für Deutschland die Regierungserklärung von Bundeskanzler Schröder vor dem Deutschen Bundestag zum Terrorakt in den USA vom 12.9.2001, BT Plenarprotokoll 14/186. Die Ergebnisse der Untersuchungskommission zu den Anschlägen vom 11. September 2001 machte Gegenteiliges sichtbar. Vgl. The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.), The 9/11 Commission Report, Washington D.C. 2004, S. 228ff.

⁸¹⁵ Vgl. zum Überblick die Beiträge und jeweiligen Nachweise bei Sielke (Hrsg.), Der elfte September 2001, Frankfurt am Main 2002; Pradetto (Hrsg.), Sicherheit und Verteidigung nach dem 11. September 2001, Frankfurt am Main 2004. Inhalte der „sog. Antiterrorpakete I und II“ der deutschen Bundesregierung existierten bereits vor den Anschlägen als Referentenentwürfe, andernfalls hätten nicht in vergleichsweise kurzer Zeit so pointierte und exakte Gesetzesanpassungen wie beispielsweise im Vereinsrecht vorgenommen werden können.

langem diskutiert und sichtbar. Die Muster wurden bisher nur nicht vollständig in Politik und Öffentlichkeit wahrgenommen⁸¹⁶.

Militärische Mittel gelten als klassische Instrumente umfassender, grundsätzlich wirksamer Interessendarstellung und -durchsetzung⁸¹⁷. Sie bilden neben politischen und wirtschaftlichen Instrumenten den präferierten und öffentlichkeitswirksamsten Teil eines mehrdimensionalen Ansatzes, um national oder multilateral mit Verbündeten und Partnern die innere und äußere Sicherheit eines einzelnen Staates oder einer Gemeinschaft aufzubauen, nach außen und innen darzustellen und zu erhalten. Streitkräfte erweisen sich aus diesen Gründen als ein zentrales Instrument nicht nur staatlicher Außen- und Sicherheitspolitik, sondern bilden überdies, als ein Sensor und Mittel der Identifikation, Repräsentanz und Gewährleistung von Sicherheit, einen zentralen außen- und gleichermaßen innenpolitischen Faktor⁸¹⁸. Der Einsatz von Streitkräften wird deswegen auch als ein geeignetes Mittel zur Terrorbekämpfung angesehen.

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Verquickung staatlicher Aufgaben der inneren und äußeren Sicherheit werden militärische Einsätze stetig komplexer. Einsatzrelevante Informationen werden nahezu in Echtzeit aufbereitet und präsentiert. Es vermischen sich taktische, operative und strategische Ebenen. Die zunehmende Spezialisierung und Arbeitsteiligkeit im politisch-militärischen und industriellen Komplex ziehen erhöhten Abstimmungsbedarf nach sich, der im Endeffekt zeitliche Handlungsspielräume verkleinert und dadurch den Handlungsdruck erhöht. Zudem dienen die Einsätze häufig einer Mischung aus militärischen, nachrichtendienstlichen und entwicklungspolitischen (zivilen) Zielen und werden mitunter von kurzfristig initiierten sowie je nach internationaler Sachlage geschlossenen Abkommen und Bündnissen durchgeführt. Die militärische Führung steht dabei vor dem Problem konkretes militärisches Handeln sowie jeweilige Erfordernisse und Sachzwänge mit dem Gesamtauftrag und den nationalen politischen Zielsetzungen in

⁸¹⁶ Vgl. Berman, Terror und Liberalismus, Hamburg 2004, S. 194; Rashid, Taliban, München 2001, S. 24ff; vgl. zudem die Ergebnisse des 9/11 Commission Report, The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.), The 9/11 Commission Report, Washington D.C. 2004, S. 174ff, 228, 254ff; Münkler, Ist Terrorismus eine neue Form der Kriegführung? - Einige Überlegungen im Anschluss an Clausewitz; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2003, Hamburg 2003, S. 24-34, S. 24ff.

⁸¹⁷ Vgl. Frank, Sicherheitspolitik in neuen Dimensionen; in: Frank (Hrsg.), Sicherheitspolitik in neuen Dimensionen, Hamburg, Berlin, Bonn 2001, S. 15-28, S. 28.

⁸¹⁸ Vgl. Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 2. Streitkräfte dienen über die in ihnen gebundenen Fähigkeiten nachrichtendienstlichen Ermittlungen im Ausland und dadurch zugleich der inneren Sicherheit. Darüber hinaus leisten sie als Mittel der Identifikation einen nicht unerheblichen Beitrag zur sozialen Stabilität eines Landes. Dies wird häufig übersehen. Vgl. zudem Kernic, Krieg, Gesellschaft und Militär, Baden-Baden 2001.

Einklang zu bringen. Parallel dazu halten öffentliche Auseinandersetzungen um konkrete Einsätze, aber auch um die Zukunft und künftige Rolle von Streitkräften an. Es geht um die legitimatorischen Grundlagen von Streitkräften, ihrer Organisation, Praktiken und Ideensysteme sowie ihrer Steuerung⁸¹⁹. Militärische Strategien werden dabei stets untermauert durch Begriffe, Methoden und Argumente bezogen auf Legitimität, Auswirkung und Priorisierung. In diesem Punkt ragen die jeweiligen Umweltbedingungen heraus, da Streitkräfte hinsichtlich ihrer Existenz von der Legitimation zumindest eines Geldgebers, einer großen unterstützenden Gruppe oder eines Nationalstaates abhängig sind. Die Muster die diese Aktivitäten hervorrufen und die Lebenswege, die sie gestalten, bilden Hoheitsgebiete und Grenzen. Sie bilden soziale Geographie und bergen materielle und formelle Effekte militärischer Aktivitäten in konflikthaften und nicht-konflikthaften Situationen. Streitkräfte leiten zudem Bedeutungen, Mechanismen und Argumentationen, die bezüglich der Legitimität ihrer Praktiken gemacht werden, wenn es um Landnahme, Raumnutzung und Werturteile hinsichtlich der Auswirkungen ihrer Aktivitäten geht.

Die Bewältigung unmittelbarer wirtschaftlicher und sozialer Probleme ist vielen Menschen zudem wichtiger als das Militär, wodurch zwischen Militär und Gesellschaft ein starkes Spannungsfeld erzeugt wird. Neue sicherheitspolitische Konzepte, national wie international, haben sich aber nicht nur an diesen legitimatorischen Grundlagen zu messen⁸²⁰. Vor dem Hintergrund der Erzeugung von Frieden ohne Abschreckung durch Waffen und der Herausbildung des Ideals einer Welt ohne Waffen ist vielmehr eine bedingungslose und ständige Legitimation vor der Gesellschaft und der aus ihr geformten Politik erforderlich⁸²¹. Die direkte oder indirekte Priorisierung militärischer Angelegenheiten innerhalb ziviler Bereiche erfordert ständige Akte der Verfestigung der Legitimität, durch die die zivilpolitische Akzeptanz hergestellt wird. Sie findet als Spiegelung historischer Prioritäten von Sicherheit und Bewältigung, aber auch Lebensvorstellungen und Glaubensbekenntnisse an die Richtigkeit des gewählten Weges (Investitionen, Standortwahl, Wahl von Berufs- oder Wehrpflichtarmeen, Einsätze, etc.) statt. Davon sind auch Handlungen jenseits der Gesetzesebene umfasst. Hierzu zählen etwa die Formen des Gedenkens, der Erinnerung an Opfer, Konflikte oder die gesellschaftliche Stellung, Praxis der Behandlung ehemaligen

⁸¹⁹ Vgl. Woodward, *Military Geographies*, Oxford 2004, mit weiteren Nachweisen.

⁸²⁰ Vgl. zur Strategie vor 1989/90 Kujat, *Europa Bewahren*, Herford 1985; und ab 2001 die Beiträge in Brimmer (Hrsg.), *The EU's Search for a Strategic Role*, Washington D.C. 2002; Hamilton (Hrsg.), *Equipping NATO for the 21st Century*, Washington D.C. 2004.

⁸²¹ Vgl. dazu im Überblick die Beiträge in Nuscheler (Hrsg.), *Entwicklung und Frieden im Zeichen der Globalisierung*, Bonn 2000.

Militärpersonals und ihrer Familien. Streitkräfte bilden ein über unzählige Merkmale und Prozesse weit in soziale Systeme und in die Individuen hineinreichendes dynamisches Kommunikations- und Handlungsmuster. Die folgende Abbildung soll die gegenseitigen Wechselwirkungen und Einflüsse verdeutlichen.

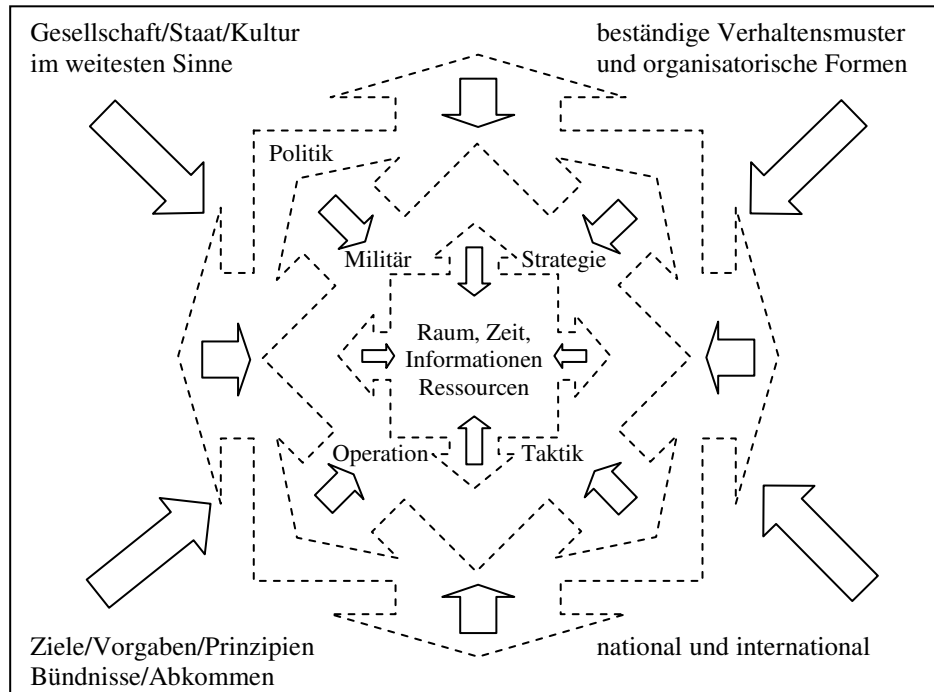


Abbildung 15: Das militärische Spannungsfeld⁸²².

Darüber hinaus haben sich das allgemeine Bild der Konfliktführung und die Art der Konfliktaustragung geändert⁸²³. Das überwiegende Muster heutiger Kriege besteht nicht mehr in der Gegenüberstellung und Bekämpfung großer organisierter Armeen verschiedener Nationen, sondern aus eskalierenden innenpolitischen und ethnischen Konflikten⁸²⁴. Große Bevölkerungsteile und weite geographische Gebiete werden betroffen, Flüchtlingsströme entstehen, jegliche Produktion (landwirtschaftliche, wirtschaftliche, wissenschaftliche und kulturelle) kommt zum Erliegen. Bei der Zusammensetzung der Kriegsparteien überwiegt ein

⁸²² Eigene Darstellung.

⁸²³ Vgl. in ausführlicher Darstellung zu den Mechanismen, Kaldor, Neue und alte Kriege, Frankfurt am Main 2000; Münkler, Die neuen Kriege, Reinbek 2002; van Creveld, Die Zukunft des Krieges, München 1998; Böge, Neue Kriege und traditionale Konfliktbearbeitung, INEF-Report Nr. 74/2004; Brock, Alt und neu, Krieg und Gewalt; in: Kurtenbach/Lock (Hrsg.): Kriege als (Über)Lebenswelten, Bonn 2004; Heupel/Zangl, Die empirische Realität des „neuen Krieges“, in: Stiftung für Interkulturelle und Internationale Studien, Arbeitspapier Nr. 27/2003; Prins/Tromp, The Future of War, The Hague 2000; Pradetto, Neue Kriege, in: Handbuch Militär und Sozialwissenschaft, Wiesbaden 2004; Kahl/Teusch, Sind die „neuen Kriege“ wirklich neu?; in: Leviathan 32/2004, S. 382-401, S. 382ff; Schröfl (Hrsg.), Asymmetrische Kriegführung - ein neues Phänomen der internationalen Politik?, Baden-Baden 2004; mit weiteren Nachweisen.

⁸²⁴ Vgl. Münkler, Der Wandel des Krieges, Weilerswist 2006, S. 11ff, 30ff. Er verweist zudem darauf, dass es sich bei diesen Konflikt und Kriegsformen nicht um etwas vollkommen unregelmäßiges, chaotisches oder noch nie Dagewesenes handelt. Es gilt vielmehr über heuristische Hilfskonstruktionen sich dem Muster zu nähern.

Zusammenschluss eher individuell motivierter Einzelkämpfer ohne geschlossene, formale Soldatenausbildung, einhergehend mit Kindersoldatentum. Kriegsparteien sind keine Staaten, sondern parastaatliche Akteure, lokale Milizen, marodierende Einheiten regulärer Streitkräfte, Warlords, Guerillaverbände und Privatarmeen⁸²⁵. In diesen Fällen besteht eine Entkopplung des Konflikts oder Krieges vom Politiksystem, weil die Akteure auf die internationale Anerkennung verzichten, die Staatenwelt das gewaltsame Vorgehen verurteilt und jede Kommunikation abbricht oder die in ihn verwickelten Akteure nicht als staatliche Akteure anerkannt werden⁸²⁶. Die von Carl von Clausewitz stammende These vom Krieg als Fortsetzung der Politik mit anderen Mitteln muss in diesen Fällen revidiert werden, da jedwede politische Kontrolle ab diesem Moment vernichtet wird und nahezu vollständig neu geschaffen werden muss⁸²⁷. Vor diesem Hintergrund hat sich ein bisheriges Erklärungsmodell entziehendes, nach außen häufig unpolitisch wirkendes Konfliktphänomen sogenannter low-intensity-wars entwickelt, dem sich wiederum veränderte Reaktionsformen entgegenstellen⁸²⁸. Staatliche Akteure unterliegen mitunter einer ähnlichen Logik, wenn sie sich in solche Konflikte einmischen⁸²⁹. Sie passen sich in die Bedingungen ein. Sie intervenieren teilweise nicht als erkennbarer staatlicher Akteur, sondern agieren über private Akteure, die ihrem Handeln zudem einen unpolitischen Charakter verleihen, der geeignet ist leitende Motive zu verschleiern.

Daraus folgend und angesichts der Verflochtenheit internationaler und nationaler Konflikte und unterschiedlichster Interventionen haben die Unterscheidungen „Großer Krieg“, „Kleiner Krieg“, Partisanenkrieg und Terrorismus ungebrochene Bedeutung. Das dafür in Teilen als theoretische Ausgangsbasis dienende Werk von Carl von Clausewitz ist allerdings ebenso

⁸²⁵ Vgl. Münkler, Krieg und Politik am Beginn des 21. Jahrhunderts; in: Liessmann (Hrsg.), Der Vater aller Dinge, Wien 2001, S. 16-43, S. 22; ders., Militärische Interventionen - Mittel zum Schutz der Menschenrechte; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2001, Berlin 2001, S. 50-65, S. 64, 65; ders., Was ist neu an den neuen Kriegen? – Eine Erwiderung auf die Kritiker; in: Geis (Hrsg.), Den Krieg überdenken, Baden-Baden 2006, S. 133ff.

⁸²⁶ Staatlichkeit wird neben der klassischen Trias von Staatsvolk, Staatsgebiet und Staatsgewalt durch Binnendifferenzierung des weltweiten politischen Systems erzeugt, denn für das politische System gilt schließlich derjenige als staatlicher Akteur, der von anderen Staaten als solcher anerkannt wird.

⁸²⁷ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, 10. Auflage, Hamburg 2001, S. 8; Münkler, Krieg und Politik am Beginn des 21. Jahrhunderts; in: Liessmann (Hrsg.), Der Vater aller Dinge, Wien 2001, S. 16-43, S. 19.

⁸²⁸ Darunter wird die zeitlich und räumlich weit verteilte, niedrig gehaltene Austragungsintensität eines Konflikts unter Vermeidung einer Entscheidungsschlacht verstanden. In der Literatur findet sich auch der Begriff des „low-intensity-conflicts“, der Begriff des „low-intensity-wars“ wird synonym zu diesem Begriff verwendet. Vgl. van Crefeld, Die Zukunft des Krieges, 2. Auflage, München 2002, S. 42ff, 94ff.

⁸²⁹ Ausländische Finanzierung spielt oft eine wichtige Rolle. Afghanische Warlords beispielsweise konnten sich infolge US-amerikanischer Unterstützung partiell von lokalen Clan- und Stammesstrukturen lösen, vgl. Münkler, Die neuen Kriege, Reinbek 2002, S. 172; Woodward, Bush at War, Amerika im Krieg, 2. Auflage, Stuttgart München, 2003, S. 225, 283, 345ff. Vgl. vor diesem Hintergrund auch Lange/Braun, Politische Steuerung zwischen System und Akteur, Opladen 2000, S. 24ff, 31ff, 113f, 122f; Botzem, Governance-Ansätze in der Steuerungsdiskussion, Discussion Paper, Berlin 2002, S. 19f.

facettenreich wie umstritten und provoziert infolge seiner Unvollständigkeit wissenschaftlich in weiten Teilen eine gewisse Tendenz zur Überbewertung⁸³⁰. Überdies ist die Rezeption des Werkes und der Person Carl von Clausewitz historisch problematisch. Die enthaltenen Ideen und theoretischen Überlegungen hatten erheblichen Einfluss auf die militärstrategische Ausbildung ganzer Generationen von Soldaten, Feldherrn und Politikern⁸³¹. Nach dem Zweiten Weltkrieg wurde es in seinen Aussagen vollständig neu behandelt⁸³². Leider können sowohl mit dem Gesellschaftsverständnis, als auch dem technologischen Hintergrund des 18. Jahrhunderts, die Mechanismen, Komplexität und Emergenz sozialer Systeme und technischer Entwicklungen nicht ansatzweise beschrieben werden⁸³³. Beispielsweise bezieht sich Carl von Clausewitz nur auf den Landkrieg und gibt, bis auf die Sammlung grundsätzlicher (jedoch weit verstreuter) philosophischer Überlegungen, in weiten Teilen überholte operative und taktische Erkenntnisse der Landkriegsführung wieder⁸³⁴. Einige Autoren bestreiten sogar den theoretischen Gehalt zur Erklärung der Staatenkriege des 18. Jahrhunderts⁸³⁵. Obwohl das Werk von Carl von Clausewitz viele strategische Implikationen und insbesondere die Grundmechanismen der Entstehung von Strategie nicht vollständig

⁸³⁰ Durch seinen frühen Tod hat Carl von Clausewitz sein Werk „Vom Kriege“ nicht vollenden können, so dass es zahlreiche Widersprüche birgt, die einem vollständigen Verständnis seiner Ansätze im Wege stehen. Herfried Münkler spricht beispielsweise zu Recht von der „existentiellen“ Betrachtung des Krieges beim frühen und der „instrumentellen“ Betrachtung beim späteren Carl von Clausewitz, vgl. Münkler, *Gewalt und Ordnung*, Frankfurt am Main 1992, S. 92ff; ders., *Über den Krieg*, Frankfurt am Main 2002, S. 106; Beatrice Heuser hingegen unterscheidet den frühen „Idealisten“ von Clausewitz vom späten „Realisten“, vgl. Heuser, *Clausewitz lesen!*, München 2005, S. 31ff, zu den Schwächen in Carl von Clausewitz' Konzepten, S. 232ff.

⁸³¹ Zum Beispiel Helmuth von Moltke (1800-1891) oder Basil Henry Liddell Hart (1895-1970), die sich in ihren strategischen Planungen und Theorien teilweise eindeutig gegen von Clausewitz stellten. Des Weiteren Erich Ludendorff (1865-1937), vgl. Ludendorff, *Der totale Krieg*, München 1936, der aus von Clausewitz' Buch vom „Vom Kriege“ die Idee des totalen Krieges entwickelte und zum Missverständnis führte, dass Ludendorffs ‚totaler Krieg‘ und von Clausewitz' ‚absoluter Krieg‘ gleichzusetzen sind. Auch Adolf Hitler will von Clausewitz sehr ausführlich gelesen und besonderes Augenmerk auf die von Clausewitzschen Theorien des Angriffskrieges gelegt haben, vgl. Stahel, *Klassiker der Strategie - eine Bewertung*, S. 187ff, 205ff; Herberg-Rothe, *Das Rätsel Clausewitz*, München 2002, S. 82ff; Guss, *Krieg als Gestalt*, München 1990, S. 25; Magenheimer, *Die Militärstrategie Deutschlands 1940-1945*, 3. Auflage, München 2002, mit weiteren Nachweisen.

⁸³² Vgl. von Schramm, *Clausewitz. Leben und Werk*, Esslingen 1976; Hahlweg (Hrsg.), *Carl von Clausewitz*, Bände 1 und 2, Göttingen 1990; Paret, *Clausewitz und der Staat*, Bonn 1993; Hartmann, *Carl von Clausewitz*, München 1998; Münkler, *Über den Krieg*, Frankfurt am Main 2002; ders., *Gewalt und Ordnung*, Frankfurt am Main 1992; Herberg-Rothe, *Das Rätsel Clausewitz*, München 2001; Will, *Operative Führung*, Hamburg 1997; Aron, *Clausewitz*, Frankfurt am Main 1980; Lonsdale, *The Nature of War in the Information Age*, London 2004; Cimbala, *Clausewitz and Chaos*, Westport 2001; Bassford, *Clausewitz in English*, New York 1994; Heuser, *Clausewitz lesen!*, München 2005; mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁸³³ Vgl. Etzersdorfer, *Krieg*, Wien, Köln, Weimar 2007, S. 116f; Heuser, *Clausewitz lesen!*, München 2005, S. 232ff.

⁸³⁴ Vgl. zur See- und Luftkriegsführung Lehman, *Command of the Seas*, New York 1988, S. 402ff; Kurowski/Schmalenbach, *Kreuzer*, München 1999, S. Allard, *Command, Control, and the Common Defense*, 2. Auflage, Washington D.C. 1999, S. 47ff, 90ff.

⁸³⁵ Vgl. van Crefeld, *Die Zukunft des Krieges*, 2. Auflage, München 2002, S. 62ff; Keegan, *Die Kultur des Krieges*, Berlin 1995, mit weiteren Nachweisen.

auffangen kann, ist es zum Hintergrund einer Philosophie über Krieg und zu einigen Grundproblemen ausgesprochen gehaltvoll⁸³⁶. Sein Kriegsverständnis war nämlich nicht allein durch den Staatenkrieg definiert. Das Grundmuster des Krieges leitete er vielmehr aus dem Akt gegenseitiger Willensaufzwingung mittels Gewalt ab, wodurch sich auch neuen Konfliktmustern und dem Terrorismus ein breites Betrachtungsfeld öffnet. Krieg als die am weitesten gehende Form des Konflikts ist in diesem Zusammenhang auch in das Blickfeld der Allgemeinen Systemtheorie geraten und hat als soziales Phänomen bei systemtheoretischen Analysen bereits früh Beachtung gefunden⁸³⁷.

Vor diesem Hintergrund bilden die low-intensity-wars ein althergebrachtes, jedoch zunehmend wieder verstärkt auftretendes Konfliktmuster. Sie können in Anlehnung an Carl von Clausewitz' theoretischer Metapher vom „Kleinen Krieg“ als die Kehrseite des „Großen Krieges“ gesehen werden⁸³⁸. Die Verweigerung der schnellen kriegerischen Entscheidung durch Ausdehnung des Kriegsgeschehens in Raum und Zeit soll einen schleppenden Verschleiss der zunächst überlegenen gegnerischen Kräfte und des politischen Willens des Gegners erreichen⁸³⁹. Gegen eine zunächst überlegene Streitmacht wird das asymmetrische

⁸³⁶ Vgl. zur Wechselwirkung von Kriegs- und Staatsverständnis Paret, *Understanding War*, Princeton 1992, S. 9ff, 19. Zum offenen Erkenntnisbegriff bei von Clausewitz, vgl. Hartmann, *Carl von Clausewitz*, München 1998, S. 140f. Zu weiteren Implikationen von Strategie und Krieg, vgl. Toynbee, *Krieg und Kultur*, Frankfurt am Main, Hamburg 1958, S. 106, 118, 129ff; Massie, *Die Schalen des Zorns*, Frankfurt am Main 1993, S. 17ff, 590ff.

⁸³⁷ Es gibt mittlerweile eine Reihe von Literatur, die sich mit Gewalt und Konflikt aus systemtheoretischer Sicht befassen. Zur neueren Literatur mit weiteren Nachweisen vgl. Rapoport, *Ursprünge der Gewalt*, Darmstadt 1990, S. 349ff; Baecker, *Gewalt im System*; in: *Soziale Welt*, 1/1996, S. 92-109, S. 92ff; Bonacker, *Die Konflikttheorie der autopoietischen Systemtheorie*; in: Bonacker (Hrsg.), *Sozialwissenschaftliche Konflikttheorien*, Opladen 2002, S. 267-291, S. 267ff; Hellmann, *Systemtheorie und neue soziale Bewegungen*, Opladen 1996; Japp, *Zur Soziologie des fundamentalistischen Terrorismus*; in: *Soziale Systeme*, 9/2003, S. 54-87, S. 54ff; Messmer, *Der soziale Konflikt*, Stuttgart 2003; ders., *Form und Codierung des sozialen Konflikts*; in: *Soziale Systeme*, 9/2003, S. 335-369, S. 335ff; Schimank, *Funktionale Differenzierung und soziale Ungleichheit*; in: Giegel (Hrsg.), *Konflikt in modernen Gesellschaften*, Frankfurt am Main 1998, S. 61-88; Simon, *Tödliche Konflikte*, Heidelberg 2001; die Beiträge in Stetter (Hrsg.), *Territorial Conflicts in World Society*, London 2007; Matuszek, *Der Krieg als autopoietisches System*, Wiesbaden 2007; mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁸³⁸ Diese mittlerweile berühmte Unterscheidung ist, so plakativ sie auch sein mag, irreführend. In seinen Auswirkungen ist der „Kleine Krieg“ nämlich nicht weniger zerstörerisch und kraftvoll, als der „Große Krieg“. Zudem hat etwas, das „klein“ ist, das Potential zu wachsen. Nichtsdestotrotz hat diese Metapher, wie auch das Werk von Carl von Clausewitz nichts von seiner zeitlosen Faszination verloren, vgl. Etzersdorfer, *Krieg*, Wien, Köln, Weimar 2007, S. 105ff. Der „Große Krieg“ besteht in der Entscheidung des Konflikts durch eine oder mehrere größere Entscheidungsschlachten. Von den beteiligten Parteien wird dabei eine in Raum und Zeit konzentrierte Entscheidung gesucht.

⁸³⁹ Dieser strategische Ansatz bildet zudem einen festen Bestandteil der Einmischung von Staaten in fremde Konflikte und der Kriegführung in Staatenkriegen. Ein nicht geringer Teil der napoleonischen Streitkräfte waren als leichte bewegliche Truppen formiert und ausgebildet, um insbesondere kleinere Scharmützel und Operationen schnell und wirksam bekämpfen zu können, Vgl. Fiedler, *Taktik und Strategie der Revolutionskriege*, Augsburg 2005, S. 40, 48ff, 175f. Vgl. als modernes Beispiel die Historie und Funktion der U.S. Special Forces bei Hahlweg, *Guerilla, Krieg ohne Fronten*, Stuttgart, Berlin, Köln u.a. 1968, S. 200ff; sowie die Konzeption der Striker Brigaden der U.S.-Streitkräfte, vgl.

Kriegsgeschehen in einem Territorium und mit längeren Zeitintervallen punktuell verdichtet und jede symmetrische Auseinandersetzung strikt vermieden⁸⁴⁰. Die Strategie des Versetzens von Nadelstichen, das „hit and run“, führen auf lange Sicht zu einer Zermürbung gegnerischer Kräfte⁸⁴¹. Dies wird solange betrieben, bis die militärischen Kräfte verschlissen und der Wille des politischen Gegners gebrochen ist. Der asymmetrisch vorgehende Akteur „gewinnt“ solange, wie er nicht verliert und untergeht, der konventionelle Gegner „verliert“ hingegen jedes Mal, wenn er nicht gewinnt⁸⁴². Das Paradox der Strategie, die Umwandlung der Schwäche zur Stärke ist vollzogen⁸⁴³. Eine wichtige Bedingung für den Erfolg ist der Zugang zu personellen und technischen Ressourcen. Diese können beim „Kleinen Krieg“ oder auch der Guerilla (span.: „Kriegchen“) je nach Muster auch von außerhalb des Systems geliefert werden. Im Partisanenkrieg, als spezielle Ausprägung des „Kleinen Krieges“, ist ein Rückhalt in der Bevölkerung gegeben, der entsprechende Ressourcen grundsätzlich aus dem System heraus liefert⁸⁴⁴. Der Partisanenkrieg richtet sich unter Rückhalt aus der Bevölkerung zumeist gegen eine fremde, das eigene Land besetzt haltende Macht⁸⁴⁵. Er ist also eher defensiv ausgerichtet. Die grundsätzliche Vermeidung von Verlusten in der eigenen Bevölkerung ist dabei Bestandteil der Strategie, sofern es nicht um Bestrafungsaktionen von Verrätern, Überläufern und Kollaborateuren geht⁸⁴⁶.

Der Versuch einer Abgrenzung vom Begriff des Terrorismus ist nicht weniger komplex. Die Unterschiede zwischen Partisanenkrieg und Terrorismus sind fließend und bestehen grundsätzlich in der Größe der Gruppen, der Wahl der Mittel sowie der Motivation und

Erbe, Erfahrungen der U.S. Army im Irak - Lehren für das deutsche Heer?; in: Europäische Sicherheit, 1/2005, S. 46-49, S. 48.

⁸⁴⁰ Vgl. klassisch Guevara, Guerilla, Berlin 1968; Mao, Theorie des Guerilla-Krieges oder Strategie der Dritten Welt, Reinbek 1966; mit weiteren Nachweisen. Ebenso Hahlweg, Lehrmeister des Kleinen Krieges, Darmstadt 1968, S. 10ff; ders. Guerilla, Krieg ohne Fronten, Stuttgart, Berlin, Köln u.a. 1968, S. 220, 223; ders., Typologie des modernen Kleinkrieges, Wiesbaden 1967, S. 9; Arreguin-Toft, How the Weak Win Wars, New York 2005, S. 26f, 221.

⁸⁴¹ Problematisch ist zudem, dass in diesen Konflikten und Kriegen die bewaffneten Kräfte zumeist nicht durch Uniformen oder formierte Streitkräftenstrukturen als Kombattanten erkennbar sind. Dies erschwert die Aufklärung und Bekämpfung gegenseitig, als auch durch reguläre Streitkräfte erheblich.

⁸⁴² Vgl. das klassische Zitat bei Kissinger, The Vietnam Negotiations; in: Foreign Affairs, 47/1969, S. 211-234, S. 214. Diese Muster wurden in modernen Auseinandersetzungen in Vietnam, Afghanistan und Somalia und können zuletzt wieder in Irak und Afghanistan beobachtet werden.

⁸⁴³ Vgl. Münkler, Imperien, Berlin 2005, S. 167ff, 188f.

⁸⁴⁴ Vgl. Hahlweg, Lehrmeister des Kleinen Krieges, Darmstadt 1968, S. 172.

⁸⁴⁵ Vgl. Schmitt, Zur Theorie des Partisanen, Berlin 1963, S. 95f. Er verweist zudem auf die Ambivalenz und zugleich zwingende moralische Abgrenzung von Freund und Feind. Vgl. Greiner, Nicht aufhören können, Die Blutpumpe; in: Greiner/Müller/Walter (Hrsg.), Heiße Kriege im Kalten Krieg, Band 1, Hamburg 2006, S. 167-239, S. 167ff.

⁸⁴⁶ Umgekehrt können Bestrafungsaktionen regulärer Truppen an der Zivilbevölkerung ebenfalls ihre Unterstützung von Partisanen beeinflussen. Sie können sie entweder verstärken oder trüben.

Zielrichtung⁸⁴⁷. Terroristen arbeiten allein oder in kleineren Gruppen, häufig autonom, verursachen heimtückische Angriffe auf einzelne Individuen, Gruppen oder auch Institutionen und Infrastrukturen, bei denen erheblicher Schaden an Menschen und Material auch in der eigenen Bevölkerung oder Mitgliedern derselben Glaubensrichtung entsteht. Der Terrorismus setzt sich in seinen Mustern also in der Tendenz von den Schemata der Vermeidung der Schädigung des Eigensystems ab⁸⁴⁸. Die Begriffsverwendung und theoretische Einordnung des Terrorismus ist in diesem Zusammenhang besonders schwierig, weil sie zum einen historisch einen mehrfachen Bedeutungswandel erfahren hat, als Konfliktmuster ebenso starken Wandlungen unterworfen ist und in der Definition des „Kleinen Krieges“ bei Carl von Clausewitz nicht auftaucht⁸⁴⁹. Der moderne Begriff des „Terrors“ wurde in der Zeit der französischen Revolution von Maximilien Robespierre gebildet und war als Instrument des gerade erst neu errichteten Staates als ein Herrschaftsinstrument geschaffen worden, um Korruption und Hochverrat zu verfolgen und dadurch die Revolution zu festigen⁸⁵⁰. Das „régime de la terreur“ war zumindest hinsichtlich der starken politischen Zielrichtung (einer neuen „besseren Gesellschaft“) sowie der systematischen Organisation heutigen Terrororganisationen sehr ähnlich⁸⁵¹. Infolge dieser Auswüchse der französischen Revolution, denen Robespierre wenig später selbst zum Opfer fiel, wurde Terrorismus mit jenen kriminellen Entgleisungen und jeder Form von Macht- und Amtsmissbrauch gleichgesetzt. Der Begriff erhielt infolge der Gesellschaftstheorien des 19. Jahrhunderts weitere Bedeutungen, und wechselte vom staatlichen Terror zum Bild des revolutionären Terrors politisch motivierter Akteure gegen staatliche Repressalien. In diesem Zusammenhang entstand die These der „Propaganda der Tat“⁸⁵². Sie besagt, dass Gewalttätigkeit nicht nur notwendig sei um Aufmerksamkeit zu erregen, sondern um zu informieren und schließlich die Massen für die Ziele der Revolution zusammenzuführen. Die Gewalt habe didaktische Zwecke, die nicht durch Schriften, Plakate und Veranstaltungen ersetzt werden können⁸⁵³. Diese These hat nicht unerheblichen Einfluss auf die Herausbildung verschiedenster

⁸⁴⁷ Vgl. Beckett, *Encyclopedia of Guerilla Warfare*, Santa Barbara, Denver, Oxford 1999, S. 231ff.

⁸⁴⁸ Vgl. Hahlweg, *Theoretische Grundlagen der modernen Guerilla und des Terrorismus*; in: Tophoven (Hrsg.) *Politik durch Gewalt*, Bonn 1976, S. 12-29, S. 13ff; Freudenberg, *Theorie des Irregulären*, Wiesbaden 2008, S. 122ff.

⁸⁴⁹ Vgl. Herberg-Rothe, *Der Krieg*, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 80ff. Die Tötung eines Tyrannen, beispielsweise ist seit Aristoteles bekannt und als zulässiges Mittel der Befreiung eines sozialen Systems von Machträgern bekannt, die die ihnen anvertraute Macht missbrauchen.

⁸⁵⁰ In diesem Zusammenhang wurden der Allgemeine Sicherheitsausschuss und ein Volkstribunal eingerichtet, durch deren „Urteile“ (vornehmlich gegen die Gegner der Revolution oder Befürworter des „ancien régime“) ca. 40.000 Menschen durch die Guillotine starben.

⁸⁵¹ Vgl. Hoffman, *Terrorismus - der unerklärte Krieg*, Frankfurt am Main 2001, S. 16f.

⁸⁵² Vgl. Hoffman, *Terrorismus - der unerklärte Krieg*, Frankfurt am Main 2001, S. 18f.

⁸⁵³ Bezüglich der Initiierung und Umsetzung politischer Umschwünge ist diese These historisch widerlegt, denn politische Umschwünge können gewaltfrei angeregt und ebenso gewaltfrei vollzogen werden.

Gewaltmuster im Rahmen terroristischer Handlungen gehabt. Der Terrorismus als Begriff hat folglich starke Bedeutungswandel vollzogen. Die Tatsache, dass er beinahe jeder Form von Gewalt von oder gegen Staaten übergestülpt wird, erschwert die Definition erheblich. Dies rührt aus dem Umstand, dass insbesondere Staaten Akteure, die gewaltsam gegen ihr System gerichtet agieren, als Terroristen bezeichnen. Dadurch sollen Unmenschlichkeit, Kriminalität und vor allem der Mangel an politischer Unterstützung und Ausgrenzung gegenüber der Bevölkerung ausgedrückt werden. Die begriffliche Umfassung von Terrorismus ist folglich ambivalent.

Eine Unterscheidung in nationale oder internationale Muster des Terrorismus ist ebenso schwierig, da zum Teil überschneidende Zielrichtungen und auslösende Momente bestehen und zum Beispiel sowohl Partisanen, als auch nationale Terrororganisationen mitunter vom Ausland aus operieren und unterstützt werden. Die Differenzierung nach Ruheräumen, Defensivität oder Offensivität und ihrer räumlichen Ausbreitung ist ebenfalls sehr schwierig und wechselhaft, wie man am Beispiel der ETA, IRA oder auch der Al Quaida und ihren Überschneidungen zu den Taliban verdeutlichen kann⁸⁵⁴. Gleiches gilt für die Führungs- und Organisationsstrukturen. Diese können sowohl zentral, als auch dezentral organisiert sein. Die Grenzziehung ist insofern sogar gefährlich, weil sie die Wahrnehmung von Mustern versperren kann. Es bestehen unzählige Überschneidungen. Die Intentionen und das Vorgehen lassen sich nur grob neben dem Muster des Nationalismus, in Muster der Revolution und der Religiosität unterscheiden⁸⁵⁵. Die Ereignisse sollen nicht nur politische Reaktionen und Medienaufmerksamkeit provozieren, sondern auch ökonomische Effekte⁸⁵⁶. Die Anzahl der ermordeten und verstümmelten Menschen und das darauffolgende Medienecho ist dabei nicht nur ein perfider Gradmesser für das Ausmaß der Katastrophe, sondern aus Sicht der Terroristen ein Maß für den Erfolg, der Machtdemonstration und auch

⁸⁵⁴ Vgl. Herberg-Rothe, *Der Krieg*, Frankfurt am Main 2003, S. 77ff, 80ff.

⁸⁵⁵ Vgl. Townshend, *Terrorismus*, Stuttgart 2005, mit weiteren Nachweisen. Vgl. zu weiteren Mustern ebenfalls die Beiträge in Funke (Hrsg.), *Terrorismus, Untersuchungen zur Strategie und Struktur revolutionärer Gewaltpolitik*, Bonn 1977; und Münkler, *Ältere und jüngere Formen des Terrorismus*; in: Weidenfeld (Hrsg.), *Herausforderung Terrorismus*, Wiesbaden 2004, S. 29-43; ders., *Ist Terrorismus eine neue Form der Kriegführung?*; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), *Berliner Colloquium 2003*, Hamburg 2003, S. 24-34; ders., *Asymmetrische Gewalt*; in: *Merkur*, 1/2002, S. 1-12; ders., *Revolutionäres Subjekt und strategischer Ansatz*; in: Fetscher/Rohrmoser (Hrsg.), *Ideologien und Strategien*, Bd. 1, Opladen 1981, S. 38-183; ders., *Grundelemente terroristischer Ideologie*; in: Bundesminister des Innern (Hrsg.), *Auseinandersetzung mit dem Terrorismus*, Bonn 1981, S. 109-124; mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁸⁵⁶ Vgl. Hoffman, *Terrorismus - der unerklärte Krieg*, Frankfurt am Main 2001, S. 34ff, 48, 172ff; Podbregar, *Ökonomische Aspekte des Terrorismus*; in: *ÖMZ*, 6/2005, S. 781-784, S. 781ff; Münkler, *Terrorismus als Kommunikationsstrategie*; in: *Internationale Politik*, 12/2001, S. 11-18, S. 11ff; Townshend, *Terrorismus*, Stuttgart 2005, S. 7ff, 11, 156ff.

der Abschreckung⁸⁵⁷. Terroristen operieren häufig grenzüberschreitend von anderen Räumen aus und nutzen die Anschläge zunächst nicht als Widerstand, Mittel der Vertreibung oder dem Initiieren einer Revolution, sondern in erster Linie als Kommunikationsmittel und Demonstration von Macht und Existenz⁸⁵⁸. Terroristen können als ein Entstehungsmuster angesehen werden, dem eine eher individuell-autonome Motivation zugrunde liegt⁸⁵⁹. Häufig gilt dabei die strategische Regel, dass die Wahl der Mittel umso radikaler ausfällt, je schwächer die eigene Position angesehen wird. In der Vergangenheit folgten beispielsweise Anschläge der ETA, IRA und der Al Quaida diesem Muster⁸⁶⁰.

Wenn auch Terrorismus in der Kriegstypologie bei Carl von Clausewitz nicht auftaucht, so kann sein Theoriegebäude auf die Erscheinungen des Terrorismus erweitert werden. Terrorismus kann einerseits als Vorstufe und andererseits als Rückbildungs- oder auch Wiederaufnahmestrategie des Partisanenkrieges angesehen werden, wie durch die Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlicht werden kann.

⁸⁵⁷ Vgl. die Darstellungen bei Sifaoui, Brüder des Terrors, Berlin 2003, S. 7, 33.

⁸⁵⁸ Bruce Hoffman verweist auf die wichtige Tatsache, dass Terroristen sich selbst nie als Terroristen, sondern als Freiheits- oder Widerstandskämpfer bezeichnen, was sich auch in der Wahl ihrer Gruppennamen niederschlägt. Sie bemänteln ihr Vorgehen und ihre Taten mit militärischen Fachausdrücken. Vgl. Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 35f, 41.

⁸⁵⁹ Dies deutet auf ein Bewertungsproblem. Einerseits sind Terroristen grundsätzlich keine Geisteskranken, sondern in aller Regel gewalttätige Intellektuelle, die von sich selbst behaupten in die politisch intendierte Gewaltanwendung gedrängt worden zu sein. Andererseits deutet diese Vorgehensweise und Wahl der Mittel Politik zu betreiben und soziale Systeme auf Gewalt zu konstruieren auf persönliche Störungen hin. Ein Umstand den Bruce Hoffman nicht deutlich genug herausarbeitet. Vgl. Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 52ff. Anders hingegen, vgl. Riemann, Grundformen der Angst, 35. Auflage, München, Basel 2003, S. 30ff. Er liefert durch seine Analysen differenzierte Hinweise auf die pathologischen Hintergründe von Gewalt, die als Mittel der Politik dienen können.

⁸⁶⁰ Vgl. Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 265f; Townshend, Terrorismus, Stuttgart 2005, S. 119f; Die Anhängerschaft beispielsweise der Al-Quaida findet allerdings eine Grenze, wenn die Taten zu willkürlich und zu brutal werden, vgl. Musharbash, Die neue Al-Quaida, Köln 2006, S. 160, 264.

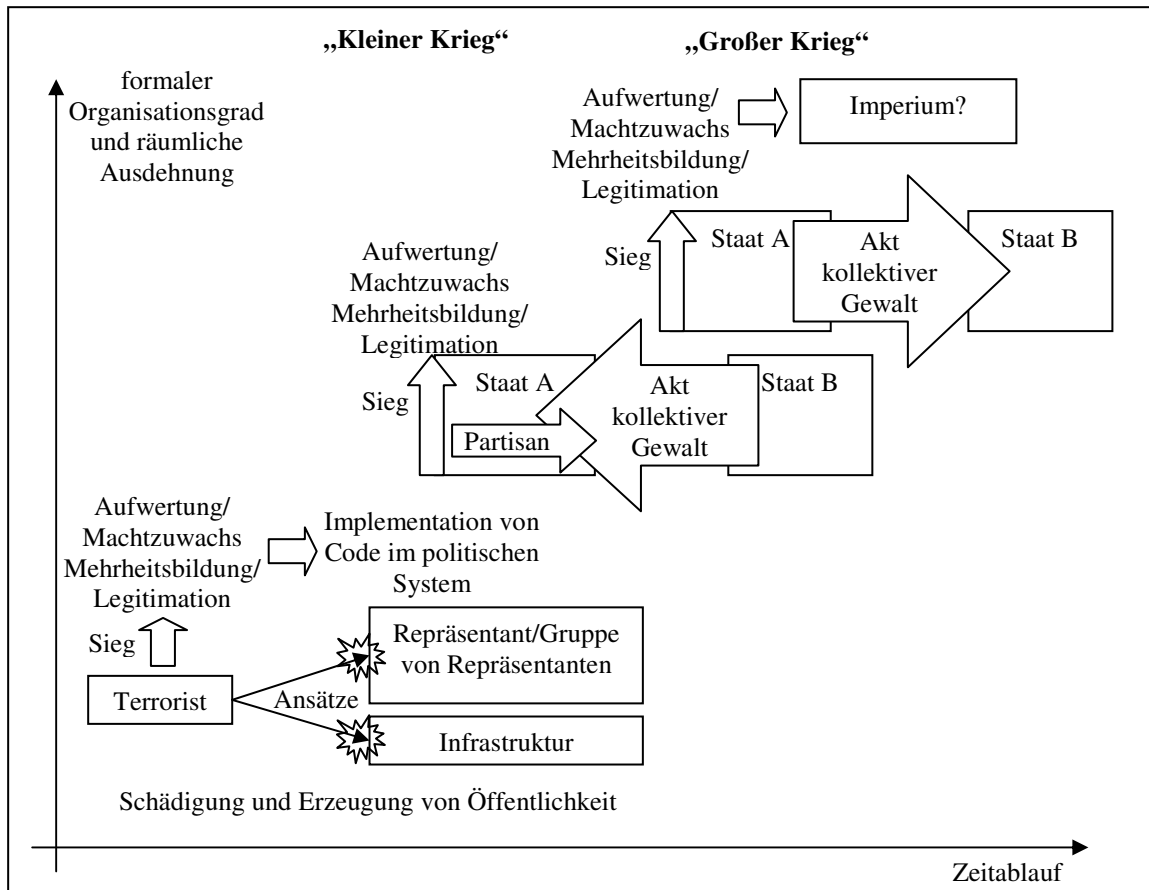


Abbildung 16: „Kleiner Krieg“ und „Großer Krieg“⁸⁶¹.

Die Abbildung zeigt die fließenden Übergänge zwischen „Kleinem Krieg“ und „Großem Krieg“. Es ist zunächst erkennbar, dass in allen Bereichen die Gewalt das Mittel darstellt, um die entsprechenden Zwecke zu verfolgen und zu erreichen. In allen Konflikten ist der Mikroprozess der gleiche, nämlich die Bekämpfung, beziehungsweise Vernichtung von Mitgliedern, Repräsentanten oder der Infrastruktur eines sozialen Systems zur Erreichung eines politischen Zwecks. Mit diesem Vorgang werden soziale Anschlussstellen aufgelöst und neue systemeigene gesetzt. In allen Konflikten und Kriegen bedeutet zudem das erfolgreiche Bestehen eines Konflikts oder Krieges eine Aufwertung ihrer militärischen, ideellen oder politischen Führer. Vom Mikroprozess des einzelnen Gewaltaktes bis hin zur formalisierten kollektiven Austragung von Konflikten und Kriegen besteht bei verallgemeinernder Betrachtung das gleiche Grundschema, welches sich wie ein roter Faden von der Ebene des Individuums bis auf die Ebene der Organisation von Imperien hindurchzieht⁸⁶². Insofern liegt die Aufnahme von Terrorismus in Erweiterung des Begriffs des „Kleinen Krieges“ nicht fern.

⁸⁶¹ Eigene Darstellung.

⁸⁶² Vgl. Münkler, Imperien, 3. Auflage, Berlin 2005, S. 30ff, 79ff.

Der Terrorist repräsentiert einen autopoietischen Keim des Einsatzes von Gewalt zur Erreichung und Erzeugung von Politik⁸⁶³.

Der „Kleine Krieg“ ist darüber hinaus von Bedeutung, weil auch Staaten ihn als strategisches Mittel nutzen, um zum Beispiel im Hinterland eines besetzten Staates mit kleinen flexiblen Truppenverbänden oder irregulären (nicht als Kombattanten gekennzeichneten) Kräften Partisanen zu bekämpfen, Vergeltungsschläge durchzuführen oder in einem zu kontrollierenden Raum durch Störung des dortigen Systems (Anschläge, politische Unruhen, Sabotage, Freibeutertum) den Gegner zu schwächen, einen geplanten Angriff oder politischen Umschwung vorzubereiten und wirkungsvoller zu gestalten. Die Ambivalenz selbst ist sein Kennzeichen. Die Theorie des „Kleinen und Großen Krieges“ verweist auf polare Muster des Einsatzes von Gewalt zur Erreichung eines politischen Zwecks. Beide Kriegsformen geben ähnlich der regulierbaren Öffnung einer Sanduhr unterschiedliche Mengen von Gewalt zu einem Zeitpunkt frei. Das Schwierige ist, dass sowohl Sender als auch Empfänger der Gewalt sowie das dabei verwendete Mittel stark variieren können. Beispielsweise werden durch einen Nuklearschlag eines Terroristen wahrscheinlich viele zehntausende Opfer zu beklagen sein oder durch einen Pistolenschuss ein Staatsoberhaupt, umgekehrt kann die Regierung eines Staates eine massive Truppeninvasion, einen Nuklearschlag gegen ein anderes Land oder beispielsweise gegen eine kleine Gruppe von Widerständlern in einem unwegsamen Gelände einsetzen. Der verschleiende Faktor durch Form und Legitimität ihres Einsatzes wird vom Akteur durch ihre Ziele und Handlungs- und Kommunikationsmuster konstruiert. Der Akt der Gewalt, das Chamäleon des Krieges behält seine Identität, wenn es auch seine Farbe stetig ändert. Nichts anderes machen Partisanen und Terroristen im Rahmen des „Kleinen Krieges“. Ihr Merkmals- und Musterwechsel bildet ihre Sicherheit. Er ist Grundbestandteil ihrer Strategie und bedingt zugleich die schwer mögliche Einordnung und Typologisierung. Im Rahmen der Unterscheidung von Terrorismus, Partisanenkrieg sowie „Kleinem Krieg und Großem Krieg“ kann folglich zunächst nur zwischen Akteuren, ihren persönlichen Merkmalen und ihren Handlungs- und Kommunikationsmustern differenziert werden. Die jeweilige Strategie entsteht aus ihrer Umwelt. Sie sind unterschiedliche ineinander

⁸⁶³ Eine interessante Analogie besteht insofern durch den bereits oben angesprochenen Sozialparasitismus bei bestimmten Ameisenarten. Auch der revolutionäre Terrorist dringt in ein bereits bestehendes System ein, allerdings unter Einsatz sozialer Mimikry. Auch er setzt Gewalt zur Verfolgung und Durchsetzung seiner Zwecke ein und möchte das System verändern. Er vollzieht ebenfalls einen Strategiewechsel von der Gewalt zu Übernahme, indem er sich in das System einfügt und Dritte von seinen Ansichten überzeugen möchte. Allerdings ist die Analogie begrenzt, da bei den Ameisen, zwar die Organisation und das Nest erhalten bleiben, aber die Individuen kontinuierlich durch artfremde ersetzt werden. Vgl. Kirchner, Die Ameisen, München 2001, S. 87.

übergehende Muster autopoietischer Prozesse der Gewalt, die sie durch Strategiewechsel bewirken.

Bei einem systemischen Verständnis von Konflikten und Kriegen führt dies zu einer Umkehrung der Relationen. Konflikte und Kriege vernichten nicht nur, sondern verfügen als soziale autopoietische Systeme über massive Umformungs- und Entstehungskräfte sozialer Strukturen der jeweiligen Konfliktpartei und ihrer Umwelt⁸⁶⁴. Die Entscheidung, ob Krieg und Konflikt lediglich eine Übergangs- oder Begleiterscheinung des gesellschaftlichen Strukturwandels oder aber selbst eine Form von Vergesellschaftung sind, kann unter dem Blickwinkel der Autopoiesis dahinstehen⁸⁶⁵. Die Entscheidung über Terrorist oder Partisan, „Kleiner Krieg oder Großer Krieg“ entspringt den erzeugten Werten des jeweiligen sozialen Systems und seiner selbst konstruierten polaren Gegensätze. Sowohl Kriege als auch der Terrorismus besitzen als ein Mittel gewaltsamer Willensaufzwingung nicht nur instrumentellen, sondern auch zugleich identitätsstiftenden und existentiellen Charakter⁸⁶⁶. In Konflikt und Krieg gelten allgemeine Regeln sozialer Differenzierung gleichermaßen. Dies kann durch die Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlicht werden.

⁸⁶⁴ Sie bilden stets differenzierte Organisationsstrukturen mit hoher Arbeitsteiligkeit, Informationsteilung und Technikeinsatz heraus. Für Terrororganisationen wie die Al-Quaida, vgl. Sifaoui, Brüder des Terrors, Berlin 2003, S. 18; Schröm, Al Quaida, Akteure, Strukturen, Attentate, Berlin 2003, S. 99ff, 129ff; Musharbash, Die neue Al-Quaida, Köln 2006, S. 258. Für Kriege, vgl. Greiner, Nicht aufhören können, Die Blutpumpe; in: Greiner/Müller/Walter (Hrsg.), Heiße Kriege im Kalten Krieg, Band 1, Hamburg 2006, S. 167-239, S. 167ff; Keegan, Die Kultur des Krieges, Berlin 1995, S. 52ff, 84ff.

⁸⁶⁵ Vgl. Münkler, Geleitwort; in: Matuszek, Der Krieg als autopoietisches System, Wiesbaden 2007, S. 9-12, S. 9; beachtenswert Matuszek, Der Krieg als autopoietisches System, Wiesbaden 2007. Er hat die Frage aus der Perspektive der Systemtheorie nach Luhmann aufgegriffen und sie im Hinblick auf die Systemfähigkeit von Konflikten formuliert. Sein Ansatz untersucht, unter welchen Bedingungen aus gesellschaftlichen Konflikten autopoietische Systeme werden. Vgl. mit demselben identitätsstiftenden Ergebnis aus verhaltensbiologischer Perspektive Eibl-Eibesfeldt, Die Biologie des menschlichen Verhaltens, München 1984, S. 517ff. Er räumt den Mythos der „friedlichen aggressionslosen menschlichen Urgesellschaft“ aus. Das Identitätsmuster gilt zudem für Primatengruppen.

⁸⁶⁶ Vgl. Herberg-Rothe, Das Rätsel Clausewitz, München 2002, S. 11. Er erörtert unter Bezug auf Friedrich Nietzsche und Martin van Crefeld die Umkehr der Clausewitz-Formel, wonach die Politik wiederum die Fortsetzung des Krieges mit anderen Mitteln sein kann. Er verdeutlicht dies zudem unter Verweis auf Samuel Huntington's Satz „Wir wissen, wer wir sind, wenn wir wissen, wer wir nicht sind und gegen wen wir sind“, vgl. Huntington, Kampf der Kulturen, 6. Auflage, München 2002, S. 20. Für den Terrorismus vgl. Münkler, Grammatik der Gewalt; in: Schriftenreihe der Johann Joachim Becker-Gesellschaft zu Speyer e.V., 17/2003, S. 5-16, S. 5ff.

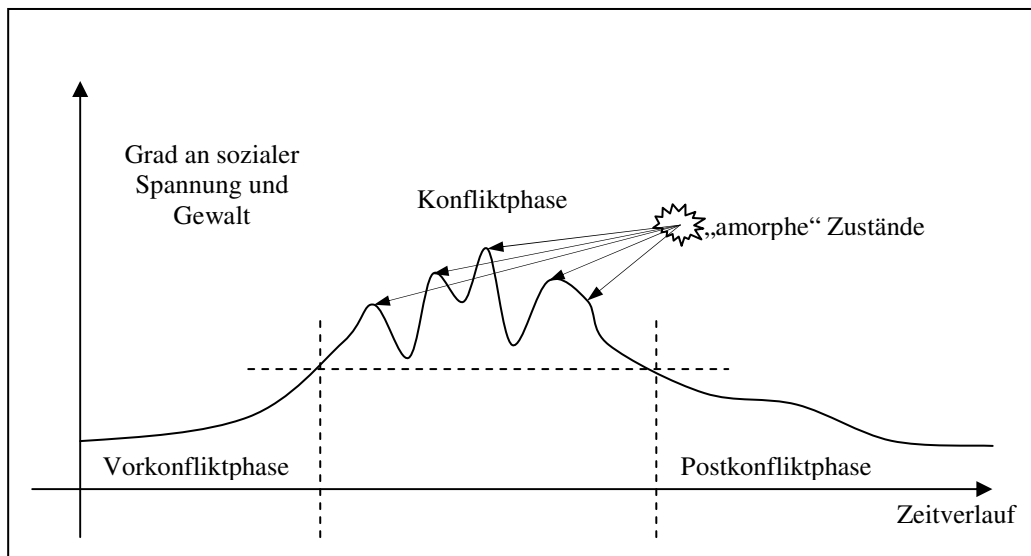


Abbildung 17: Die „amorphen“ Zustände⁸⁶⁷.

Der Grad an sozialer Spannung eines Konflikts in einem Raum kann sich durch Demonstrationen, Unruhen, Anschlägen, bis hin zu formalen kollektiven gewaltsamen Konfliktaustragungen entwickeln⁸⁶⁸. Die Unterscheidung von Vor-, Konflikt- und Postkonfliktphase wird ab einem bestimmten Grad der Intensität getroffen, wobei die Konfliktphase durch Grade gleicher Intensität begrenzt wird⁸⁶⁹. Innerhalb der Konfliktphase existieren Zustände höchster sozialer Spannung und Aufladung, die aufgrund ihrer sozial amorphen Eigenschaft geeignet sind Strukturen aufzubrechen und neue entstehen zu lassen. Aus dem Blickwinkel der Systemtheorie erschafft jedes soziale System in einer unmittelbar gewaltsamen Konfliktaustragung amorphe Zustände starker sozialer Kräfte und Spannungen, die ihrerseits geeignet sind in ihren Spitzen jederzeit sehr rasch wechselnde Muster und Strukturen in ihrer sozialen Weite auszuprägen⁸⁷⁰. Es existieren in diesen Fällen Zustände maximaler Unsicherheit. Die sodann ausgeprägten Muster und Strukturen sowohl des

⁸⁶⁷ Eigene Darstellung.

⁸⁶⁸ Vgl. Hassenstein, Die Tragweite verhaltens-anthropologischer Aussagen für rechtswidriges Verhalten, in: Letzgus/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1093-1106, S. 1094ff.

⁸⁶⁹ Die Wahl der Parameter (Regierungsumschwünge, Anzahl von Attentaten, Opferzahlen nach kriegerischen Auseinandersetzungen, aber auch Abwanderungsraten, etc.) und die diesbezügliche Wahrnehmung ist von entscheidender Bedeutung. Sie ist variabel, da für jedes soziale System zur Entstehung amorpher Zustände unterschiedliche Bedingungen ausreichen. Entscheidend ist also nicht nur die Intensität, sondern auch ihre Zusammensetzung.

⁸⁷⁰ Insofern ist es zutreffend in der Mikrostruktur von Konflikten keine Unterscheidung zwischen Individuen und Gruppen, etc. vorzunehmen, um die Übergänge nicht künstlich zu trennen. Dies behindert die Beobachtung, da die Grenzen fließend sind, vgl. Simon, Tödliche Konflikte, Heidelberg 2001, S. 31ff, 141; ähnlich auch Hassenstein, Die Tragweite verhaltensanthropologischer Aussagen für rechtswidriges Verhalten, in: Letzgus/et al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1093-1106, S. 1098ff, der dies für alle sozialen Systeme postuliert. Konflikte enden demnach grundsätzlich entweder in Vertreibung oder Vernichtung, bzw. Auflösung und Veränderung zumindest eines der konfliktären Systeme. Vgl. auch Williams, Der Affe wie ihn keiner kennt, Wien, München, Zürich 1968, S. 87f, 115ff.

Konflikts wie auch der Nachkonfliktphase hängen zum einen von der durch den Konflikt geschaffenen Faktenlage, zum anderen von den Mustern und Strukturen der Vergangenheit des Systems sowie den Umweltbedingungen des Systems ab. Je länger der Konflikt dauert, umso stärker werden Umstände hervorgerufen, die geeignet sind die Vergangenheit des Systems in den Hintergrund treten und verwischen zu lassen. In diesem Fall prägen die Eigenart des Konflikts selbst und die vorherrschenden Umweltbedingungen die künftigen Strukturen umso stärker⁸⁷¹.

Dies ist unmittelbar sichtbar in Konflikt- und Kriegssystemen in denen zunächst die überlieferte soziale Struktur niedergerissen und dann aufgrund neuer Kriterien aufgebaut wird. Das Auftreten des Musters eines Warlords verkörpert in diesem Zusammenhang beispielsweise nicht nur die Einheitlichkeit einer Kampfgemeinschaft, sondern personifiziert und autonomisiert den Konflikt (gleiches trifft im Übrigen auch auf Terroristen zu). Er sorgt für eine operative Schließung des Systems und geht aus dem kriegerischen Konflikt hervor⁸⁷². Seine Legitimation schöpft er aus dem Konflikt. Er zieht die Fäden zusammen, versinnbildlicht strategische Kompetenz, greift nach und verfügt über ökonomische Ressourcen, die Gunst der Geldgeber und baut im Laufe des Konflikts sein Charisma aus, welches ihn zum Kriegsherrn, zum Warlord und mitunter zur Legende, zum Mythos machen. Diese Konstruktion von Einzel- und Gruppenidentitäten in Kriegssystemen bildet den Mikroprozess des mit ihm unmittelbar verknüpften Makroprozesses der kriegsbedingten Umstrukturierung ganzer Gesellschaften. Der Erfolg eines entsprechenden Gruppenidentitätsmusters hängt davon ab, wie groß der Erreichungs- und Durchdringungsgrad und wie stabil und erfolgreich dieses Muster im zeitlichen Verlauf ist⁸⁷³. Dieses Muster teilt sich bereits allein durch seine Existenz der Umwelt mit und ist in seiner Existenz unmittelbar an die Umwelt gekoppelt. Ebenso schnell wie es entstanden ist, kann es daher auch wieder verschwinden. Hat es eine Einzelidentität geschafft ein entsprechendes Gruppenmuster aufzubauen, das sich in der Umwelt hält, so können daraus weitere emergente soziale Strukturen entstehen. Die entsprechend beobachtbaren Mikro- und Makroprozesse haben ihren gemeinsamen Ursprung in der initiiierenden Einzelidentität und sind durch sie geprägt. Sie bilden gegenseitig sich sowohl positiv wie auch negativ beschleunigende und

⁸⁷¹ Vgl. Luhmann, Konfliktpotentiale in sozialen Systemen; in: Landeszentrale für politische Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), *Der Mensch in den Konfliktfeldern der Gegenwart*, Köln 1975, S. 65-74, S. 65ff.

⁸⁷² Vgl. Matuszek, *Der Krieg als autopiätisches System*, Wiesbaden 2007, S. 45ff.

⁸⁷³ Terroristen kommen in der Regel über diese Anfangsmuster nicht hinaus. Ein Erfolg ist in diesem Zusammenhang nur durch Wandel und Strategiewechsel beschieden.

ändernde Muster dieses Ursprungs, die später parallel auf verschiedenen Ebenen der Emergenz beobachtet werden können.

Ein häufig zu beobachtendes und überdies nicht neues Muster besteht in der Ausgestaltung regelrechter Kriegsökonomien⁸⁷⁴. Jeder Akt planvoller, kollektiver gewaltsamer Konfliktaustragung benötigt Ressourcen⁸⁷⁵. Da Konflikte und Kriege häufig nicht aus starken, sondern aus geschwächten staatlichen Strukturen hervorgehen, werden Kriege im Regelfall nicht aus Steuergeldern der Bevölkerung finanziert, wie es bei klassischen Staatenkriegen der Fall ist⁸⁷⁶. Sie entwickeln robuste ökonomische Muster. Die Kriegsparteien versorgen sich durch externe Geldgeber, Plünderung der Zivilbevölkerung und durch einen bis zur Ununterscheidbarkeit neigenden Anschluss an die organisierte Kriminalität. Der Handel mit Gütern wie Drogen, Menschen und Organen, aber auch Lösegeld- sowie Schutzgelderpressung bieten Beispiele für Einkommensquellen. Die Gewaltökonomie ergreift alle sozialen Bereiche und letztlich kann alles zur Ware werden. Sie kann zur weitgehenden Auflösung sowie Um- und Neubildung jeglicher Integrationsformen der Beteiligten führen und in diesem Zusammenhang sehr stabile Muster entwickeln. Lösen sich soziale Bindungen und kollektive Identitäten, so entwickelt der bewaffnete Konflikt das Muster eines Krieges jeder gegen jeden, der im Extrem zu einer nahezu vollkommenen Auflösung fester und größerer sozialer Gefüge führt⁸⁷⁷. Dieser irrtümlich auch als amorpher Krieg bezeichnete und häufig mit der Metapher des Dschungelgesetzes belegte Krieg vernichtet aus systemtheoretischer Perspektive jegliche Erwartungsstrukturen und bildet jedoch, was gegen eine Amorphie spricht, zugleich die oben beschriebenen sehr stabilen Grundmuster aus. Es ist ein Systemzustand eröffnet, der nur einem Chaos ähnlich, keine höheren sozialen Strukturen und Muster mehr erkennen (wie etwa staatliche, infrastrukturelle, kulturelle, etc.) und lediglich rudimentärste Strukturen bestehen lässt⁸⁷⁸. In diesem Zusammenhang verändert sich die soziale Wahrnehmung von Zeit. Es zählt häufig nur noch der Hass auf das erlittene und

⁸⁷⁴ Vgl. Machiavelli, *Der Fürst*, Stuttgart 1963, S. 49ff, 59, 65f; und zur weiteren Analyse, insbesondere der Condottieri Minkler, Machiavelli, Frankfurt am Main 1990, S. 381ff; Fiedler, *Taktik und Strategie der Landsknechte*, Augsburg 2005, S. 56ff, 107.

⁸⁷⁵ Vgl. dazu grundlegend bereits Knies, *Das moderne Kriegswesen*, Berlin 1867, S. 12ff; Fritz-Assmus, *Karl Knies - ein früher Militärökonom*, Bern, Stuttgart, Wien 1995, 47ff.

⁸⁷⁶ Vgl. Singer, *Die Kriegs-AG's*, Frankfurt am Main 2006, S. 76. Er geht sogar noch weiter und sieht im Verlauf der Geschichte keine klaren Grenzlinien zwischen Wirtschaft und Kriegführung. Zudem erscheint ihm aus übergeordnetem historischen Rückblick das staatliche Gewaltmonopol auf innere und äußere Gewaltanwendung eher als eine geschichtliche Anomalie.

⁸⁷⁷ Auch der in der Literatur mitunter verwendete Hobbessche Begriff des Naturzustands ist irreführend, da die Natur komplexe Strukturen hoher Emergenz und soziale Muster entstehen lässt, vgl. leider undeutlich Matuszek, *Der Krieg als autopiетisches System*, Wiesbaden 2007, S. 46; Hobbes, *Leviathan*, 5. Auflage, Frankfurt am Main 1992, S. 5f, 99f, 110, 131ff.

⁸⁷⁸ Vgl. zum Begriff der Amorphie Schrödinger, *Was ist Leben?*, 7. Auflage, München 2004, S. 108f.

die Situation der Gegenwart⁸⁷⁹. Die soziale Wirklichkeit wird auf ein zeitlich verkürztes „Wie Du mir, so ich Dir“ heruntergebrochen⁸⁸⁰. Planungshorizonte, Zukunftsperspektiven sind entweder nicht mehr vorhanden oder enthalten destruktiven Charakter. Es geht entweder um das reine Überleben oder um die unmittelbare Vernichtung des Gegners unter Einsatz des eigenen Lebens. Diese Reduktion auf ein archaisch-anarchisches Niveau betrifft in ihren Auswirkungen insbesondere lang- und mittelfristige Investitionen (Ökonomie, Verwaltung, Ausbildung und Wissen, Forschung, etc.) da sie mit einem untragbaren Risiko belastet werden⁸⁸¹. Jegliches Systemvertrauen ist zerstört⁸⁸².

Andauernde Konflikte und Kriege, die sich wie in Afghanistan oder Sudan über Jahrzehnte und ganze Generationen hinweg ziehen, führen zu tiefen gesellschaftlichen Veränderungen. Zugleich stören sie aufkeimende Friedensprozesse, indem friedliche Kompetenzen ausgeblendet und die pathologischen Strukturen und Muster des Krieges adaptiert werden⁸⁸³. Diese Lernprozesse betreffen insbesondere Kinder und Jugendliche, die bereits im Krieg aufgewachsen sind. Die junge Generation kennt nur die Umwelt des Krieges. Er bedeutet für sie kein dramatisches Ereignis, sondern Alltag. Ein stabiler Frieden kann hingegen nur dann eintreten, wenn sich eine zum Krieg alternative Lebensform entwickelt. Externe militärische Interventionen zur Erzwingung von Waffenstillständen entfalten in diesen Fällen keine nachhaltigen Wirkungen⁸⁸⁴. Der Frieden muss, ebenso wie der Krieg, eigendynamische Mechanismen aus sich selbst heraus entwickeln.

Eine konstante Struktur des Krieges hat es darüber hinaus nie gegeben, lediglich historisch vereinzelte, zeitlich stabile Muster⁸⁸⁵. Ein Beispiel dafür bilden die Staatenkriege unter Entwicklung des klassischen europäischen Völkerrechts von der Mitte des 17. bis zum Anfang des 20. Jahrhunderts. Sie wurden von sich gegenseitig als souverän anerkennenden

⁸⁷⁹ Vgl. Waldmann, Rache ohne Regeln; in: Höpken(Hrsg.), Politische und ethnische Gewalt in Südosteuropa und Lateinamerika, S. 173-194, S. 173ff; ders., Veralltäglichung von Gewalt; in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 1997, Sonderheft 37, S.141-162, S. 141ff.

⁸⁸⁰ Vgl. Axelrod, Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München 2000, S. 131ff.

⁸⁸¹ Von der Auflösung von Gruppenidentitäten ist natürlich gleichermaßen nicht nur die Zukunft, sondern auch die Vergangenheit mitumfasst. Geschichte, Mythen, ihre Helden und Märtyrer, Wissen und Traditionen gehen verloren.

⁸⁸² Vgl. Luhmann, Vertrauen, 4. Auflage, Stuttgart 2000, S. 60ff; Giddens, Konsequenzen der Moderne, 2. Auflage, Frankfurt am Main, New York 1997, S. 102ff.

⁸⁸³ Vgl. jeweils die Beiträge in Freedman (Hrsg.), War, New York, Oxford 1994; Dies gilt zweifelsohne für jedes soziale System, insbesondere auch jedes staatliche System. Die Folgen dieser Adaption lassen sich in jeder staatlichen Sicherheitsarchitektur als Rudimente, aber auch als Verhinderungsmechanismen in den jeweiligen Verfassungen, der Übertragung staatlicher Gewaltmonopole, Gesetzen, etc. wieder finden.

⁸⁸⁴ Vgl. ten Brink, Staatenkonflikte, Stuttgart 2008, S. 146ff.

⁸⁸⁵ Vgl. Etzersdorfer, Krieg, Wien, Köln, Weimar 2007, S. 53ff, 125f.

Staaten ausgetragen und waren von gewissen ethischen Vorstellungen geprägt, welche die Parteien in gemeinsam entwickeltem Völkerrecht kodifizierten. Die Staatenkriege hatten infolgedessen stark formalisierten und die jeweiligen politischen Ziele klar kommunizierenden Charakter. Die Definition von Krieg als Fortführung der Politik mit anderen Mitteln entsprach weitgehend diesem Muster. Allerdings besteht dieses Muster des Wechsels von kriegerischer Auseinandersetzung und politischer Verhandlung ebenfalls bei den low-intensity-wars, nur sind hier die Intervalle kürzer, unregelmäßiger und nicht formal geregelt. Darüber hinaus verfügen auch die Staatenkriege über eine stete Tendenz der Missachtung jeglicher Regeln. Gezielt eingesetzte kollektive Gewaltexzesse gehörten und gehören zum strategischen Repertoire der Willensbrechung⁸⁸⁶. Die verstärkende Wechselwirkung von zunächst feindlichen Absichten, ersten Eskalationen gegenseitiger Gewalt und der schließlichen Anstrengung der militärischen Kräfte, die bis zu einem absoluten Krieg führen, liegt als treibendes Paradigma auch ihnen zugrunde⁸⁸⁷. Die Politik kann jedoch im Falle des Staatenkrieges eine moderierende Wirkung entfalten und über eine Kanalisierung und Konzentration von Gewalt eine Einschränkung des Krieges eröffnen. Die mäßigenden Faktoren ergeben sich zunächst aus dem Krieg selbst, denn nicht alle vorhandenen Ressourcen können gleichzeitig eingesetzt werden. Absoluter Krieg führt schließlich zur vollständigen Aufbringung aller verfügbaren Rechtsgüter bis hin zur vollständigen Auflösung eines Systems im Krieg. Ein in diesem Zusammenhang maßgebliches strategisch-begrenzendes Mittel der Staatenkriege war zudem neben der Politik, die Herbeiführung von Haupt- oder Entscheidungsschlachten⁸⁸⁸. Dieses Paradigma der Formgebung oder des strategisch implizierten Zwingens des Gegners zur Form und zum Inhalt eines Konflikts ist unmittelbar existenzbildend für jeden Konflikt⁸⁸⁹. Er bildet das Grundraster jeder Strategie, bei dem sich die Parteien gegenseitig an Form, Muster und Inhalt orientieren und ausrichten. Kommunikation fungiert somit auch in Konflikt und Krieg als formgebendes Mittel. Der sich selbst verstärkende Mechanismus, bei dem der Kräfteaufwand und Gewalteininsatz der einen Partei die andere Partei zu einer noch größeren Anstrengung zwingt, kann dabei sowohl durch den Krieg selbst, als auch durch von Anfang an formulierte

⁸⁸⁶ Anders Etzendorfer, *Krieg*, Wien, Köln, Weimar 2007, S. 118, die irrtümlich eine zunehmende Barbarisierung der Gewaltpraktiken als ein Kennzeichen „neuer“ Kriege ansieht.

⁸⁸⁷ Vgl. Cimbala, *Clausewitz and Escalation*, London 1991, S. 66ff.

⁸⁸⁸ Vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 250. Er sieht in der Idee der Hauptschlacht und der Konzentration der Kräfte einen wesentlichen Richtungspunkt, welche für die Gesamtkonstruktion des Konflikts, wenn auch im Hintergrund, eine massgebliche Rolle für die Beteiligten spielt. Die Hauptschlacht, als blutigste und endgültigste Form der Gewalt, gewinnt nach seiner Ansicht mit der Zunahme des Krieges zunehmend an Gestalt.

⁸⁸⁹ Diese strategische Paradigma ist auch historisch bereits früh belegt, vgl. Griffith, Sun Tzu, London et al. 1988; oder auch bei Musashi, *Das Buch der fünf Ringe*, München 2005, S.30f, S. 71f, der dieses Paradigma in der individuellen gewaltsamen Konfliktaustragung beschreibt.

politische Interessen oder die Aufnahme von Politik nicht nur kanalisiert, sondern auch in Schranken gehalten werden⁸⁹⁰.

Je unstrukturierter oder musterloser ein Konflikt und Krieg ist, umso schwerer kann er durch einen Friedensschluss beendet werden, weil es entweder zu viele Akteure gibt, deren Interessen berücksichtigt werden müssen oder deren Interessen nicht richtig hervortreten⁸⁹¹. Mit jedem Friedensvertrag droht stets auch eine Zersplitterung und Abspaltung von Gruppierungen, die mit den ausgehandelten Bedingungen nicht einverstanden sind. Es sei denn der Friedensvertrag ersetzt die existentielle und funktionale Bedeutung des Konflikts. Nur dann besteht ein für die Parteien gemeinsam akzeptabler Lösungs- und Friedenskorridor. Frieden kann überdies nicht aufoktroziert werden, er muss sich vielmehr aus der befriedeten Gesellschaft selbst heraus entwickeln. Insofern bildet der Frieden systemisch gesehen die Schubumkehr des sozialen Prozesses des Krieges.

Beständig wechselt der Krieg dabei auch im Staatenkrieg seine Erscheinungsformen und passt sich dabei den veränderten soziopolitischen Bedingungen an, unter denen er geführt wird⁸⁹². Das Bild vom Chamäleon des Krieges verdeutlicht die unterschiedlichen Ausprägungen und Ausdifferenzierungen des Krieges sowie der einhergehenden Anwendung von Gewalt jedoch nur ansatzweise⁸⁹³. Carl von Clausewitz hat diese Metapher erläutert, indem er drei Elemente der Kriegführung voneinander unterschieden hat. Dies betrifft die ursprüngliche Gewaltsamkeit, die Kreativität und Strategie der Gegner sowie seine untergeordnete Natur als politisches Werkzeug. Die wunderliche Dreifaltigkeit des Krieges bedarf insofern deutlicher Ergänzung. Politik, das sollte deutlich geworden sein, ist kein notwendiges Muster des Krieges. Es bildet ein Merkmal unter vielen. Andernfalls ist nicht erklärbar, wie sich solch dauerhaft unpolitischen Strukturen, wie sie bei low-intensity-wars existieren, in der Umwelt einpassen können. In jedem dieser drei Bereiche kommt es mit der gesellschaftlichen Entwicklung, den Veränderungen der Machtverhältnisse, dem technologischen Fortschritt und schließlich dem kulturellen Wandel beständig zu Veränderungen.

⁸⁹⁰ Wie wenig durchführbar dies andererseits ist und wie schnell sich das Verlangen nach Begrenzung und schnellem Sieg auflösen kann, zeigen die Erläuterungen und Beispiele bei Wallach, *Das Dogma der Vernichtungsschlacht*, München 1970, S. 388f; von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 238ff. Es liegt der Verdacht nahe, dass es sich dabei auch im Staatenkrieg eher um einen Mythos oder sogar die Eskalation eher antreibende Fiktion handelt. Andernfalls ist die breite zeitliche und räumliche Entgrenzung von Staatenkriegen historisch nicht erklärbar.

⁸⁹¹ Vgl. Herberg-Rothe, *Der Krieg*, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 97f, mit weiteren Nachweisen.

⁸⁹² Vgl. Etzersdorfer, *Krieg*, Wien, Köln, Weimar 2007, S. 117f.

⁸⁹³ Vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 48.

Was die Erscheinungsformen des Krieges freilich am stärksten und folgenreichsten beeinflusst, ist neben der Interdependenz zwischen elementarer Gewaltbarkeit, strategischer Kreativität und politischer Rationalität, die auf diese drei Variablen bezogene Wechselwirkung zwischen den Gegnern. Wichtig ist also festzuhalten, dass Krieg in seinen Ausprägungen eine zunächst vollständig abhängige Variable ist, die aus dem Blickwinkel der Systemtheorie in Wechselwirkung zu ihrer Umwelt steht und nicht nur die unterschiedlichsten Muster und Ausprägungen generiert, sondern einem autopoietischem System gleich, Abgrenzungen produziert und innerhalb dieser Systemgrenze eine eigene systemimmanente Logik sowie eigene Strukturen und Prozesse entwickelt⁸⁹⁴. Diese Strukturen und Prozesse verleihen dem System wiederum starke selbst erhaltende Kräfte. Die aufgezeigten, bereits in der Klassifizierung und Einordnung des Phänomens Krieg existierenden und aus seiner Dynamik heraus immer wieder neu erscheinenden Schwierigkeiten haben erhebliche Auswirkungen auf den Wandel konflikt- und kriegsbegleitender Strategie. Dies betrifft insbesondere sowohl die Planungen und Konzepte, als auch die Wahl der Mittel. Demzufolge sind der Wandel von Doktrin und Organisation von Streitkräften von hervorgehobenem Untersuchungsinteresse.

⁸⁹⁴

Man könnte von einem symbiotischen Verhältnis der Kräfte des Krieges sprechen, da Krieg als System nur solange besteht, wie sie selbst, Vgl. Luhmann, Symbiotische Mechanismen; in: Rammstedt (Hrsg.), Gewaltverhältnisse und die Ohnmacht der Kritik, Frankfurt am Main 1974, S. 107-131, S. 107ff.

7 Wandel von Doktrin und Organisation von Streitkräften

„The facade that an organisation presents to the world may have little to do with its internal structures, processes or ideologies. This is particularly true in connection with reforms. It is important that researchers do not simply register facades; they should also look behind them.“

Nils Brunsson und Johan P. Olsen⁸⁹⁵

Parallel zum steten Wandel der Bedrohungsperzeption werden Doktrin und Organisation von Streitkräften seit etwa dreißig Jahren von zwei wichtigen Faktoren maßgeblich beeinflusst. Dies sind zum einen wiederum der Systemansatz und zum anderen die sogenannte Revolution in Military Affairs (RMA). Der Systemansatz bildet die theoretische Basis und der RMA-Ansatz die technisch indizierte Veränderung von Strategie und Organisation.

7.1. Revolution in Military Affairs (RMA)

Ab den 1970er Jahren waren sich die Militärs neuer technischer Möglichkeiten bewusst geworden. Studien des sowjetischen Generalstabs (und rund zehn Jahre später auch U.S. amerikanische Institute) beschäftigten sich unabhängig voneinander mit entsprechenden Konzepten⁸⁹⁶. Nach dem Zerfall der Sowjetunion begann man schließlich Taktik und Ausrüstung den neuen Herausforderungen anzupassen⁸⁹⁷. Seit über drei Jahrzehnten werden nun unter dem Begriff der sogenannten Revolution in Military Affairs (RMA) Umwälzungen in Strategie, Organisation und Technologie des Militärs debattiert und besonders westliche Demokratien haben zunehmend in die Integration modernster Informationstechnologie und die Umsetzung neuer strategischer Ansätze in ihren Streitkräften investiert⁸⁹⁸. Ziel ist es durch umfassende Aufklärung und Datenaustausch in Realzeit einen qualitativ neuen Grad an

⁸⁹⁵ Vgl. Brunsson/Olsen, *The Reforming Organization*, London, New York 1993, S. 13.

⁸⁹⁶ Vgl. Cohen, *Change and Transformation in Military Affairs*; in: *The Journal of Strategic Studies*, 27/2004, S. 395-407, S. 396.

⁸⁹⁷ Vgl. Clancy, *Armored Cavalry*, München 1994, S. 17, 21; Stölting, *Großmacht von Gestern*; in: Reinecke (Hrsg.), *Die neue Nato*, Berlin, 2000, S. 70-83, S. 70ff.

⁸⁹⁸ Vgl. mit weiteren Nachweisen, Ibrügger, *The Revolution in Military Affairs*, Brüssel 1998; Cohen, *Change and Transformation in Military Affairs*; in: *The Journal of Strategic Studies*, 27/2004, S. 395-407, S. 396; Luttwak, *Strategie*, Lüneburg 2003, S. 133; den Grund dafür bildete vor dem Hintergrund des Kalten Krieges die Befürchtung der sowjetischen Streitkräfte gegenüber den U.S.-Streitkräften den technologischen Anschluss zu verlieren. Dieser Umstand bildet die Triebfeder aller qualitativen und quantitativen Nachrüstungsschübe, vgl. Stone, *Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs*; in: *The Journal of Strategic Studies*, Vol. 27/2004, S. 408-427, S. 408f.

Präzision, Geschwindigkeit und „Effizienz“ militärischer Operationen bei minimierten eigenen Verlusten zu erzielen⁸⁹⁹. Begleitet wird dieser Umstand durch eine Fülle an technischen Forschungen auch im Bereich von neuen Massenvernichtungssystemen und nicht letalen Waffen sowie zusätzlichen Kampfaktiken⁹⁰⁰. Gestützt werden diese neuen Kampfmittel durch eine neue Anordnung und Zusammensetzung der Kampfeinheiten, zum Beispiel durch sehr bewegliche luftunterstützte Panzereinheiten⁹⁰¹. Eine plausible Erklärung dieser qualitativen Aufrüstung mit High-Tech-Waffen kann aus dem Umstand abgeleitet werden, dass Gesellschaften insgesamt ein besonderes Interesse an der Vermeidung von Opfern besitzen und zwar sowohl unter ihren eigenen Soldaten, als auch unter der gegnerischen Zivilbevölkerung (sogenannte Kollateralschäden). Schließlich werden gerade die im Rahmen der RMA entwickelten Waffensysteme und Strategien dahingehend eingeschätzt, dass sie diesem Wunsch nach einer geringen Anzahl menschlicher Opfer, aufgrund erhöhter Präzision und schneller Willensbrechung und Aufgabe der gegnerischen Truppen, auf beiden Seiten gerecht werden⁹⁰².

Einsätze wie der Kosovokrieg, der erste Afghanistaneinsatz der USA und der Beginn des Irakkriegs schienen das Ideal eines solchen eher verlustarmen Krieges zunächst zu verwirklichen⁹⁰³. Die richtige Organisation, Technologie und Strategie schienen es möglich zu machen, auch unter restriktiven politischen Bedingungen Militäroperationen erfolgreich durchzuführen. Das Bild der sauberen, schnellen und verlustfreien militärischen Gewaltanwendung rückte scheinbar in greifbare Nähe und der nach Clausewitz zitierte „Nebel der Schlacht“ schien endgültig gelichtet⁹⁰⁴. Das Verhältnis von Krieg, Strategie und Politik wirkte mit den technischen Möglichkeiten neu definiert⁹⁰⁵.

⁸⁹⁹ Vgl. Owens, *Revolution in Military Affairs*; in: Berliner Colloquium 2001 der Clausewitz-Gesellschaft e.V. Heft 2, Berlin 2001, S. 22-38, S. 27; Luttwak, *Strategie*, Lüneburg 2003, S. 133.

⁹⁰⁰ Vgl. Müller/Schörnig, *Revolution in Military Affairs*, Abgesang kooperativer Sicherheitspolitik der Demokratien?; in: HSK-Report, 8/2001, S. 1-43, S. 8ff.

⁹⁰¹ Vgl. bereits Clancy, *Armored Cavalry*, München 1994, S. 21; Baierl, *Luftbeweglichkeit und Luftmechanisierung*; in: *Europäische Sicherheit*, 11/1996, S. 24-30, S. 24ff. Vgl. zu den im Irakeinsatz an die asymmetrische Bedrohung stetig angepassten Stryker Brigaden, Erbe, *Erfahrungen der U.S. Army im Irak - Lehren für das deutsche Heer?*; in: *Europäische Sicherheit*, 1/2005, S. 46-49, S. 46ff.

⁹⁰² Vgl. Stone, *Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs*; in: *The Journal of Strategic Studies*, Vol. 27/2004, S. 408-427, S. 414f, 418f.

⁹⁰³ Vgl. Schwarz, Bushs „*Revolution in Military Affairs*“, Berlin 2001, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁰⁴ Vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 84ff, 86ff, 89f, 109. Beachtenswert in diesem Zusammenhang sind auch die eindrucksvollen Schlachtenbeschreibungen bei Tolstoi, *Krieg und Frieden*; in: Herzfelde (Hrsg.), *Leo Tolstoi, Gesammelte Werke in Einzelausgaben*, Band 1, Berlin 1954, S. 411ff; oder für moderne Schlachtenbeschreibungen, vgl. Talbot, *Offline im Irak*; in: *Technology Review*, 11/2004, S. 37-48, S. 37ff.

⁹⁰⁵ Vgl. dazu Kissinger, *Die Herausforderung Amerikas*, München 2002, mit weiteren Nachweisen.

7.2 Transformation

Vom Prozess der RMA ist der Begriff der Transformation zu unterscheiden, der als eher operativ verstandener Umwandlungsprozess, den weltweit vollständigen und interdependenten Wandel von Strategie, Organisation und Technologie nicht erfasst, sondern ihm Rechnung trägt⁹⁰⁶. Die Transformation ist damit Teil eines Wandels, der durch die RMA überhaupt erst initiiert wird und je nach Ausgangslage wiederum unterschiedliche Herausforderungen beinhaltet⁹⁰⁷.

Vor diesem Hintergrund definiert sich die Transformation als ein ständiger Modernisierungs- und Anpassungsprozess des Bestehenden und unterscheidet sich von einer Reform, die eine abschließende Neuordnung des Bestehenden ist⁹⁰⁸. Für Streitkräfte bedeutet dies nicht nur schlagkräftiger, sondern auch schneller einsetzbar, mobiler, multifunktionaler und modularer zu werden. Transformation wird als offener, niemals abgeschlossener gesamtgesellschaftlicher Prozess verstanden, der immer wieder in bestehende Strukturen, Prozesse und Ressourcenallokationen eingreift, sie ständig überprüft und verändert und der zudem über den militärischen Apparat hinaus geht sowie eine exponentielle Steigerung an Effektivität und Effizienz zum Ziel hat⁹⁰⁹. Dieser Prozess hat also nicht nur eine sicherheitspolitische, technische und innovative Dimension, sondern auch eine gesellschaftliche und mentale Dimension⁹¹⁰. Er zeichnet sich außerdem durch die permanente Anpassung an Veränderungen der weltweiten sicherheitspolitischen Gegebenheiten, der sich durch die Vorausschau auf wissenschaftliche und technologische Innovationen sowie gesellschaftspolitischen Entwicklungen und deren gleichzeitige Adaption aus⁹¹¹. Interoperabilität bezeichnet in diesem Zusammenhang die Fähigkeit von nationalen und internationalen Sicherheitsinstitutionen

⁹⁰⁶ Vgl. Mey/Krüger, *Vernetzt zum Erfolg?*, Bonn 2003, S. 16, 17.

⁹⁰⁷ Vgl. Theile, *Auswirkungen der Streitkräftetransformation auf die Rüstungsindustrie*; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), *Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess*, Bonn 2003, S. 65-68, S. 65ff.

⁹⁰⁸ Vgl. Schreer, *Die Transformation der U.S.-Streitkräfte im Lichte des Irakkrieges*, SWP-Studie, Berlin 2003, S. 7.

⁹⁰⁹ Vgl. Alberts, *Information Age Transformation*, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 73ff, 79ff..

⁹¹⁰ Vgl. Joint Chiefs of Staff (Hrsg.), *Joint Vision 2020*, Washington D.C., Strategy Division 2000, als Grundsatzdokument.

⁹¹¹ Vgl. Theile, *Auswirkungen der Streitkräftetransformation auf die Rüstungsindustrie*; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), *Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess*, Bonn 2003, S. 65-68, S. 65ff.

untereinander zu kooperieren und zu kommunizieren⁹¹². Sie bezieht sich auf Führung, Ausbildung, Ausrüstung, Struktur und Prozessabläufe in jedem Raum und zu jeder Zeit⁹¹³.

7.3 Network Centric Warfare und Vernetzte Operationsführung

Network Centric Warfare (NCW) ist ein Ende der 1990er Jahre entwickeltes militärisches Einsatzführungskonzept, das international widersprüchliche Reaktionen hervorgerufen hat⁹¹⁴. Trotz aller vorhabenbezogenen Kritik bildet NCW aus seiner Konzeption und Methodik heraus Grundsätze neuer Sicherheitsstrategien ab⁹¹⁵. Es soll insofern mehr als ein bloßes strategisches Instrument repräsentieren, sondern die Basis für neue sich darauf stützende Strategien, Operationen und Einsatztaktiken bilden.

“Network-centric warfare is an emerging theory of war in the Information Age. It is also a concept that, at the highest level, constitutes the military’s response to the Information Age. The term network-centric warfare broadly describes the combination of strategies, emerging tactics, techniques, and procedures, and organizations that a fully or even a partially networked force can employ to create a decisive war fighting advantage.”⁹¹⁶

Der NCW-Ansatz hat zum Ziel Sensoren, Effektoren sowie Führungs- und Unterstützungselemente aller Ebenen über eine zweckmäßige Architektur systematisch in einem Netzwerk zu verbinden⁹¹⁷. Diese verbundenen und netzwerkgestützten Fähigkeiten sollen das Zusammenspiel von Sensorerfassung, Entscheidung und Wirkung auf eine konzentriertere Art als bisher umfassen und militärische und zivile Fähigkeiten genau dort

⁹¹² Vgl. die Definition bei Alberts/Hayes, *Power to the Edge*, Washington D.C. 2003, S. 107ff.

⁹¹³ Vgl. zur näheren Konzeption mit weiteren Nachweisen Blad/Potts, *Beyond Interoperability Part 1*; in: Potts (Hrsg.), *The Big Issue: Command and Combat in the Information Age*, Washington D.C. 2003, S. 139-150; Lefever, *Beyond Interoperability Part 2*; in: Potts (Hrsg.), *The Big Issue: Command and Combat in the Information Age*, Washington D.C. 2003, S. 151-166.

⁹¹⁴ Vgl. Mey/Krüger, *Vernetzt zum Erfolg?* Bonn 2003; Schulz, *Network-Centric Warfare - Idea, History, Objectives*, in: CPM-Forum (Hrsg.), *Network Centric Warfare*, St. Augustin 2002; Scully, *Iraq War Proves Power of Net-Centric Vision*; in: *Defense News*, 1/2004, S. 1; die sich teilweise sehr überschwänglich über die bereits realisierten Fähigkeiten und das Potential des Konzepts äußerten.

⁹¹⁵ Vgl. zur Kritik Talbot, *Offline im Irak*; in: *Technology Review*, 11/2004, S. 37-48, S. 37ff; Borgu, *The Challenges and Limitations of “Network Centric Warfare”*, Konferenzbeitrag, Adelaide 2003; Gorman/Cooke/Winner, *Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments*; in: *Ergonomics*, 49/2006, S. 1312-1325, S. 1312ff.

⁹¹⁶ Office of Force Transformation, *The Implementation of Network-Centric Warfare*, Washington 2005, S. 3, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁹¹⁷ Vgl. Cebrowski/Garstka, *Network Centric Warfare: Its Origin and Future*; in: *Proceedings of the Naval Institute*, 1/1998, S. 28-35; Traut/Engel, *Vernetzte Operationsführung*; in: *Europäische Sicherheit*, 3/2004, S. 48-54, S. 48; Thiele, *Innovation an der Spitze des Fortschritts*; in: *Europäische Sicherheit* 11/2003, S. 25-29, S. 25ff; Schoepe, *Führungsunterstützung im Wandel der Zeit*; in: *Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT*, Bonn 2007, S. 99-101, S. 99ff.

verbessern, wo es der Charakter der sicherheitspolitischen Problemstellungen erfordert. Erweiterte Aufgaben bestimmen die Struktur heutiger Streitkräfte und Krisenreaktion wird derzeit gleichgesetzt mit einer erweiterten Form von Landesverteidigung⁹¹⁸. International haben sich verschiedene Namen für diesen Ansatz herausgebildet⁹¹⁹. Allen Konzepten gemeinsam sind Idee und Begriff des Netzwerks, die über bisherige teilstreitgemeinsame Konzepte hinausgehen⁹²⁰. Die Befähigung zur Interoperabilität (Combined) und zum multinationalen Zusammenwirken (Joint) im Einsatz mit Bündnispartnern soll dadurch ebenfalls stetig verbessert werden⁹²¹. Weiterhin müssen die bisherigen Rahmenvorgaben hinsichtlich Anzahl und Umfang von möglichen Operationen, überprüft und angepasst werden, um die hohe Belastung von Einsatzkräften, insbesondere technischen Spezialkräften, abzubauen. Das Adjektiv zentrisch wurde von der US-amerikanischen Administration gewählt, um dem Begriff mehr inhaltliche Wirkung bei der Umsetzung der Streitkraftgemeinschaft zu verleihen. Zur Verdeutlichung sei auf die folgende Abbildung verwiesen.

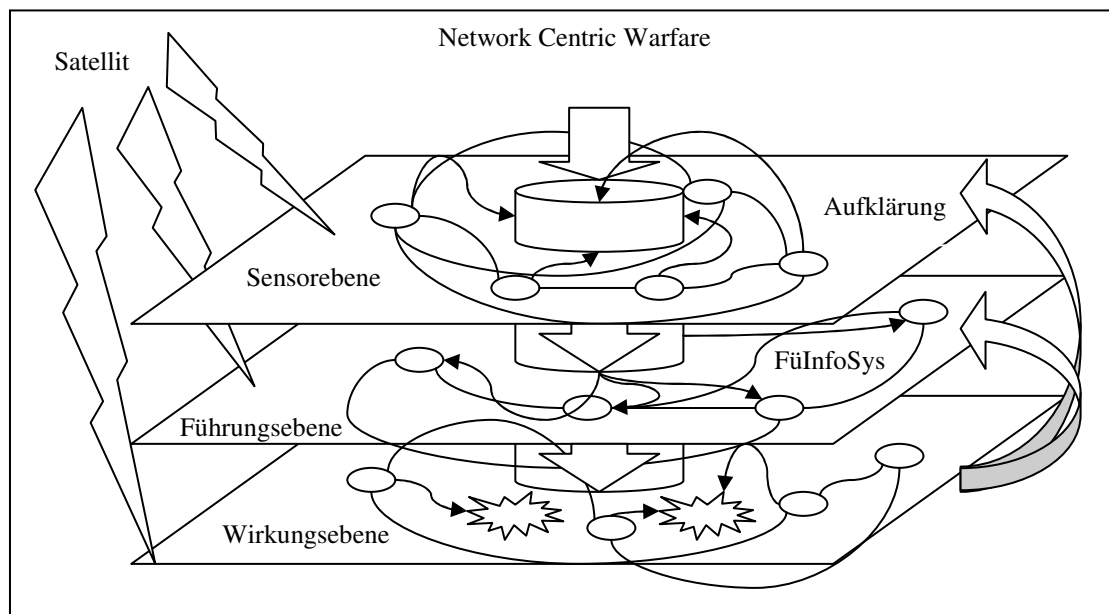


Abbildung 18: Der Network Centric Warfare Ansatz⁹²².

⁹¹⁸ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.), Weißbuch 2006, Berlin 2006, S. 16ff, 35ff, 40ff.

⁹¹⁹ In Großbritannien zum Beispiel, Network Enabled Capabilities (NEC), in Deutschland vernetzte Operationsführung (NetOpFü), gemeint sind stets die Vernetzung von Fähigkeiten und das NCW-Konzept.

⁹²⁰ Neu im Gegensatz zum früheren Konzept der verbundenen Waffen ist die zielgerichtete Vernetzung von computer- und softwaregestützten Datenbanken, Führungs- und Informationssystemen, wodurch die Problemverarbeitungs- und Lösungskapazität gesteigert werden soll.

⁹²¹ Vgl. Bornemann, Network Centric Capabilities; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess, Bonn 2003, S. 3-6, S. 5; Teisserenc/Sollfrank, Vernetzte Operationsführung; in: Europäische Sicherheit, 3/2006, S. 51-53, S. 51ff.

⁹²² Darstellung in Anlehnung an Thiele, Transformation – zur (R)evolution unserer Sicherheit; in: Europäische Sicherheit, 1/2003, S. 12-16, S. 12ff.

NCW ist konzeptionell aus drei Säulen aufgebaut. Die erste Säule umfasst die technische Ausstattung, welche die Streitkräfte dazu befähigt, die oben genannten Zielsetzungen zu erreichen.⁹²³ Besonders hervorzuheben sind satellitengestützte Kommunikations- und Sensorsysteme, die es erlauben, in abhörsicheren Frequenzen mit anderen Truppenteilen und der Kommandozentrale, auch wenn sie über den halben Erdball entfernt ist, in Realzeit, also ohne zeitliche Verzögerung, zu kommunizieren⁹²⁴. Alle Truppenteile sollen gleichzeitig mit relevanten, stets aktualisierten Informationen versorgt werden. Durch Global Positioning System (GPS) können sie sowohl die Position der eigenen Kräfte als auch die jeweilige Position gegnerischer Stellungen im Raum exakt lokalisieren. Der Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT) bildet die „Nervenstränge“ der militärischen Organisation⁹²⁵.

Die zweite Säule betrifft die Reorganisation der Streitkräfte von der Aufteilung Land, Luft, See und Weltraum in die Grundfunktionen Aufklärung, Führung und Wirkung. Die Zusammenstellung der Operationsteilnehmer richtet sich im NCW-Konzept in Zukunft verstärkt danach, den Zweck einer Operation auszumachen und für diesen Zweck Phasen zu definieren, um das Ziel zu erreichen. Die Ansatzpunkte und Strategien können in die drei Handlungsfelder, Prävention (Gewaltprävention), Eindämmung und Nachsorge (Friedenskonsolidierung) eingeteilt werden⁹²⁶. Für diese Phasen werden spezialisierte Kräfte aus den jeweiligen Teilstreitkräften gebündelt, die sich im jeweiligen Abschnitt gegenseitig ergänzen sollen. Hierbei steht im Vordergrund die militärische Operation aufgrund der hohen

⁹²³ Vgl. Mey/Krüger, *Vernetzt zum Erfolg?*, Frankfurt am Main 2003, S. 25, 39, sprechen von „kräftevervielfältigenden Technologien“; ebenso Benz, *Die Bundeswehr auf dem Weg zur vernetzten Operationsführung*, in: *Wehrtechnik*, 36/2004, S. 107-114, S. 107ff; ders., *Vernetzte Operationsführung*; in: *Wehrtechnik*, 5/2005, S. 24-32, S. 32.

⁹²⁴ Das strategische „Datenleitungsrückgrat“ der Streitkräfte bilden Satellitenverbindungen, welche dazu dienen die Informationen der Einsätze der verschiedenen mobilen Ressourcen in den weiteren Datenstrom einzugliedern und anderen Teilen zugänglich zu machen. Die Kommunikationsverbindungen sind Teil verschiedener, sich überlappender Verbundnetze (engl: „Grids“), die in „Sensor Grid“, „Information Grid“ und „Engagement Grid“ unterteilt werden. Als Sensoren dienen alle militärischen Einheiten (weltraumgestützte, luft- und bodengestützte, wasser- und unterwassergestützte Einheiten). Das „Sensor Grid“ (Aufklärungsnetz) erstellt permanent aktualisierte Daten vom Gefechtsfeld und sendet diese zum „Information Grid“ (Informationspool). Das „Information Grid“ dient als Basisplattform dem Empfang, Transport, der Speicherung und Verwaltung sowie der Aufbereitung von Daten. Das „Engagement Grid“ gibt schließlich Informationen über konkrete Bearbeitung, Waffeneinsatz und Evaluation, vgl. Klos, *Vernetzte Operationsführung*; in: *Europäische Sicherheit*, 57/2008, S. 38-45, 38ff.

⁹²⁵ Vgl. Schenk/Dahm/Sonje, *Die Bedeutung sozialer Netzwerke bei der Diffusion neuer Kommunikationstechniken*; in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 49/1997, S. 35-52, S. 35.

⁹²⁶ Vgl. Debiel, *Konfliktbearbeitung in Zeiten des Staatszerfalls*; in: Blanke (Hrsg.), *Krisen und Konflikte*, Berlin 2004, S. 21-38, S. 21ff; Brzoska/Ehrhart, *Civil-Military Cooperation in Post-Conflict Rehabilitation and Reconstruction*, Bonn 2008, mit weiteren Nachweisen.

Technisierung und Spezialisierung arbeitsteilig und so effizient und effektiv wie möglich durchzuführen⁹²⁷.

Die dritte Säule betrifft das Individuum, denn NCW erfordert ein grundlegendes Umdenken des Soldaten. Mit technologisch hochwertiger Ausstattung und einer kompletten Neuorganisation der Streitkräfte allein, so wird argumentiert, wird keine militärische Operation ein Erfolg⁹²⁸. Gleichmaßen wie ein Mensch nach bestem Ermessen situationsbedingt flexibel agiert, so können seine individuellen Eigenschaften auch ein Hinderungsgrund sein, sich adäquat zu verhalten. Spezifische Charaktereigenschaften, Tagesform, etc., sind hierbei maßgeblich. Durch verbesserte Sensorik, permanente Aufklärung und Lageerstellung wird die Sicherheitssituation auch ohne unmittelbare Kampfhandlungen oder Konflikt ständig evaluiert. Durch die ständige Aufbereitung und Lageanpassung eigener Kräfte befindet sich das Streitkräftesystem ständig auf „Stand-By“ und kann binnen weniger Augenblicke reagieren. Durch die weltweite Einsatzfähigkeit bestimmter Träger- und Waffensysteme ist die Reaktion auf kritische Lagen innerhalb weniger Stunden, teilweise innerhalb von Sekundenbruchteilen möglich. NCW beschleunigt das Kriegsszenario erheblich, Aktion und Reaktion können binnen weniger Augenblicke erfolgen, wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht wird.

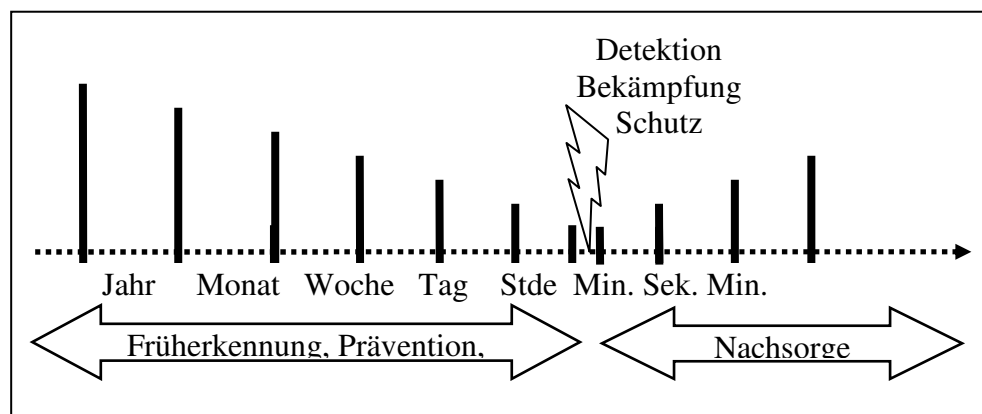


Abbildung 19: Verhältnis von Detektion, Bekämpfung und Schutz in Krisen⁹²⁹.

⁹²⁷ Infolge der veränderten Einsatzlage und des Fähigkeitsprofils werden beispielsweise die deutschen Streitkräfte innerhalb der Teilstreitkräfte umorganisiert und in Eingreif-, Stabilisierungs- und Unterstützungskräfte eingeteilt. Die Eingreifkräfte werden zur Kriegführung in friedens erzwingenden Maßnahmen gegen militärisch organisierte Gegner eingesetzt. Die Stabilisierungskräfte werden gegen teilweise militärisch organisierte Gegner und asymmetrische Kräfte eingesetzt. Sie besitzen „robuste“ Fähigkeiten, also auch solche zur Eskalation. Die Unterstützungskräfte hingegen dienen der Verlegung von Eingreif- und Stabilisierungskräften sowie der Unterstützung im Einsatz und halten den Grundbetrieb der Streitkräfte im Heimatland aufrecht.

⁹²⁸ Vgl. Alberts/Hayes, Power to the Edge, Washington D.C. 2003, S. 38.

⁹²⁹ Eigene Darstellung.

Alle drei Säulen des NCW sollen dazu führen, dass der Soldat von der Brigade abwärts enthierarchisiert, mit neuen technischen Möglichkeiten und ebenengerechten Informationen ausgestattet wird, so dass er in ständigem Kontakt mit allen sich im Netzwerk der Operation befindlichen Stellen handeln kann. Bodentruppen erhalten zum Beispiel Informationen über Bodenbeschaffenheit, Wetter, kulturell und historisch relevante Hintergründe des Einsatzgebietes. Sie werden jedoch nicht nur von der Kommandozentrale instruiert, sondern liefern ihrerseits Informationen beispielsweise über Art und Umfang gegnerischer Stellungen und Bewegungsrichtungen von Kräften im Raum. Aus systemischer Sicht werden die Effektoren zugleich auch als Sensoren eingesetzt.

Vor diesem Hintergrund haben die Entwickler von Network Centric Warfare ein besonderes Augenmerk auf vier Konfliktfelder gelegt, die sie als physischen Bereich (physical domain), Informationsbereich (information domain), kognitiven Bereich (cognitive domain) und sozialen Bereich (social domain) bezeichnen⁹³⁰. Der physische Bereich ist das Kriegsgeschehen inmitten von Raum und Zeit, das Land, Luft, Meer und Weltraum umfasst. Im Informationsbereich befinden sich sämtliche Informationen des Krisen- oder Kriegsgeschehens, die erstellt, bearbeitet und verteilt werden können. Der kognitive Bereich ist das Bewusstsein und die Wahrnehmung des jeweiligen Soldaten, Entscheidungsträgers, etc. Der soziale Bereich schließlich setzt sich zusammen aus der Gesamtheit aller gemeinsamen Wahrnehmungen, der Kommunikation zwischen Menschen, der gemeinsamen Entscheidungen, etc.⁹³¹. Das NCW-Konzept bildet die Schnittstelle all dieser Elemente. Jeder der genannten Bereiche ist in höchstem Maße relevant für die Art der Kriegführung, kein im Krisen- oder Kampfgeschehen aktives Mitglied kann davon ausgeschlossen werden. Der Sinn und Zweck des NCW-Konzepts besteht darin, dass das System Streitkraft mit allen seinen Subsystemen (zum Beispiel Teilstreitkräfte, ministerielle Bereiche, Verwaltungen) zunehmend als ein flexibles Netzwerk konstruiert sein soll, in dem alle Kräfte mobil, fach- und ebnenübergreifend agieren⁹³².

Zur weiteren Verdeutlichung des NCW-Konzepts soll auf die einzelnen Komponenten des deutschen Pendantes des NCW, der Vernetzten Operationsführung (NetOpFü), eingegangen

⁹³⁰ Vgl. Alberts/et al., *Understanding Information Warfare*, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, S. 15ff.

⁹³¹ Vgl. Office of Force Transformation, *The Implementation of Network Centric Warfare*, Washington D.C. 2005, S. 19 ff; Alberts/et al., *Understanding Information Warfare*, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, S. 10ff.

⁹³² Vgl. zum konzeptionellen Überblick Alberts/Garstka/Stein, *Network Centric Warfare*, 5. Auflage, Washington D.C. 2003; Alberts/Hayes, *Power to the Edge*, Washington D.C. 2003, mit weiteren Nachweisen.

werden⁹³³. Vernetzte Operationsführung in seiner deutschen Ausprägung bedeutet Führung und Einsatz von Streitkräften auf der Grundlage eines streitkräftegemeinsamen, führungsebenenübergreifenden und interoperablen Informations- und Kommunikationsverbundes, der alle beteiligten Personen, Stellen, Truppenteile und Einrichtungen sowie Sensoren und Waffensysteme miteinander verbindet⁹³⁴. NetOpFü ist ein Verbund von Aufklärung, Führung und Wirkung und ist ein Hauptelement der Transformation der Nato und ihrer Mitgliedstaaten in Übungseinsätzen. Gemäß der unteren Darstellung ist dazu ein Fähigkeitsprofil erforderlich, das sechs verzahnte Fähigkeitskategorien umfasst.

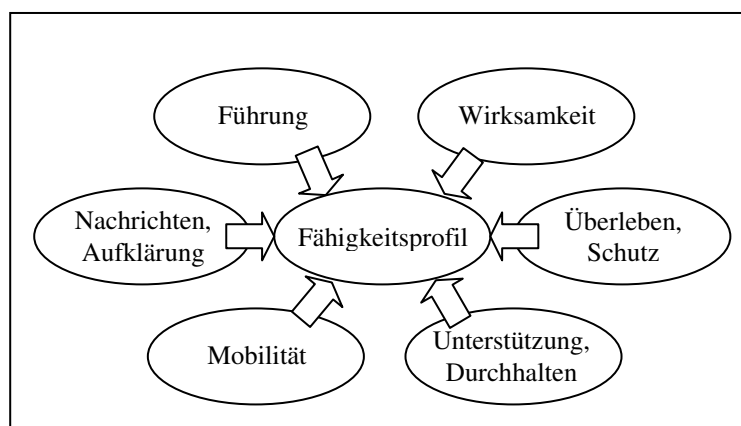


Abbildung 20: Das neue Fähigkeitsprofil⁹³⁵.

Dies beinhaltet Führungsfähigkeit, Nachrichtengewinnung und Aufklärung, Mobilität, Wirksamkeit im Einsatz, Unterstützung und Durchhaltefähigkeit sowie Überlebensfähigkeit und Schutz im Einsatz. Die einzelnen in diesen Fähigkeitsbereichen initiierten Projekte befinden sich in ständiger Evaluierung und Entwicklung. Ihre Erprobung, schrittweise Umsetzung und Implementation findet derzeit unmittelbar bei Einsätzen statt⁹³⁶. Infolge der asymmetrischen Bedrohung der Streitkräfte im Auslandseinsatz richtet sich der Schutzbedarf vor allem auf die Bekämpfung und Detektion von Sprengfallen und Raketenbeschuss dem die

⁹³³ Vgl. van der Giet, Die Bedeutung der Informationstechnologie für die Vernetzte Operationsführung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, Bad Godesberg 2005, S. 138-172, S. 138ff.

⁹³⁴ Im Ergebnis unterscheidet sich dieser Ansatz nicht vom NCW-Ansatz; vgl. Struck, Verteidigungspolitische Richtlinien für den Geschäftsbereich des Bundesministers der Verteidigung, Berlin 2003; Lange, Netzwerk-basierte Operationsführung, SWP-Studie, Berlin 2004; ders.: Strukturanpassungen der Bundeswehr, SWP-Aktuell, Berlin 2004; Langheld, Transformation der Bundeswehr; in: Soldat und Technik, 9/2004, S. 6-19, S. 6ff.

⁹³⁵ Eigene Darstellung.

⁹³⁶ Vgl. Brendel/Eiselen/Kuhl, Gefechtsfeldführungssystem FAUST, in: Soldat und Technik, 7/2003, S. 33 ff, Army Guide monthly (Hrsg.), C2 FAUST System Proved Successful during Trials in Kosovo and Bosnia; in: Army Guide monthly, 2/2005, S. 2-3, S. 2f; Enders, Transformation und „Network-Enabled Capabilities“; in: Soldat und Technik, 2/2004, S. 16-22, S. 16 ff.

Soldaten auf Patrouille insbesondere in Konvois sowie den Lagern und Einrichtungen ausgesetzt sind. Gestützt und verbunden wird dieses Fähigkeitsprofil durch verschiedene Führungs- und Informationssysteme.

Die deutschen Streitkräfte sind mit dem Führungs- und Informationssystem FAUST ausgestattet und über eine Satellitenverbindung mit den entsprechenden Leit- und Kommandozentralen sowie einer Administratorstation in Deutschland verbunden. Dieses Führungs- und Informationssystem bildet als technische Lösung und Software einen zentralen Bestandteil der Umsetzung des NetOpFü-Konzepts. FAUST wurde durch separaten Feldversuch in einem Einsatzraum von 5000 km² auf die Stabilität der Software und des Gesamtsystems, auf die Handhabbarkeit und Effizienz der Kommunikation im Führungsverbund, auf Bedienbarkeit aller Anwendungen und Funktionen und auf die Handhabbarkeit von Unterstellungswechseln sowie auf die Akzeptanz des Nutzers hin überprüft⁹³⁷. Es konnten zahlreiche organisatorische Informations- und Führungswege verkürzt und effizienter gestaltet werden. Insgesamt eröffnet dieses System einen erheblichen Zeitvorteil und befindet sich mittlerweile im Einsatz. Das deutsche System FAUST ähnelt in den Fähigkeiten stark dem sogenannten FBCB2/Blue-Force-Tracker-System der amerikanischen Truppen⁹³⁸. Gegenüber FAUST ist das von der Firma Northrop Grumman entwickelte FBCB2/Blue-Force-Tracking System das einzig bestehende vollständig kampferprobte NCW-System. Es ist jedoch aufgrund der Tatsache, dass es das erste entwickelte NCW-System ist, technisch nicht mit anderen späteren Entwicklungen kompatibel. Die Firma EADS hat bei der späteren Entwicklung von FAUST bewusst keine Softwareanpassung zugunsten der amerikanischen Software im Hinblick auf die stets im NCW-Konzept geforderte Interoperabilität alliierter Streitkräfte betrieben, obwohl die Hard- und Software erweiterbar sind⁹³⁹.

⁹³⁷ Durch ein einheitliches Lagebild mit identischen Informationen für die relevanten Stellen konnte zunächst viel Zeit gespart werden, die bisher beispielsweise für das Abzeichnen von Weißpausen oder den Umbruch mit einem anderen Kartenmaßstab benötigt wurde. Darüber hinaus hat das System unter Beweis gestellt, dass der Meldefluss zwischen der Kommandozentrale und den Einsatzfahrzeugen grundsätzlich sichergestellt war. Dichter Kommunikationsverkehr störte allerdings die Frequenzen und verzögerte den Datenaustausch um mehrere Minuten.

⁹³⁸ Vgl. Lange, Netzwerk-basierte Operationsführung, SWP-Studie, Berlin 2004, S. 24.

⁹³⁹ Die Inkompatibilität beider Systeme ist insofern frappierend, da von Seiten der Streitkräfte und insbesondere der Nato-Standards eine technische Kompatibilität eingefordert wird. Vgl. zum Problemkomplex der Standardisierung von IT-Systemen, Libicki, Standards, 2. Auflage, Washington D.C. 1997, S. 1ff; Gause/Petrash, Optimierung des Tailorings für das V-Modell XT unter Einsatz der Netzwerkprozessanalyse, in: Höhn/Petrash/Linssen (Hrsg.), Vorgehensmodelle und der Product Life-Cycle - Projekt und Betrieb von IT-Lösungen, Aachen 2008, S. 211-225, S. 211ff.

7.4 CD & E

Kernstück und treibende Kraft der Transformation ist ein permanenter Prozess der Konzeptentwicklung bei dem auf der Basis denkbarer Szenarien und deren experimenteller Weiterentwicklung und Verbesserung sog. robuste Lösungen generiert werden (engl. Concept Development & Experimentation, CD&E)⁹⁴⁰. Die Mittel zur Konzeptentwicklung, ihrer experimentellen Bewertung, Konkretisierung und Verfeinerung sind Simulationen, Planspiele und Einsatzübungen⁹⁴¹. Die Erkenntnisse, die aus diesen Experimenten gewonnen werden, dienen wiederum der Konzeptentwicklung und zugleich werden bereits existierende oder bald verfügbare Technologien auf ihre militärische Nutzbarkeit hin untersucht⁹⁴².

Eine zweite wichtige Methode der Transformation ist die multinationale Konzeptentwicklung und Experimentierung. Ziel ist es alle Doktrinen, Kräfte und Mittel der Sicherheitsarchitektur neu zu organisieren und damit im Sinne der Multinationalität auszurichten. Damit soll asymmetrisch handelnden, anpassungsfähigen und regional ungebundenen Angreifern, beispielsweise Terroristen, zu jeder Zeit und an jedem Ort wirkungsvoll entgegengetreten werden. Besonderes Kennzeichen ist die weltweite Zusammenarbeit über satellitengestützte Kommunikation und Computernetzwerke. Dabei werden vergangene und gerade stattfindende militärische Einsätze, Übungen und Expertengespräche mit unterschiedlichen Untersuchungsmethoden evaluiert⁹⁴³. Um die Detailentwicklungen der Transformation durch Modellbildung und Simulation zu begleiten, ist sowohl ein nationaler, wie auch ein bündnisspezifischer (Nato und EU) Experimentalverbund geschaffen. Die Experimente dienen der verbesserten Zusammenarbeit und der Schaffung eines einheitlichen Lagebildes, welches alle aktuellen relevanten Daten und Informationen jeweiliger Krisen- und Konfliktbewältigung abdeckt (engl. Common Relevant Operational Picture, CROP)⁹⁴⁴. Der Aufbau eines einheitlichen Lagebildes ist somit neben dem nationalen

⁹⁴⁰ Vgl. Alberts/Hayes, Code of Best Practice Experimentation, Washington D.C. 2003, S. 12ff.

⁹⁴¹ Vgl. die Beiträge in König/Schössler/Stahel (Hrsg.), Simulationen von Konflikten und Kriegen, Zürich 2002; ders., Konflikte und Kriege, Zürich 1999; ders., Simulationen strategischer Probleme, Zürich, 1992, mit jeweils weiteren Nachweisen.

⁹⁴² Vgl. Alberts/Hayes, Power to the Edge, Washington D.C. 2003, S. 37ff, 53ff.

⁹⁴³ 2002 und 2004 gab es beispielsweise mehrere solcher Übungen („Millenium Challenge“, „Link 16“) mit enormer Beteiligung (weltweit 42 Simulationssysteme, ca. 1.200 Eingabestationen, ca. 13.500 Teilnehmer).

⁹⁴⁴ Vgl. Trelle, CROP, A Top Down Approach; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, Bad Godesberg 2005, S. 199-243, mit weiteren Nachweisen.

teilstreitkräftegemeinsamen Ansatzes im Rahmen der Vernetzten Operationsführung auch ein zentrales Ziel des multinationalen Ansatzes⁹⁴⁵.

7.5 Effects Based Operations (EBO) und Operational Net Assessment (ONA)

Für die Untersuchung der adäquaten Reaktion auf die verschiedenen Bedrohungsszenarien ist das szenariobezogene modular aufgebaute EBO-Projekt mit dem methodisch vorgeschalteten ONA von entscheidender Relevanz⁹⁴⁶. Die neue, auf gesamtgesellschaftliche Wirkung fokussierte Form der analyseabgeleiteten Operationsführung umfasst nicht nur den militärischen, sondern auch den ressortübergreifenden Einsatz aller verfügbaren Instrumente staatlicher Macht einschließlich der Instrumente nichtstaatlicher Organisationen⁹⁴⁷. Diese werden unter Berücksichtigung aller Faktoren, die für die Erreichung politischer wie auch militärischer Ziele von Bedeutung sind, zukünftig einheitlich geplant und durchgeführt⁹⁴⁸. Um in einem weiteren Schritt konkrete Maßnahmenkataloge, aber auch für unvorhergesehene Fälle Notfallpläne entwickeln zu können, bedarf es zunächst ressortübergreifender abgestimmter Verfahren zur Zusammenarbeit, die mit den jeweils entwickelten Doktrinen verschränkt werden müssen.

Insbesondere die Fähigkeit zur teilstreitkräftegemeinsamen Operationsfähigkeit, in multinationalem Zusammenhang mit anderen Armeen handeln zu können und alle Prozesse, Einsatzdoktrinen und Techniken interoperabel zu gestalten soll jeweils das situationsbedingt geeignetste (effektbasierte) Mittel zum Einsatz bringen und dadurch die insgesamt überlegene Waffenwirkung aufzeigen. Diese drei Schlüsseleigenschaften sollen in Verbindung mit Präzisionswaffen und -munition wiederum zu erhöhter Effizienz der Einsätze und im Vergleich zu deutlich weniger Kollateralschäden und logistischem Aufwand führen. Funktionale Verbindungselemente dieser vernetzten Operationsführung sind das gemeinsame Lagebild CROP und als Mittel der Ansatz der EBO mit dem Ziel, das situativ wirksamste und effizienteste Mittel einzusetzen⁹⁴⁹. Jedem Einsatz vorgeschaltet und ab dann operationsbegleitend ist ein Operational Net Assessment mit dem Ziel, vorab so viele

⁹⁴⁵ Vgl. Dahmann, Weiterentwicklung der Führungsunterstützung. Network Centric Warfare; in: Soldat und Technik, 47/2004, S. 42-48, S. 42ff.

⁹⁴⁶ Vgl. vertiefend und mit einer Fülle an Nachweisen Smith, Effects Based Operations, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 1ff, 47ff.

⁹⁴⁷ Vgl. Freudenberg, Theorie des Irregulären, Wiesbaden 2008, S. .

⁹⁴⁸ Die Programme CROP und EBO werden in Deutschland am Zentrum für Transformation der Bundeswehr experimentell durchgeführt.

⁹⁴⁹ Vgl. Smith, Effects Based Operations, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 59ff.

Facetten eines Gegners (politische, soziale, kulturelle etc.) wie möglich in die Planungen einzubeziehen⁹⁵⁰. Er bezieht sich vor allem auf die Strukturanalyse sozialer Gruppen und der Simulation individueller Verhaltensweisen⁹⁵¹. Dieser Ansatz ist der SNA entlehnt und ist wie auch das Konzept des EBO bis jetzt jedoch nicht wesentlich über das Stadium des CD & E hinausgekommen. Volle Vernetzung und Arbeitsteiligkeit bedingen im Ergebnis gegenseitige Abhängigkeiten, die bei der Ausbildung der Einsatzkräfte mitberücksichtigt werden müssen⁹⁵². Wie dieses als zentral zu bezeichnende Problem der Anpassung des menschlichen Faktors gelöst oder bearbeitet werden soll ist jedoch in vielen Punkten unklar⁹⁵³.

⁹⁵⁰ Vgl. Bowdish, Information Age Psychological Operations, in: Military Review, December 1998 – February 1999, S. 28-36, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁵¹ Vgl. Carley, Inhibiting Adaptation; in: Proceedings of the 2002 Command and Control Research and Technology Symposium, Monterey 2002, S. 1-10; dies./Ju-Sung/Krackhardt, Destabilizing Networks; in: Connections, 3/2002, S. 79-92; Gorman/Cooke/Winner, Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments; in: Ergonomics, 49/2006, S. 1312-1325. Vgl. ebenso die Beiträge in Teredesai/Carley, Link Analysis, Counterterrorism and Security 2006, Bethesda 2006, mit weiteren Nachweisen und Beispielen.

⁹⁵² Vgl. Benz, Network Centric Warfare 2008, 10 Jahre Network Centric Operations; in: Strategie und Technik, 51/2008, S. 33-35.

⁹⁵³ Vgl. Wunder/Schade, Ontologiebasierte Interoperabilität; in: IT-Report 2004, 2/2004, S. 4-7, S. 4; Schade/Dürr, Die Stufen der Interoperabilität; in: Strategie und Technik, 1/2005, S. 16-18, S. 16ff. Bereits die Herstellung von Interoperabilität im Rahmen der informationstechnologischen Vernetzung unterschiedlichster Software und Hardwaresysteme birgt erhebliche Schwierigkeiten in der Umsetzung.

8 Der Stand der Konzepte

„Nichts Bessres weiß ich mir an Sonn- und Feiertagen, Als ein Gespräch von Krieg und Kriegsgeschrei, Wenn hinten, weit, in der Türkei, Die Völker aufeinanderschlagen. Man steht am Fenster, trinkt sein Gläschen aus Und sieht den Fluss hinab die bunten Schiffe gleiten; Dann kehrt man abends froh nach Haus, und segnet Fried` und Friedenszeiten“.

Ein dritter Bürger:

„Herr Nachbar, ja! So laß ich`s auch geschehen: Sie mögen sich die Köpfe spalten, Mag alles durcheinander gehn; Doch nur zu Hause bleib`s beim Alten.“

Johann Wolfgang von Goethe⁹⁵⁴

Alle vorgestellten Konzepte bergen neben den gedachten Vorteilen erhebliche Probleme in der praktischen Umsetzung und gestalten sich kostenintensiv⁹⁵⁵. Dies gilt, nicht bloß aufgrund der bereits dargelegten Komplexität der Technik, Aufgaben und Organisation von Streitkräften, sondern insbesondere aufgrund eines erheblichen Theoriedefizits und nicht zuletzt aufgrund des hohen Wertes einzusetzender und betroffener Rechtsgüter. Es müssen im Rahmen einer Gesamtschau der vielschichtigen Vorgänge verschiedene Ergebnisse und Trends differenziert betrachtet werden. Dies betrifft die Wahrnehmung, die Information und die Führung vor dem Hintergrund des Kriegsbildes und der technischen Möglichkeiten.

Der Einsatz „Enduring Freedom“ in den Jahren 2001 bis 2002 in Afghanistan war der erste Militäreinsatz, in dem NCW-Doktrin und Technologien zur Anwendung kamen⁹⁵⁶. Zusammen mit der afghanischen Nordallianz, die gegen die Taliban auf der Seite der Amerikaner kämpfte, ritten amerikanische Spezialtruppen (Special Operation Forces; 720th Special Tactics Group) als afghanische Nomaden getarnt durch die Wüste, um gegnerische strategische Ziele (Stützpunkte, Stellungen, etc.) ausfindig zu machen („Reconnaissance &

⁹⁵⁴ von Goethe, Faust I, Der Osterspaziergang, Stuttgart 1986, S. 26.

⁹⁵⁵ Vgl. Talbot, Offline im Irak; in: Technology Review, November 2004, S. 37-48, S. 37ff; Borgu, The Challenges and Limitations of “Network Centric Warfare”, Konferenzbeitrag, Adelaide 2003; Gorman/Cooke/Winner, Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments; in: Ergonomics, 49/2006, S. 1312-1325, S. 1312ff.

⁹⁵⁶ In der Literatur finden sich immer wieder Hinweise, dass im Kosovo der erste NCW-Einsatz stattgefunden hat. Die Beantwortung der Frage erübrigt sich jedoch, da in den offiziellen Darstellung des Office of Force Transformation lediglich die Operation Eduring Freedom und die Operation Iraqi Freedom als Operationen genannt und analysiert werden, in denen NCW offiziell als Gesamtansatz und als Technologie anerkannt und verwendet worden ist, vgl. Office of Force Transformation (Hrsg.), The Implementation of Network Centric Warfare, Washington D.C. 2005, S. 29ff.

Direct Action“)⁹⁵⁷. Sie waren ausgestattet mit GPS-gestützten Sensorsystemen, die ihnen durch satellitenverbundene Navigationssysteme eine exakte Kenntnis über ihre eigene und die gegnerische Position vermittelten und sie gleichzeitig untereinander und mit den alliierten afghanischen Kräften verbanden. Auf diese Weise erlangten die Spezialtruppen umfangreiches Wissen über die eigene und gegnerische Lage⁹⁵⁸. Zusätzlich konnten sowohl die Stützpunkte auf See und die Luftunterstützung wie auch die Hauptquartiere in Kuwait und Usbekistan den gesamten Einsatz mitverfolgen. Die ersten militärischen Erfolge traten in kürzester Zeit ein und das bei vergleichsweise äußerst geringem Ressourceneinsatz⁹⁵⁹. Insofern kann von einem großen Anfangserfolg gesprochen werden.

Der Afghanistaneinsatz und der Irak-Krieg 2003 haben zunächst eine Reihe von speziellen Erkenntnissen erbracht, die prägend für den Umgang mit zukünftigen militärischen Konflikten sind. Charakteristisch für beide Interventionen war, dass beide Gegner sowohl die Streitkräfte des Irak als auch die Taliban in Afghanistan in jeder Hinsicht technisch und ausbildungsmäßig weit unterlegen waren⁹⁶⁰. Die Erfahrungen bei den dabei umgesetzten Konzepten haben gezeigt, dass die teilstreitkräfteübergreifende Operationsfähigkeit (joint operations) von zentraler Wichtigkeit ist. Es hat sich herausgestellt, dass die spezifischen Fähigkeiten der Teilstreitkräfte dann die größte Wirkung erzielen, wenn sie es erlauben, situationsabhängig immer das jeweils am besten geeignete Mittel zur Anwendung zu bringen⁹⁶¹. Dabei stand regelmäßig die Vernetzte Operationsführung basierend auf einem gemeinsamen Lagebild (CROP) im Mittelpunkt⁹⁶². Dies gilt mit Einschränkung auch für erste rudimentäre Ansätze der EBO, damit verbundener ONA sowie die gestiegene Bedeutung und Wirksamkeit von Spezialkräften im “joint” Kontext. Darüber hinaus ist die Fähigkeit, multinational handeln zu können (Combinedness) zunehmend wichtig. Dies betrifft vor allem die hierzu notwendige Interoperabilität nicht nur im technischen Sinn, sondern auch prozedural und doktrinär. Die gestiegene Waffenwirksamkeit bei gleichzeitiger Reduzierung

⁹⁵⁷ Vgl. Woodward, *Bush at War*, 2. Auflage, Stuttgart, München, 2003, S. 225, 283, 345ff; Benz, *Die Bundeswehr auf dem Weg zur vernetzten Operationsführung*, in: *Wehrtechnik* 36/2004, S. 107-114, S. 107ff; Burda, *Operation Enduring Freedom*, Hurlburt Field 2003, Arbeitspapier ohne Seitenangabe; Jones, *Counterinsurgency in Afghanistan*, Santa Monica 2008, S. 7ff, 37ff, 67ff.

⁹⁵⁸ Vgl. die Beiträge bei Thörner, *Der falsche Bart*, Hamburg 2007, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁵⁹ Vgl. Woodward, *Bush at War*, 2. Auflage, Stuttgart, München, 2003, S. 349.

⁹⁶⁰ Vgl. Office of Force Transformation (Hrsg.), *US/UK Coalition Combat Operations during Operation Iraqi Freedom*, Washington 2005, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁶¹ Vgl. Erbe, *Erfahrungen der U.S. Army im Irak - Lehren für das deutsche Heer?*; in: *Europäische Sicherheit*, 1/2005, S. 46-49, S. 48.

⁹⁶² Bei den U.S.-Streitkräften war die massive Fortführung der NCW-Weiterentwicklung zu beobachten. Dieses Konzept soll schließlich eine Informations- und Wissensüberlegenheit und damit eine spätere Entscheidungsüberlegenheit überhaupt erst ermöglichen.

eigener Verluste und Kollateralschäden hat zudem infolge von Erfahrungswerten zunehmend erlaubt Ziele selektiv und dosiert zu treffen und reduzierte zugleich entscheidend den logistischen Aufwand⁹⁶³. Die Minimierung einsatzbedingter Schäden sowie die weitgehende Vermeidung von Kollateralschäden erleichterten den Wiederaufbau in der Nachkonfliktphase und sind überdies geeignet auch künftig die legitimatorische Basis für die „internationale Akzeptanz eines Waffenganges“ zu schaffen und zu erhalten.

Vor dem Hintergrund dieser konzeptionellen Möglichkeiten lässt sich beobachten, dass insbesondere die westliche militärische Welt vollständig von der Transformation erfasst ist⁹⁶⁴. Die Entwicklung hin zu einer sogenannten „Informationskriegsführung“ ist nicht aufzuhalten. Dass zumindest jeder Nato-Mitgliedsstaat sich in diese Richtung entwickelt, ist vor allem unter dem Gesichtspunkt unabdingbar, dass jedes andere Verhalten zur technologischen und konzeptionellen Isolation führen würde. Sind die Streitkräfte eines Landes mit denen eines Bündnispartners nicht kompatibel, können keine oder nur in sehr begrenztem Maße gemeinsame Übungen und Einsätze stattfinden. Die internationale Bündnisfähigkeit wird dadurch torpediert. Insofern geht es in Zukunft vor allem darum zu sehen, in welcher Weise die einzelnen Staaten NCW umsetzen, welche Unterschiede bestehen bleiben und gleichwohl welche Überschneidungen für notwendig erachtet werden, um die Interoperabilität oder andere NCW-Zielsetzungen erreichen zu können⁹⁶⁵. Diese strategische Mixtur aus externem technologischem und politischem Anpassungszwang sowie eigener innerer Bereitschaft der einzelnen Staaten wird zeigen, wer wieviel finanzielle Mittel für entsprechende Umrüstungen frei gibt⁹⁶⁶. Dieser Aspekt wird grundsätzlich entscheidend darüber sein, welcher Staat in der Allianz in Zukunft die weltpolitische und militärische Bühne dominieren wird.

⁹⁶³ Vgl. Hayes, Network Centric Operations Today; in: Rusi Defense Systems, Summer 2004, S. 82-85, S. 82ff.

⁹⁶⁴ Vgl. Nitschke, NCW - the European Initiatives, in: Military Technology, 28/2004, S. 18-28, S. 18ff.

⁹⁶⁵ Vgl. zu den politisch-strategischen Implikationen der technisch fortschreitenden Entwicklung im Zuge der RMA, Stone, Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs; in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 408-427, S. 419ff, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁶⁶ Anders van Crefeld, der von einer kosten- und entwicklungszeitinduzierten Technologiefalle ausgeht, die zur Rückbesinnung auf weniger technisierte, billigere und eher klassisch-konventionelle Methoden der Kriegsführung führt, vgl. van Crefeld, Die Zukunft des Krieges, 2. Auflage, München 2002, S. 307ff; ders., Kampfkraft, Freiburg 1989, S. 214ff. Die international steigende Entwicklung der Verteidigungshaushalte, der Rüstungsexporte, etc. lässt jedoch das Gegenteil vermuten und deutet auf eine nachhaltige qualitative Aufrüstungsspirale hin. Vgl. Hennes, Rüstungsindustrie und Hegemonie; in: Wissenschaft & Frieden, 1/2005, S. 20-25, S. 21.

Des Weiteren verdeutlichen die anhaltenden Krisen im Irak und Afghanistan enorme strategische und operative Schwachstellen⁹⁶⁷. Die Interventionen und die Nachsorge zeigen stets ein unterschiedliches politisches Verständnis zwischen den USA und Teilen Europas und dem Rest der Staatenwelt auf, die zugleich extreme konzeptionelle Strategiedefizite des NCW-Ansatzes aufweist⁹⁶⁸. Dies beginnt bei der Combiness, der Vernetzung von Teilstreitkräften, geht im Rahmen der Jointness, über die Vernetzung der internationalen Militärkontingente, bis hin zur Zusammenarbeit mit Stabilisierungskräften und übrigen Sicherheitsakteuren wie zum Beispiel Nichtregierungsorganisationen im Bereich der Entwicklungshilfe, etc. Es gibt vor diesem Hintergrund sogar starke Widerstände gegen die weitere vollständige Umsetzung der Konzepte unter Militärexperten und -theoretikern⁹⁶⁹. Die Erfahrungen bei der Ausrichtung am Konzept des NCW durch das Militär haben gezeigt, dass die wirklichen Herausforderungen der Umsetzung von NCW weniger im technischen Bereich liegen, sondern vielmehr im Bereich der genauen Definitionen der Schnittstellen, der Interessen und Zielsetzungen der beteiligten Akteure, ihrer jeweiligen Führungskultur, der Ausbildung sowie der Rekrutierung von entsprechend dauerhaft anpassungsfähigem Personal und der Allokation von Material⁹⁷⁰. Zudem zeigen sowohl der Irak- wie auch der

⁹⁶⁷ Interventionen dienen einerseits aufstrebenden Staaten und Staatenbündnissen zum Aufstieg und zur Bildung imperialer Identität, andererseits bilden sie zugleich die strategische Sollbruchstelle imperialer Machtausübung, wenn sie versagen. Vgl. Münkler, Imperien, Berlin 2005, S. 172ff, 224ff, 245ff; Biddle, Afghanistan and the Future of Warfare; in: Foreign Affairs, 82/2003, S. 31-46, S. 35, 39ff.

⁹⁶⁸ Vgl. Stölting, Der Sieg der USA im Irak verändert die Bedingungen russischer Politik, in: Kommune, 3/2003, S. 6-10, S. 6ff; Schreer, Die Transformation der U.S.-Streitkräfte im Lichte des Irakkrieges, SWP-Studie, Berlin 2003, S. 7ff.; ders., Die U.S. Army nach dem Irakkrieg - Lehren und Versäumnisse, SWP-Studie, Berlin 2004, mit weiteren Nachweisen; Onley, Net-centric approach proven in Iraq, in: Government Computer News, 23/2004, S. 1-3, S. 1ff; Vego, The NCW Illusion, The human element, not technology, is the key to victory; in: Armed Forces Journal, 144/2007, S. 17-21, S. 17ff; ders., Smaller versus larger Forces; in: ASMZ, 3/2004, S. 7-9, S. 7ff; Reid/et al., All that Glisters: Is Network-Centric Warfare Really Scientific?; in: Defense & Security Analysis, 21/2005, S. 335-367, S. 336ff, 350ff.

⁹⁶⁹ Vgl. Hone, Understanding Transformation, in: Office of Force Transformation (Hrsg.), Transformation Trends, 1/2004, S. 1-6, S. 1ff; Selbst einer der Initiatoren und progressiven Kommentatoren des NCW-Konzepts äußert mittlerweile Zweifel an der „Vollständigkeit“ des Konzepts, vgl. Hayes, Network Centric Operations Today; in: Rusi Defense Systems, Summer 2004, S. 82-85, S. 82ff.

⁹⁷⁰ Vgl. Vego, The NCW Illusion, The human element, not technology, is the key to victory; in: Armed Forces Journal, 144/2007, S. 17-21; ders., Smaller versus larger Forces; in: ASMZ, 3/2004, S. 7-9; Onley, Net-centric approach proven in Iraq, in: Government Computer News, 23/2004, S. 1-3; Silbaugh, Network-Centric Operations – Promise, Chimera, and Achilles Heel, Arbeitspapier, Alabama 2005. Dieser Umstand bezieht sich zudem nicht nur auf den menschlichen Faktor (persönliche Erfahrung, Fähigkeiten, etc.), wie mittlerweile kritisiert wird, vgl. Benz, Network Centric Warfare 2008, 10 Jahre Network Centric Operations; in: Strategie und Technik, 51/2008, S. 33-35, „Die höheren Führer, aufgewachsen im Industriezeitalter, sind digitale Immigranten (digital immigrants), die jungen Führer, aufgewachsen im Informationszeitalter, sind digitale Eingeborene (digital natives)“, sondern es existieren zudem breite Theoriedefizite.

Afghanistaneinsatz durch anhaltend schleichende Kollateralschäden und Verluste unter den Soldaten die Schwächen und Grenzen in der Wirkungstiefe auf⁹⁷¹.

Die Gesamtschau deutet nicht nur auf ein internes Technik- und Organisationsdefizit, sondern zudem auf ein globalstrategisches Theoriedefizit hin. Die seitens der RMA induzierte Technikgläubigkeit von Konzepten wie dem des NCW kann in langfristiger Perspektive ein schleichendes Risiko für die Friedfertigkeit von Staaten in der Weise nach sich ziehen, dass die materiellen, politischen und moralischen Kosten von Interventionen auf das „akzeptable Maß“ eines sauberen, vollautomatisierten und präzisen Einsatzes reduziert werden. Ihr Vorhandensein setzt die individuelle und kollektive Hemmschwelle für den Einsatz von hochwirksamen Kampfmitteln aufgrund der verringerten Möglichkeit, eigene soldatische und gegnerische zivile Verluste zu haben, deutlich herab⁹⁷². Die Folge ist ein Wahrnehmungs- und Bewusstseinswandel in der Öffentlichkeit und der politischen Kontrolle militärischer Interventionen hin zu einem Tagesgeschäft. Dies zieht eine „operative Grauzone“ nach sich, welche geeignet ist, die notwendige Entscheidungsschwelle demokratischer oder öffentlicher Kontrolle nachhaltig zu stören⁹⁷³. Zivile Aufsicht und parlamentarische Kontrolle können hier am ehesten versagen⁹⁷⁴. Die Gefahr der Aushöhlung von Frieden durch Partizipation an vielen separaten permanenten Konfliktlagen geringer Intensität oder eines „Hineinschlidderns“ durch viele kleine Konflikte in einen großen Krieg bleibt also nach wie vor existent⁹⁷⁵. Das Risiko ziviler Schäden ist dadurch ebenfalls erhöht. Letztlich wird durch die neuen Bedrohungen nicht nur die Grenze der inneren und äußeren Sicherheit, sondern durch die geänderten Reaktionen auch die Grenze zwischen Krieg und Frieden weiter aufgeweicht werden. Ein Gegner kann durch diese Muster zudem geradezu in die Unkonventionalität gedrängt und provoziert werden.

⁹⁷¹ Vgl. Stone, Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs; in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 408-427, S. 420f, 423ff; Heinz, Internationale Terrorismusbekämpfung und Achtung der Menschenrechte; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 3-4/2004, S. 32-40, S. 39f.

⁹⁷² Vgl. Müller/Schörnig, Revolution in Military Affairs, Abgesang kooperativer Sicherheitspolitik der Demokratien?, HSFK-Report 8/2001, S. 1- 43, Zusammenfassung, S. I-III.

⁹⁷³ Vgl. Hof, Schwellenphänomene in Verhalten und Recht; in: Letzgus/et. al. (Hrsg.), Für Recht und Staat, München 1994, S. 1125-1137, S. 1130f. Es ist zum Beispiel für Deutschland darauf hinzuweisen, dass Antiterrormaßnahmen im In- und Ausland häufig von Spezialeinheiten durchgeführt werden, die dem Bundesinnenministerium unterstehen. In diesen Fällen besteht kein Parlamentsvorbehalt.

⁹⁷⁴ Dies zieht wiederum erhebliche Steuerungsprobleme nach sich, wodurch ein sich verstärkender Kreislauf von Kontroll- und Steuerungsverlust eintreten kann. Vgl. Kneer, Von Kommandohöhen zu Maulwurfshügeln; in: Internationale Zeitschrift für Soziologie, 36/1998, S. 61-85, S. 61ff.

⁹⁷⁵ Eine Abgrenzung, ab wann von einem Krieg zu sprechen ist, ist allein über Quantität und Qualität eines Konflikts kaum durchführbar. Sie obliegt überwiegend politisch-gesellschaftlichen Wahrnehmungen und Feststellungen, die jedoch medial manipulierbar sind. Vgl. Warburg, Maschinen der Vernichtung; in: Neckel/Schwab-Trapp (Hrsg.), Ordnungen der Gewalt, Opladen 1999, S. 97-117, S. 97.

8.1 Probleme der Wahrnehmung

Es steht fest, dass der erklärte Feind, der durch beide Einsätze ausfindig und unschädlich gemacht werden sollte, noch aktiv und vorhanden ist. Keine Operation hat es vermocht, die maßgeblichen Organisationen zu zerschlagen und zu beseitigen⁹⁷⁶. Al Quaida operiert als loser Verbund zersplitterter Verbände und Gruppen wie bisher und ihre Kontakte reichen weltweit. Den internationalen Terrorismus gibt es weiterhin. Das in diesem Zusammenhang häufig beschworene „Center of Gravity“, also das Vernichten des strategischen Gravitationszentrums des Gegners, konnte in keinem Konflikt vollständig beseitigt werden⁹⁷⁷. Ein Konflikt oder Krieg ist nicht allein dadurch beseitigt, indem die Feindseligkeiten eingestellt werden, sondern er besteht solange, wie der Vorsatz herrscht Gewalt mit Gegengewalt zu vertreiben⁹⁷⁸. Bei der Begriffsbildung eines „Centers of Gravity“ und eines Netzwerkes als „Organisationsform“ wird übersehen, dass in sozialen Systemen jenseits operativ geschlossener Institutionen, also eher losen informellen Verbänden, kein geschlossener Gegner existiert⁹⁷⁹. Soziale Systeme können zwar zweifelsfrei strategisch auf ein Ziel ausgerichtet sein, die Arbeitsweise und auch die Zielstellung allerdings können häufig in feste Unterziele und daher eher bedarfsspezifische temporäre Schnittmengen aufgeteilt sein. Im Ergebnis können entgegen einem zu lokalisierenden „Center of Gravity“ vielmehr verschiedene dezentrale Massepunkte vorliegen, die jeweils nicht nur getrennt voneinander gefiltert und analysiert werden müssen, sondern infolge gegenseitiger Wechselwirkungen hochdynamisch in der Veränderung ihrer Zusammensetzung und sensorisch erfassbarer Merkmale sind⁹⁸⁰. Das bedeutet, dass selbst, wenn im Rahmen eines vollkommenen Ansatzes, diese Massepunkte identifiziert, beseitigt oder isoliert würden, es infolge der dezentral verteilten Menge an redundanter Information in einem sozialen System zu Umverteilung und Neukonstruktion käme. Kulturen und Lebensweisen sozialer Systeme können daher nie vollständig in einem anderen sozialen System aufgehen, sondern wandeln sich und werden selbst nach dem Wandel weiterhin mitgetragen. Sie werden Bestandteil der Historie des sozialen Systems und können bei Nichtvorliegen oder fehlender Anschlussmöglichkeit zur Adaption eines „besseren“ Lebenskonzepts Aversionen

⁹⁷⁶ Vgl. Ash, Freie Welt, München, Wien 2004, S. 156, 170ff.

⁹⁷⁷ Vgl. Pentland, From Center of Gravity Analysis and Chaos Theory; in: Czerwinski (Hrsg.), Coping with the Bounds, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 261-274, S. 261ff.

⁹⁷⁸ Vgl. Hobbes, Leviathan, 5. Auflage, Frankfurt am Main 1992, S. 99f.

⁹⁷⁹ Vgl. Stone, Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs; in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 408-427, S. 420f.

⁹⁸⁰ Vgl. Jervis, From Complex Systems: The Role of Interactions; in: Czerwinski (Hrsg.), Coping with the Bounds, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 235-252, S. 246f.

aufrechterhalten und sogar verstärken⁹⁸¹. Dies führt im Ergebnis zu Mustern der Glorifizierung und Märtyrerschaft und dem Aufrechterhalten von Feindbildern⁹⁸².

Diese hohe Anschlussfähigkeit durch Multiplexität gekoppelt mit dem Erinnerungsvermögen sozialer Systeme ignoriert das bestehende NCW-Konzept sowohl von der Theorie, als auch von der Priorisierung und Entwicklung von Methoden. Davon abgesehen fehlte den Stäben im Rahmen der Analyse des mittels Aufklärung erhaltenen Materials ausreichend qualifiziertes Personal hinsichtlich Breite und Tiefe der Analysen, Verifikation etc. im Rahmen der ONA. Infolgedessen waren die Daten für den Prozess des „Aufklären, Führen und Wirken“ nicht nutzergerecht aufbereitet⁹⁸³. Dies bildet eine dauerhafte Schwierigkeit, sowohl bei vergangenen wie auch aktuellen Einsätzen. Diesem Prozess liegt ein Zyklus zugrunde, der erhebliche Schwierigkeiten in der technischen wie auch organisationalen Umsetzung bereitet. Das Sammeln von Informationen bildet einen iterativen Prozess der steten Verdichtung, Verifikation, Ergänzung und Analyse von Aufklärungsdaten, wie die Abbildung veranschaulicht.

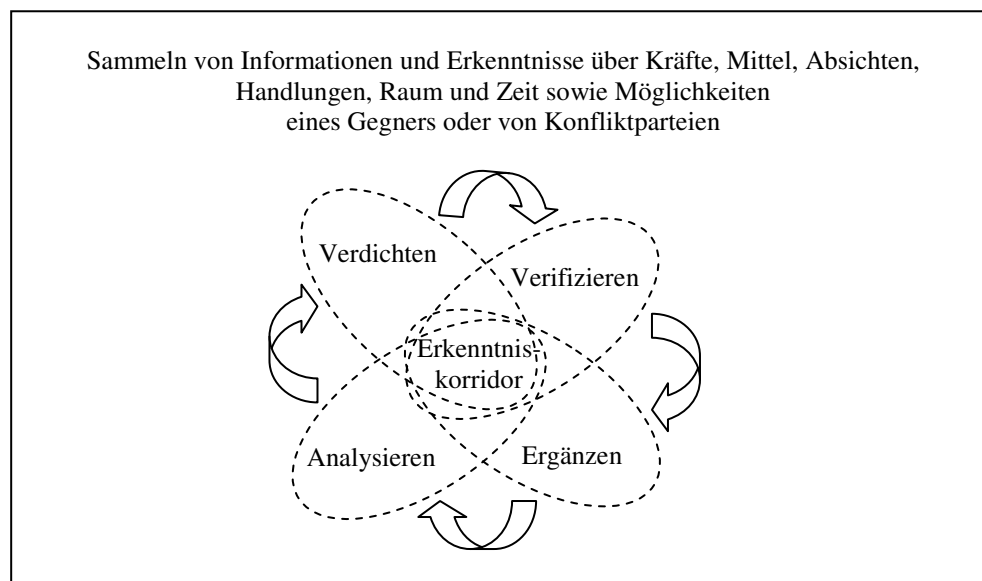


Abbildung 21: Die Bildung des Erkenntniskorridors aus der Wahrnehmung⁹⁸⁴.

⁹⁸¹ Interessant in diesem Zusammenhang sind Beispiele des römischen Reiches im Umgang mit Piraten im Mittelmeer, denen Rom ökonomische Möglichkeiten als Lebensgrundlage bot und somit andere soziale Anschlussstellen bot, vgl. Böni, Piraterie und Marktwirtschaft, Konstanz 2008, S. 10ff, 24, 27ff, 31.

⁹⁸² Vgl. Herberg-Rothe, Der Krieg, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 97f.

⁹⁸³ Vgl. zu diesem Zyklus Beyerer, Informationsfusion im Zyklus „Aufklären, Führen, Wirken“; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, Bad Godesberg 2005, S. 17-66, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁸⁴ Eigene Darstellung.

Die gegnerische Lokalisierung solcher „Center of Gravity“ ist aufgrund dessen von erheblicher Fehleranfälligkeit⁹⁸⁵. Je nachdem welcher Schwerpunkt der eigenen Strategie zugrunde liegt, wird das eigene Vorgehen (also raum-, zeit oder kräfteorientiert) dem anderen Vorgehen zugrunde gelegt. Dieser Umstand betrifft bereits die Ebene der Wahrnehmung, das heißt den unmittelbaren Ansatz, noch bevor es zu Reaktionen des Systems kommen kann. Ein einmal gebildeter Erkenntniskorridor bindet zukünftige Wahrnehmungen und damit die nächste Iteration der Sammlung und Aufbereitung von Informationen. Dieser in die Strategie des Gegners eingebettete und eingepasste Vorgang erstreckt sich zum Beispiel auch auf die gegenseitig erwarteten Siegbedingungen der Gegner. Eine überschaubare Informationsmenge kann daher bereits sehr stark unterschiedlich interpretiert werden und mit jeder Iteration auch zu erheblichen Abweichungen hinsichtlich etwaiger bereits beim Gegner identifizierter Fähigkeiten in Raum und Zeit sowie die ihm unterstellten Absichten kommen. Die jederzeit gegebene Möglichkeit der richtigen oder auch fehlerhaften Einschätzung des Gegners kann verstärkt werden. Insofern konnte es bei den Einsätzen nicht nur auf taktischer und operativer Ebene, sondern auch auf strategischer Ebene zu erheblichen Fehlannahmen und kräftemäßigen Fehlallokationen kommen⁹⁸⁶. Auch Soll-Ist-Abgleiche im Rahmen solcher Prozesse unterliegen nach Feststellung von Abweichungen ihrerseits wiederum den iterativen Prozess der Verdichtung, Verifikation, etc.. Dieser „Wahrnehmungs-Teufelskreis“ bildet ein Grundproblem der Strategie, öffnet das System zur Kontingenz und kann niemals vollständig behoben werden. Eine verbesserte Aufklärung behebt ihn ebenfalls nicht, vielmehr wird ersichtlich, dass verbesserte Aufklärung auch angepasste interne Prozesse der Wahrnehmung und Verarbeitung der gewonnenen Informationen erfordert.

Einen weiteren wichtigen Faktor des NCW-Konzepts bildet die Zeit. Sie bildet in jeder Hinsicht eines der wesentlichen Parameter. Zeit spielt in Streitkräften klassischerweise insofern eine Rolle, weil Informationen in der Regel selten durch eigene Teilnahme erfahrbar sind, sondern durch abfolgende Mitteilungen über Dritte und eingesetzte Technik erhalten werden⁹⁸⁷. Daher ist eine gewisse Inaktualität systemimmanent⁹⁸⁸. Das NCW-Konzept tritt

⁹⁸⁵ Al-Qauida beispielsweise kann als „leaderless resistance“ bezeichnet werden, bei der bewusst auf zuviel Kommunikation verzichtet wird, so dass keine feste Führungsstruktur von außen sensorisch erfassbar wird. Gerade dieser Umstand ist ein Zeugnis für die hohe Lernfähigkeit und Organisation, vgl. Musharbash, Die neue Al-Qauida, Köln 2006, S. 70.

⁹⁸⁶ Eine solche Fehlannahme kann beispielsweise in der mangelhaften Panzerung und dem Schutz von Soldaten im Einsatz im in der Nachsorgephase im Irak und in Afghanistan angesehen werden.

⁹⁸⁷ Bei der amerikanischen Intervention in Afghanistan benötigten die US-Truppen durchschnittlich 20 Minuten, um ein Ziel zu bekämpfen, nachdem sie es erfasst hatten (Sensor-to-Shooter); davon waren 18 Minuten allein dem Führungs- und Entscheidungsprozess zuzurechnen. Rein technisch gesehen, wäre dieser Sensor-to-Shooter-Prozess demnach bereits innerhalb von zwei Minuten realisierbar.

mit der technischen Vernetzung gegen dieses Problem im Ansatz zunächst erfolgreich an. Informationen sind aufgrund des massiven Einsatzes von Kommunikationstechnologie im Regelfall in Echtzeit verfügbar. Das NCW-Konzept trifft jedoch gerade in diesem Bereich in seiner Umsetzung auf weitere Schwierigkeiten und Kritik, denn potentielle Verfügbarkeit bedeutet noch nicht, dass die richtige Information auch an richtiger Stelle verfügbar ist⁹⁸⁹. Vernetzung wird vielmehr inflationär als Schlagwort für gleichen Zugang zu gleichen Informationen verstanden. Die messbare soziale Realität von eigener Organisation im weitesten Sinne ist im NCW-Konzept nicht vorhanden. Die Tatsache, dass Informationen in Netzwerken keineswegs gleichmäßig diffundieren, Kommunikation vielmehr ungleichmäßig verteilt, zeitlich unregelmäßig und nach unterschiedlichsten Merkmalen spezifisch stattfindet, wurde nicht beachtet. Ebenso fehlt nahezu vollständig, dass sich die in einer Organisation infolge von Informationsfluss und stattfindender Kommunikation verändernden sozialen Netzwerke mit den Methoden der sozialen Netzwerkanalyse untersuchen lassen und dadurch eigene Handlungsmuster und informelle Verfahren identifiziert und untersucht werden können. Erkenntnisse und Gebrauch von Methoden und Analyseverfahren, wie etwa Erkenntnisse über Maßzahlen der Netzwerk- und Graphentheorie zur Analyse der Dynamik sozialer Systeme, etc. sind im NCW-Konzept soweit erkennbar nicht enthalten. Konzepte wie die des ONA beheben diesen Mangel nicht. Ihr Fokus ist auf die Beobachtung externer sozialer Netzwerke gerichtet. Die Untersuchung der eigenen Organisation, also das eigene interne soziale Netzwerk, wird bei der Untersuchung der Mittelauswahl außer Acht gelassen und wenn überhaupt eher technisch gesehen⁹⁹⁰. Doktrin und Methoden des NCW-Ansatzes sind also was die Untersuchung und Abbildung sozialer Realität angeht stark verkürzt. Anerkannte sozialwissenschaftliche Methoden werden nicht ansatzweise ausgeschöpft. Der Befund ist umso frappierender, als es sich sowohl bei der Transformation von Streitkräften, als auch bei der Strategiefindung und Konfliktbearbeitung um soziale Systeme in ihrer unmittelbaren und potentiell gefährlichsten Form handelt. Inhalte und Erkenntnisse aus der Analyse sozialer Netzwerke zur Untersuchung und Entwicklung von Organisationen sowie zur Strategiefindung könnten in einem sehr viel stärkeren Maß als bisher genutzt werden. Sie könnten ungenutzte Synergieeffekte sowie versteckte Fähigkeiten und Potenziale einer

⁹⁸⁸ Vgl. zu diesem Problem aus systemtheoretischer Perspektive Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 254f.

⁹⁸⁹ Bemerkenswerter Weise hat einer der Entwickler des NCW-Ansatzes die konzeptionellen Kritikpunkte selbst aufgegriffen, allerdings auf sehr eigentümliche Weise. Die eher allgemein gefasste Kritik, auf die sich Cebrowski bezieht wird von ihm als „misconception“, also „Missverständnis“, bezeichnet, wodurch er sich erheblich von der Kritik distanziert, vgl. Cebrowski, Network Centric Warfare, An Emerging Military Response to the Information Age; in: Military Technology, 27/2003, S..

⁹⁹⁰ Vgl. Teetz, Lernende KommServer für moderne Szenarien; in: IT-Report 2004, 2/2004, S. 48-50, S. 49.

Streitkraftorganisation freilegen. NCW wird folglich sehr technisch und verkürzt aufgefasst, die soziale Komponente hingegen wird lediglich oberflächlich und doktrinär verstanden. Es sind keine Ansätze vorhanden, ob und wie militärische Organisationen ihrerseits anhand netzwerkanalytischer Masse verbessert analysiert und wie diese Ergebnisse in die Steuerung einfließen können. Dadurch klafft eine erhebliche strategische Lücke in der Fortentwicklung eigener Kräfte. Die Ansätze aus der Industrie aber auch die eigenoptimierten Lösungen seitens der Streitkräfte sind über das gegenwärtige Stadium der althergebrachten Datenverwaltung nicht hinausgekommen und selbst dieses Problem lösen sie nicht vollständig⁹⁹¹.

Darüber hinaus besteht eine tiefe Einsicht, die vor allem die Vernachlässigung von kulturellen, religiösen, sozialen und infrastrukturellen Faktoren betrifft. Die zum Teil nicht ausreichende Einholung und Beschäftigung mit den Gegebenheiten des Einsatzgebietes wurde im Nachhinein stark kritisiert. Gerade die Einholung und Evaluation von Umweltbedingungen, Strukturen, Prozessen und Merkmalen über das soziale System in das interveniert werden soll bildet jedoch den vielzitierten Ansatz des EBO und des ONA. Es muss also konstatiert werden, dass ein wesentlicher Kernbestandteil des NCW-Konzepts nicht umgesetzt oder von den Stäben nicht richtig bearbeitet wurde. Die Einsätze hätten vermutlich wesentlich präziser und ressourcenschonender für alle Beteiligten durchgeführt werden können.

8.2 Probleme der Information

Militärische Macht ist abhängig von der Kontrolle von Informationen und ihre Steuerung kann anhand einiger grundlegender Aktivitäten beobachtet werden. Im Zentrum dieser Frage steht der Aspekt der Verlässlichkeit von Informationen. Militärische Organisationen sammeln Informationen über eine Vielzahl von Aktivitäten von Ausgaben für Ausrüstung und Beschaffung, über die Stationierung von Waffen und die Charakteristika des militärischen Personals, bis hin zur Feindaktivität und Aufklärung im konkreten Einsatz. Aus dem Fehlen oder der Unvollständigkeit von Information ergeben sich Auswirkungen für die militärische Kontrolle. Materielle Dinge werden durch statistische und faktische Information Teil der

⁹⁹¹ Vgl. Wunder/Schade, Ontologiebasierte Interoperabilität; in: IT-Report 2004, 2/2004, S. 4-7, S. 4, 5; Brena/et al., Knowledge and information distribution leveraged by intelligent agents; in: Knowledge and Information Systems, 12/2007, S. 203-227, S. 203ff. Einen ersten Ansatz bietet jedoch das Programm Sokrates, das als Prototyp in der Lage ist schriftliche, natürlich-sprachliche Meldungen und Codes zu extrahieren und zu analysieren.

Betrachtung. Zudem müssen die Dinge zunächst beschrieben werden, damit sie verstanden werden können. Diese Faktoren bilden das komplette Spektrum informationstheoretischer und praktischer Probleme einer Organisation wieder⁹⁹². Vor diesem Hintergrund induziert der Ansatz des NCW auf organisatorischer Ebene erhebliche Probleme. Infolge des Informationsüberflusses und der teilstreitübergreifenden Vernetzung wird zunächst eine informatorische und organisatorische Gleichschaltung provoziert, wo eigentlich durch Kopplung von Fähigkeiten, Potenzialen und Expertise bessere Arbeitsteiligkeit und Synergieeffekte erzielt werden sollen. Die informations- und kommunikationstechnische Vernetzung induziert erhöhte administrative Mittel, die neben steigenden finanziellen, aber kalkulierbaren Kosten, trotzdem erhöhte personelle Ressourcen und damit auch einen erheblichen organisatorischen Mehraufwand bedeuten, der gerade vermieden und reduziert werden soll. NCW zieht überdies mit seiner ersten Säule technologische und investive Pfadabhängigkeiten sowie eine insgesamt Restrukturierung der militärischen Organisation nach sich, die man eher unterschätzt hat. Insbesondere die Restrukturierung, die sogenannte zweite Säule, führt zu massiven Problemen bei der Umsetzung des NCW-Konzepts. Die Annahme Interoperabilität hauptsächlich über technische Faktoren herstellen zu können und der Rest des sozialen Systems würde sich diesen Gegebenheiten anpassen, schlägt fehl. Ausbildungsspezifische und semantische Aspekte wurden zu Beginn übersehen⁹⁹³. Die Reorganisation und Änderung teilstreitkraftspezifischer Anforderungen und Fähigkeiten sowie die damit verbundenen organisationskulturellen Widerstände sind stark unterschätzt worden⁹⁹⁴. Viele der auftretenden Schwierigkeiten werden niemals vollständig auflösbar sein. Wesentliche Gründe dafür sollen im Folgenden näher erörtert werden.

Als eine der stärksten Determinanten für die Umgestaltung der militärischen Organisation kann die Behandlung der im Rahmen der Vernetzung fließenden Informationen und die Behandlung von Wissen angesehen werden. Besonders augenscheinlich wird dieser Umstand bei Experimenten zur Erzeugung des gemeinsamen ebenenübergreifenden Lagebildes (CROP). Im Rahmen von Informationsverarbeitungsprozessen besteht die Grundregel, dass der Grad an Komplexität des Systems umso stärker wächst je mehr Informationen in ein System integriert werden und je höher der Grad an Ungleichheit dieser Informationen ist.

⁹⁹² Informationen und Wissen einer Organisation hat massgeblichen und geradezu bedingenden Einfluss auf die Identität der Individuen und der Organisation als solcher, Vgl. Huntington, Kampf der Kulturen, 6. Auflage, München 2002, S. 20. Für Streitkräfte bildet dies eine der wesentlichen Bedingungen ihrer Existenz, ihrer Legitimität sowie der Entstehung von Freund und Feind. Die bei den

⁹⁹³ Vgl. Wunder/Schade, Ontologiebasierte Interoperabilität; in: IT-Report 2004, 2/2004, S. 4-7, S. 4.

⁹⁹⁴ Vgl. für Deutschland Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 13ff.

Intensiviert wird dieser Umstand zudem durch den veränderten Bezug und die Darstellung von Informationen im System der Teilstreitkräfte. Insofern besteht neben der Wahrnehmung externer sozialer Systeme die Grundfrage nach der Verarbeitung großer Datenmengen aus den Einsätzen in der eigenen Organisation⁹⁹⁵. Daraus resultiert ein Multisensorproblem, das dauerhaft bearbeitet werden muss. Die Auswertung der Daten erfolgt sensornah, bei der verschiedene einzelne Datenbestände generiert werden, die inhaltlich und semantisch nicht miteinander verknüpft sind. Informationen unterschiedlichster Sensoren und Sensorbereiche müssen infolgedessen zu unterschiedlichen Zeitpunkten zusammengeführt, parallel auf Relevanz geprüft und auf wenige Entscheider heruntergebrochen werden. Dies ist begleitet von Reduktions-, Bewertungs- und Verifikationsproblemen der gewonnenen Einsatzinformationen⁹⁹⁶.

Es treten deutliche Verzerrungen auf, die von den Individuen ausgeglichen, beziehungsweise aufgefangen werden müssen. Zunächst übernehmen die Mittel der IKT die Kommunikation und verändern sie in ihrer Form⁹⁹⁷. Einerseits vereinfacht und löst IKT geographische Grenzen auf, macht jeden erreichbar und verwandelt ihn in einen Sensor, andererseits bedeutet sie eine Reduktion und Komprimierung der Daten und der sonst erweiterten menschlichen Wahrnehmung⁹⁹⁸. IKT baut zudem technologische und monetäre Abhängigkeiten sowie einen erheblichen Zugangs- und Nachrüstungsdruck auf⁹⁹⁹. Die Soldaten sehen sich dabei nicht so sehr mit der Aufgabe konfrontiert, irgendeine Lösung für ein vorhandenes Problem zu finden. Vielmehr gibt es strategische Entscheidungsprobleme durch sich nachziehende technische Pfadabhängigkeiten der IKT und Kompatibilitätsprobleme unterschiedlichster Applikationen¹⁰⁰⁰. Insbesondere im Bereich von

⁹⁹⁵ Einsatzbezogen können pro Stunde Massen an Daten auflaufen (Bilder, Einsatzberichte, sonstige Textdokumente, etc.), die zum Teil im Sekundentakt bewertet werden müssen.

⁹⁹⁶ Zur Lösung dieses Problems sollen die Informationen künftig zumindest nach einem einheitlichen Schema in einer Matrix bewertet werden. Dies beseitigt jedoch nicht die Subjektivität der Bewertung. Trotz hoher Ausbildung ist es schwierig herauszufinden, wer über welche Fähigkeiten und Erfahrungen verfügen muss und von wem und wie oft die Bewertung zusätzlich gegengeprüft werden soll.

⁹⁹⁷ Vgl. Holsapple, The inseparability of modern knowledge management and computer-based technology; in: Journal of Knowledge Management, 9/2005, S. 42-52, Schenk/Dahm/Šonje, Die Bedeutung sozialer Netzwerke bei der Diffusion neuer Kommunikationstechniken; in Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 49/1997, S. 35-52, mit weiteren Nachweisen.

⁹⁹⁸ Vgl. Gillam/Oppenheim, Reviewing the impact of virtual teams in the information age; in: Journal of Information Science, 32/2006, S. 160-175, S. 160ff. Vgl. zum Sinnesproblem ebenfalls Jonas, Das Prinzip Leben, Frankfurt am Main, Leipzig 1997, S. 249f.

⁹⁹⁹ Vgl. Gillam/Oppenheim, Reviewing the impact of virtual teams in the information age; in: Journal of Information Science, 32/2006, S. 160-175; Johannessen/Olaisen/Olsen, Mismanagement of tacit knowledge: the importance of tacit knowledge; in: International Journal of Information Management, 21/2001, S. 3-20, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰⁰⁰ Das IT-Projekt Herkules hat hier erheblichen Einfluss, vgl. Steinmetz, Toll Collect in oliv; in: Blätter für deutsche und internationale Politik, 7/2004, S. 791-794, S. 791ff.

Aufklärung und Stabsarbeit besteht das Problem, dass zum einen zu viel Wissen existiert, um eine Lösung zu erreichen und die dazu erforderlichen Handlungen innerhalb einer gegebenen Zeit auszuwählen und umzusetzen¹⁰⁰¹. Zum anderen können entweder generell oder aufgrund dieser Tatsache in der vorgegebenen Zeit zu wenig relevante Informationen und Wissen generiert werden, beziehungsweise ist es nicht vollständig möglich an die richtigen Informationen heranzukommen¹⁰⁰². Ablage und Wiederfinden von Informationen und Wissen sind ein zunehmendes Problem, insbesondere durch differierende Sprache und Organisationskultur innerhalb von Streitkräften. Eine Ursache bildet auch die schwierige einheitliche Dokumentation entsprechender Bewertungs- und Erkenntnisprozesse aus Lagebesprechungen. Diskussionsstände sind im Nachhinein allenfalls rudimentär nachvollziehbar. Mündliche Diskussionen und handgeschriebene Ergebnisse (Karten, Folien etc.) können ebenfalls anschließend nur unzureichend dokumentiert und archiviert werden. Es besteht zudem das Erfordernis nicht nur die Informationen und Ergebnisse, sondern insbesondere die Wege zu diesen Ergebnissen nach Besprechungen, Übungen und Einsätzen dauerhaft nachvollziehbar zu dokumentieren. Informationsverarbeitung, Handling und Recherche bereits im System gespeicherter Daten stehen unter hohem Zeitdruck. Die durch verbesserte technische Aufklärungsmittel gewonnene Zeit wird durch die Bewertung und Suche nach archivierten Materialien aufgezehrt.

Erschwerend kommt hinzu, dass die dem Wissen immanente eigene Dynamik und Struktur verkannt wird und insbesondere in militärischen Hierarchien fälschlicherweise eine regelrechte industriemäßige Produzier- und Reproduzierbarkeit zugrunde gelegt wird¹⁰⁰³. Dabei sind es vor allem die Strukturen und Prozesse der Wissensproduktion und des Wissenstransfers, die bereits sehr schwierig zu eruieren sind. Dem Umgang mit Informationen und Wissen wird ein stark mechanistisches und in Teilen betriebswirtschaftliches Verständnis zugrunde gelegt¹⁰⁰⁴. Dies wird sogar in Teile der Lagebewertung mit aufgenommen, was nach strategischen Gesichtspunkten der Entscheidung unter hoher Unsicherheit zweifelsfrei nachvollziehbar ist, aber jedoch weit entfernt von einer

¹⁰⁰¹ Vgl. Hennings/Grudowski/Ratzek, Einleitung; in: dies. (Hrsg.), (Über-)Leben in der Informationsgesellschaft - Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut, Frankfurt am Main 2003, S. 1-6, S. 1ff; Hennings, Machine Learning, Data Mining und Knowledge Discovery; in: Hennings/Grudowski/Ratzek (Hrsg.), (Über-)Leben in der Informationsgesellschaft - Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut, Frankfurt am Main 2003, S. 139-176, S. 140ff.

¹⁰⁰² Vgl. bereits Kinghorn, Bürokratie bei militärischen Stäben; in: Military Review, 6/1969, S. 55-61; S. 55ff; Stölting, Zeit, Kompetenz und Ressort; in: Dreitzel/Stenger (Hrsg.), Ungewollte Selbsterstörung, Frankfurt am Main, New York 1990, S. 62-87, S. 62ff.

¹⁰⁰³ Vgl. Brown/Duguid, The Social Life of Information, Harvard 2002, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰⁰⁴ Vgl. die Beiträge in Wagener/Drukker (Hrsg.), The Economic Law of Motion of Modern Society, Cambridge 1986, mit weiteren Nachweisen.

ansatzweise vollständig möglichen Messbarkeit und Datenbasis geschieht. Die Betriebswirtschaftslehre betont im Rahmen von Bewertungen vor allem als Merkmalsausprägungen der Wissensgesellschaft die Bedeutung von Expertenkultur und des intellektuellen Kapitals als Wert von Organisationen¹⁰⁰⁵. In militärischen Organisationen bezieht sich dieser Wert eher auf den Einsatzwert, beziehungsweise auf die Einsatzfähigkeit in einer konkreten Lage.

Weiteren Aufschluss über diese Tendenzen können die sogenannten „Information Economics“ geben. In diesem deutlich betriebswirtschaftlich orientierten Forschungszweig wurden Informationsprozesse auf Basis von Kosten-Nutzen-Kalkulationen untersucht, die von der Behandlung von Informationen als Wirtschaftsgut abgeleitet wurden¹⁰⁰⁶. Die Neue Institutionenökonomie hat dabei die Grundlage für Studien von institutionellen und organisationalen Strukturen gelegt, in denen Wirtschaftsakteure miteinander agieren und Wissen miteinander austauschen¹⁰⁰⁷. Auf Basis dieser Forschungen und Erkenntnisse lässt sich Wissen unterscheiden in Wissen als Objekt oder Wissen als Prozess¹⁰⁰⁸. Der objektbasierte Ansatz ist als theoretische Fundierung in IT-basierte Wissensmanagementlösungen aus einer Managementperspektive eingeflossen. Dies resultiert aus dem Umstand, dass sich das Wissen in einem IT-System zu einem bestimmten Zeitpunkt manifestieren muss. Es muss irgendwann wieder aus ihm in Erscheinung treten. In diesem Kontext bestehen zahlreiche Anleitungen zum mehr oder weniger erfolgreichen Umgang mit Wissensarbeit und den Diskontinuitäten durch entsprechend hervorgebrachte Informationstechnologien. Die prozessorientierte Betrachtung hingegen sieht dies kritisch¹⁰⁰⁹. Der Wunsch Wissen vollständig sichtbar, kodifizierbar und damit manifestierbar und steuerbar zu machen wird seinem Charakter nicht gerecht. Wissen ist etwas sich stetig veränderndes, das sich nur partiell objekthaft manifestiert. Die prozessorientierte Sichtweise legt folglich den

¹⁰⁰⁵ Vgl. die Beiträge in Stehr, Ericson (Hrsg.), *The Culture and Power of Knowledge*, Berlin, New York 1992; Stewart, *Intellectual Capital - The New Wealth of Organizations*, New York 1997.

¹⁰⁰⁶ Vgl. Stigler, *The Economics of Scale*; in: *Journal of Law and Economics*, 1/1958, S. 54-71; ders., *The Economics of Information*; in: *Journal of Political Economy*, 69/1961, S. 213-225, S. 225ff, S. 213ff; Darby/Karny, *Free Competition and the Optimal Amount of Fraud*; in: *The Journal of Law and Economics*, 16/1973, S. 67-88; Nelson, *Information and Consumer Behaviour*; in: *Journal of Political Economy*, 78/1970, S. 311-329, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰⁰⁷ Vgl. Coase, *The Nature of the Firm*; in: *Economica*, 4/1937, S. 386-405; ders., *The Problem of Social Cost*; in: *Journal of Law and Economics*, 3/1960, S. 1-44.; Alchian/Woodward, *The Firm Is Dead; Long Live the Firm*; in: *Journal of Economic Literature*, 26/1988, S. 65-79; dies., *Reflections on the Theory of the Firm*; in: *Journal of Institutional and Theoretical Economics*, 143/1987, S. 110-136, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰⁰⁸ Vgl. zur Unterscheidung und zum Komplex Heckert, *Informations- und Kommunikationstechnologie beim Wissensmanagement*, Wiesbaden 2004, S. 13ff.

¹⁰⁰⁹ Vgl. Heller, *Wissensmanagement als Instrument der Wertschöpfung*; in: *IT-Report 2004*, 2/2004, S. 10-12, S. 11.

Schwerpunkt auf die Entwicklung und Dynamik von Wissen in Organisationen, was jedoch wiederum die Messbarkeit und Erfahrbarkeit von Wissen unvollständig lässt. Letztlich werden beide Sichtweisen der Besonderheit von Wissen nicht vollständig gerecht. Beide Ansätze können vor dem Hintergrund des Grades an Individualität, der Einbettung in die Umwelt und der aus dieser Wechselwirkung erwachsenden hohen Dynamik nur unvollständig bleiben¹⁰¹⁰. Das Verständnis von Wissen und seine Behandlung innerhalb von Organisationen müssen daher sowohl als Objekt als auch als Prozess vorhanden sein¹⁰¹¹. Beides ist im NCW-Konzept jedoch nicht hinreichend gewürdigt.

Auch eine Unterscheidung von Information, Wissen und wissenswertem Wissen ist insofern ungenügend, da grundsätzlich nie vollkommen gesichert sein kann, welche Information gerade relevant sein kann, um eine bestimmte Situation zu bearbeiten¹⁰¹². Die Unterscheidung ist aus strategischer Sicht nicht nur ungenügend, sondern sogar gefährlich. Der Zugang zu Informationen des Systems muss intern idealerweise stets offen und abrufbar gehalten werden¹⁰¹³. Andernfalls beschränkt es die Viabilität des Systems. Klassifizierungen, zum Beispiel in enzyklopädisches, explizites, implizites, aggregiertes oder strukturiertes Wissen, können für jedes System gefährlich werden, da sie durch ihre Selektionswirkung den Informationszugang und dadurch letztlich die Informationsfindung eines Systems oder Teilen eines Systems auf anderen Wegen verhindern¹⁰¹⁴. Jede Form der Wissensselektion macht das System pfadabhängig und in dieser Richtung angreifbar, weil es an anderes Wissen nicht mehr, nicht ausreichend oder nur verlangsamt herankommt (be- oder verhinderte Pull-Funktion), beziehungsweise es bereitstellen kann (be- oder verhinderte Push-Funktion)¹⁰¹⁵. Die Sichtbarmachung impliziten Wissens von Systemen bildet in diesem Zusammenhang eine Schwierigkeit, denen auch biologische Systeme gegenüberstehen. Auch sie stehen vor der

¹⁰¹⁰ Vgl. Sveiby, *The New Organisational Wealth*, San Fransisco 1997, S. 24, 50.

¹⁰¹¹ Vgl. Zack, *Knowledge and strategy*, Boston et al. 1999, S. 46; ders., *Developing a knowledge strategy*; in: *California Management Review*, 41/1999, S. 125-145, S. 125ff.

¹⁰¹² Vgl. Probst/Raub/Romhardt, *Wissen managen*, 2. Auflage, Wiesbaden 1998, S. 40.

¹⁰¹³ Einen sehr bedeutenden Umstand in diesem Zusammenhang bildet die Möglichkeit von Soldaten im Einsatz ihre Erfahrungen in Internet-Blogs niederzuschreiben und zu veröffentlichen. Dazu zählt zudem Fotos und Videos zunehmend ohne zeitliche Verzögerungen in Online-Portalen wie YouTube einzubringen.

¹⁰¹⁴ Diesen Umstand hat von Foerster übersehen, vgl. von Foerster, *Sicht und Einsicht*, Braunschweig, Wiesbaden 1985, S. 137.

¹⁰¹⁵ Ein eindrucksvolles Beispiel dafür bildet der Suchalgorithmus der Fa. Google. Dieser präsentiert die gesuchte Information nach auftretender Häufigkeit der gesuchten Information auf einer Homepage in Verbindung mit den gemessenen Seitenaufrufen der gesuchten Information durch andere Nutzer. Das kumulierte Ergebnis wird dem Rechercheur in Zahlenreihenfolge präsentiert, welches häufig, jedoch nicht zwingend die richtige und passende Information in den ersten Treffern enthält. Darüber hinaus kann dieser Suchalgorithmus sowohl durch gehäufte Schlagwortangaben auf verdeckten Unterseiten als auch durch gezieltes wiederholtes Aufrufen bestimmter Homepages manipuliert werden.

Schwierigkeit, daß ein System mehr wissen kann, als es aktiv übertragen kann¹⁰¹⁶. Durch die Replikation, beispielsweise durch Genreplikation oder auch durch Zellteilung kann ein System sein in sich und auf sich vereintes Wissen übertragen. Dies geschieht durch nichts stärker und unmittelbarer als durch Kopie seiner selbst. Nur die Kopie kann daher als die unmittelbare und vollständige Systemübertragung gelten¹⁰¹⁷. Nicht alle Vorgänge sind jedoch auf solche vollkommenen Wissensübertragungen gerichtet, oder können dieses implizite Wissen ohne weiteres übertragen. Vielmehr ist diese aufwändige Form nur wenigen vollständigen Systemübertragungen auf freiem Raum vorbehalten. Der Erwerb großer systembestimmender und systemkonstituierender Mengen impliziten Wissens kann beispielsweise nur durch Interaktion von Personen beziehungsweise durch langfristige Beobachtung und Adaption des Verhaltens des Trägers des impliziten Wissens durch den potentiellen Erwerber erfolgen¹⁰¹⁸. Wissen lässt sich in Zusammenfassung dieser Überlegungen als einen menschlichen Akt beschreiben, welcher sowohl explizit als auch implizit, sowohl sozial, als auch individuell und vor dem Hintergrund der daraus entstehenden Wechselwirkung einerseits partiell strukturell erfahrbar, als auch andererseits dynamisch ist¹⁰¹⁹. Wissen bezieht sich mit den konstruktivistischen Sichtweisen auf die Erfassung eines Abbilds erfahrener Realität eines Beobachters¹⁰²⁰. Der Bezugsrahmen des Wissens ist somit definiert als Struktur, die aus Annahmen, gemeinsamen Symbolsystemen und analytischen Bausteinen besteht, mit denen und innerhalb derer sich die Untersuchung eines Beobachters vollzieht und die explizit kodifiziert und artikuliert werden können. Sie können aber genauso implizit bleiben und einer spezifischen symbolischen Artikulation ermangeln¹⁰²¹. Ob präzise spezifiziert und artikuliert oder nicht, Wissen steckt in einem Bezugsrahmen. Es wird an der Umwelt validiert und ständigen Realitätstests unterzogen¹⁰²². Wissen wird als das betrachtet,

¹⁰¹⁶ Vgl. Polanyi, Implizites Wissen, Frankfurt am Main 1985, S. 16.

¹⁰¹⁷ Die T-Zellen im Immunsystem beispielsweise verfügen über eine enorme Teilungskraft mit der sie unzählige Klone ihrer selbst freisetzen und dadurch die gezielte Immunantwort in Gang bringen. Die immunologisch erfolgreiche Antwort wird dadurch unzählige Male vervielfältigt und kann ihre Wirkung entfalten.

¹⁰¹⁸ Schon Wiener bringt in ähnlichem Zusammenhang das Modell der Kopplung einer White Box an eine Black Box. Die White Box erhält die Eingangs- und Ausgangsinformationen der Black Box und kann durch Korrelation allmählich deren Verhalten konstruieren und übernehmen, vgl. Wiener, Cybernetics, Cambridge 1961, mit weiteren Nachweisen. Dieser Prozess wird in sozialen Systemen als Sozialisation bezeichnet, vgl. Willke, Systemisches Wissensmanagement, 2. Auflage, Stuttgart 2001, S. 14.

¹⁰¹⁹ Vgl. McDermott/Wenger/Snyder, Cultivating Communities of Practice, Boston 2002, S. 8ff; Armbrrecht et al., Knowledge Management in Research And Development; in: Research-Technology Management 44/2001, S. 28-48, S. 29; Wersig, Informations- und Kommunikationstechnologien, Konstanz 2000, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰²⁰ Vgl. Holzner/Marx, Knowledge Application, Boston 1979, S. 81, 93.

¹⁰²¹ Vgl. Holzner/Marx, Knowledge Application, Boston 1979, S. 99f.

¹⁰²² Vgl. für diesen Vorgang im Bereich des Command and Control, Gorman/Cooke/Winner, Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments; in: Ergonomics, 49/2006, S. 1312-1325.

was in und zwischen den Köpfen von Individuen ist. Es ist eine individuell, wie auch sozial abhängige Variable. Die Konsequenz aus dieser Perspektive ist, dass Wissen sowohl in seiner Entstehung, als auch in seiner einmal ausgeprägten Behandlung nicht vollständig erfassbar und steuerbar ist¹⁰²³. Es besteht vor dem Hintergrund der partiellen Steuerbarkeit nur die Möglichkeit, neben dem Individuum, die Einflussfaktoren wie etwa das organisationale Umfeld zu verändern, beispielsweise den Zugang zu Wissensressourcen zu erleichtern, die menschlichen Kommunikationsprozesse zu erleichtern und die Prozesse der Wissensgenerierung und des Wissenstransfers zu verbessern. Es kann bei dieser Betrachtung dahinstehen, ob man nun daran interessiert ist sogenannte "knowledge flows" zu fördern oder aber den Fokus einer Organisationsveränderung auf die Gewinnung von Daten oder ihre Lagerung auszurichten. Schließlich braucht der Expansionsprozess von Wissensflüssen nicht notwendigerweise neues Wissen zu erzeugen, das über das Wissen in den Köpfen einzelner hinausgeht¹⁰²⁴. Er ist jedoch dazu geeignet neues Wissen zu erzeugen, insbesondere dann, wenn er innerhalb und zwischen Organisationen, Institutionen, Fachdisziplinen und gesellschaftlichen Sektoren stattfindet. Aus dieser Perspektive stehen dann die Bedingungen und Einflussfaktoren der Wissensgenerierung, des Wissenstransfers, der Wissensanwendung, des Wissenserhalts und des Vergessens auf individueller, organisationaler und gesellschaftlicher Ebene im Mittelpunkt¹⁰²⁵. Wissen wird daher häufig in vier Dimensionen, nämlich sicheres Wissen, sicheres Wissen über das Nichtwissen sowie unsicheres Wissen über das Nichtwissen und vollständiges Nichtwissen über das Wissen eingeteilt, wie durch die Abbildung verdeutlicht werden kann.

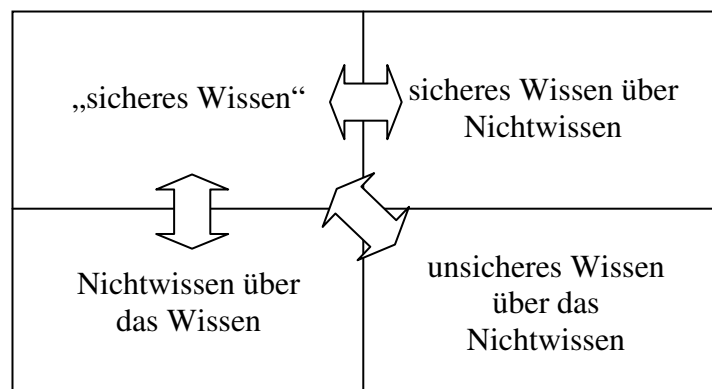


Abbildung 22: Die vier Wissensdimensionen¹⁰²⁶.

¹⁰²³ Vgl. Lerf/Schuberth, Komplexe Systeme: Wo das Wissen der Naturwissenschaften an Grenzen stößt; in: Bösch/Schneider/Lerf (Hrsg.), Handeln trotz Nichtwissen, Frankfurt am Main, New York 2004, S. 211-237, S. 212.

¹⁰²⁴ Vgl. anders, Armbrrecht et al., Knowledge Management in Research And Development; in: Research-Technology Management, 44/2001, S. 28-48, S. 31.

¹⁰²⁵ Vgl. Davenport/Prusak, Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es alles weiß – das Praxisbuch zum Wissensmanagement, 2. Auflage, Landsberg/Lech 1999, S. 40.

¹⁰²⁶ Eigene Darstellung.

Das Problem ist im NCW-Konzept in ähnlicher Weise dargestellt und erkannt, schließlich bidlet der Informationsfluss durch Kommunikation das Rückrat einer militärischen Organisation und bestimmt wesentlich über die im Rahmen von NCW stattfindenden organisatorischen Umgestaltungen¹⁰²⁷. Allerdings ist diese Darstellung von Wissen wiederum geeignet den Umstand der Konstruktion von „sicherem Wissen“ aus dem Blickfeld zu verlieren und kann daher nur sehr oberflächlich die Problemlage verdeutlichen. Die vier Einteilungen lassen außer acht, dass es zwischen diesen Bereichen starke Wechselwirkungen gibt, durch die sie sich einerseits sofort gegenseitig ausschließen und andererseits gleichzeitig bedingen. Der selektive Vorgang wird nicht ansatzweise näher beleuchtet. Davon abgesehen geben sie keine Hilfestellung, wie solche Wissensbausteine zwischen Personen gehandhabt werden sollen, die beispielsweise gemeinsam „sicheres Wissen“ erzeugen oder bei wem sie letzten Endes vorliegen¹⁰²⁸. Es existieren, mit Ausnahme softwareprototypischer Lösungsansätze, überdies bis jetzt keinerlei konkrete Lösungswege, wie aus Organisationsperspektive diese theoretische und praktische Lücke gefüllt werden könnte. In den Kommunikationsprozessen einer Streitkraft werden innerhalb kürzester Zeit massenhaft Informationen gewonnen und verarbeitet¹⁰²⁹. Für die Organisation ist es gemessen an ihrer strategischen Zielrichtung elementar wichtig die richtige Information an die richtige Stelle zu bekommen, also richtig zu kommunizieren und infolgedessen richtig organisiert zu sein. In der Umwelt einer Streitkraft existiert eine Vielzahl von Informationen, die unter Umständen eine wichtige Rolle spielen und in der Themenkonkurrenz andere Informationen verdrängen¹⁰³⁰. Das liegt in der Vielzahl der Informationen begründet, die sich einsatzbezogen kaum mehr überblicken lassen, so dass zwangsläufig eine Reduktion der Wahrnehmung erfolgt. Es stellt sich im Ergebnis das Phänomen ein „overnewsed but underinformed“ zu sein. Infolgedessen ist es schwierig, Informationen von Nicht-Informationen - aufgrund der Masse sowie der verschiedenen Codierungen zu unterscheiden¹⁰³¹. Dies betrifft sowohl die externe als auch die interne Behandlung von Informationen. Entscheidend für jegliche Handhabung von Information ist die Leitcodierung. Schließlich liegt aller Selektion ein Zusammenhang von Kondensierung, Konfirmierung, Generalisierung und Schematisierung

¹⁰²⁷ Vgl. Alberts/Garstka/Stein, *Network Centric Warfare*, 5. Auflage, Washington D.C. 2003; Alberts/et al., *Understanding Information Age Warfare*, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰²⁸ In einer Organisation lässt sich dies letztlich auf die Frageformel zuspitzen, bei wem welches Wissen wann vorhanden ist.

¹⁰²⁹ Vgl. Bartels, *Information und Kommunikation in Gefechtsständen des Heeres*, München 2000, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰³⁰ Vgl. Oesterheld, *Aspekte Systemorientierter Organisation und Führung von Streitkräften*, Bonn 1977, S. 21ff.

¹⁰³¹ Vgl. Steinbuch, *Masslos informiert*, München, Berlin 1978; ders.: *Über den Wert von Informationen*; in: GRUR, 89/1987, S. 579-583, S. 579ff.

zugrunde, der sich in der Außenwelt, über die kommuniziert wird, so nicht findet. Erst die Kommunikation verleiht einem Sachverhalt Bedeutung. Sinnkondensate, Themen und Objekte entstehen, um es mit einem anderen Begriff zu formulieren, als „Eigenwerte“ des Systems.

Abgesehen von den Problemen, ob eine Information, zum Beispiel vollständig, verifiziert, und aktuell ist oder nicht, besteht weiterhin in der Praxis die viel zentralere Schwierigkeit die Informationen so im System zu speichern, dass sie für künftige noch nicht absehbare Fallgestaltungen erhalten und wieder abrufbar bleiben. Das Wiederfinden und die Verknüpfung von Daten unter der richtigen sprachlichen Verschlagwortung bildet eine der großen Herausforderungen beim Aufbau und der Verwaltung der Datenbanken¹⁰³². Informationen füllen das soziale Gedächtnis einer Streitkraft; sie bestimmen, was in einer Streitkraft erinnert und was vergessen wird. Es entsteht die „Realität“ einer Streitkraft. Das erzeugte Gedächtnis dient als Grundlage zur Kommunikation. Der Fokus verschiebt sich damit vom Problem, welchen Wahrheitsgehalt eine Nachricht oder Information im Einzelnen in sich trägt, zu der Frage, wie es dem System gelingt fortlaufend die „richtigen“ Informationen und Nachrichten zu produzieren. Dabei operiert jedes System hochselektiv, immer wieder nach Maßgabe der Unterscheidung von Information oder Nicht-Information. Das bedeutet, dass in Anlehnung der Kommunikation zwischen Ameisen über Duftstoffe, eine Information die Organisation auch wieder verlassen können muss, indem sie sich auflöst. Andernfalls, so legt es die Analogie zur Organisation der Kommunikation bei Ameisen nahe, besteht die Gefahr, dass vollständige Historien zukünftige Abläufe in einer Organisation stören oder zumindest beeinflussen können. Die Ameise würde stets von alten Wegmarkierungen abgelenkt werden. Das heißt es ist notwendig nur die wesentlichen Informationen zu speichern und sie quasi als ein Surrogat zu konzentrieren oder alle Informationen so zu speichern, dass sie nur bei Bedarf reaktiviert werden können. Dieser selektive Vorgang informeller Vergangenheitsverarbeitung besteht in einer Streitkraft, andernfalls würde sie an der Verwaltung der Vergangenheit alle Flexibilität für die Zukunft einbüßen¹⁰³³. Dieser Umstand eröffnet ein sehr großes Organisationsproblem.

¹⁰³² Beispielweise bilden unterschiedliche Schreibweisen und sprachliche Dialekte eines Einsatzlandes erhebliche Probleme Informationen auf den richtigen Ort, Gruppe oder Person zu speichern, beziehungsweise sie auch nach gewisser Zeit wiederzufinden. Die Verknüpfung von Ähnlichkeiten bildet in diesem Zusammenhang ein Kernproblem.

¹⁰³³ Dieses Erfordernis bildet ebenfalls eines der gemeinsamen strategischen Grundprobleme der Organisation. Es erinnert zudem stark an Verarbeitungsprozesse im Schlaf, vgl. Hobson, Schlaf, Heidelberg 1990, S. 18ff, 195ff.

Grundsätzlich gibt es keine Regeln, die bestimmen, beziehungsweise die Wahrscheinlichkeit erhöhen, mit der eine Information ihren Niederschlag in einer Organisation findet. Die Art und Weise ihres Niederschlags kann dabei zumindest als Indikator, also als Spiegel des Systemzustands gesehen werden. Generell gilt jedoch, dass wenn mehrere Faktoren auf ein Ereignis zutreffen, die Wahrscheinlichkeit steigt, dass eine Information aufgegriffen wird (Prinzip der Additivität) und dass all jene Kriterien umso stärker zutreffen, je geringer andere zum Tragen kommen (Prinzip der Komplementarität)¹⁰³⁴. Bei der Auswahl entstehen unter den beratenden Individuen eine Vielzahl von Übereinstimmungen und Differenzen, die zudem laufend neu entstehen und sich situativ umformen, woraus infolge gegenseitiger Adaption nach und nach standardisierte Kommunikationsprozesse überhaupt erst entstehen¹⁰³⁵. Die formalen Prozesse der Kommunikation entstehen aus informellen Prozessen, sie evolvieren. Sie schleifen sich ein und werden nach und nach in eine Form umgewidmet sowie verfahrensmäßig im System implementiert und schließlich tradiert. Im Idealfall führt dies zu Veränderungen im Denken und Handeln der Individuen der militärischen Organisation und in der kumulierten Gesamtheit, wobei stete Rückkopplungen unter allen Beteiligten bestehen¹⁰³⁶.

Dabei ist wichtig, dass Information und Wahrheit getrennt voneinander betrachtet werden. Die Funktion der Information besteht darin ein Ereignis anzuzeigen, die Funktion der Wahrheit ist es dagegen, Licht in verborgene Tatsachen zu bringen, sie miteinander in Beziehung zu setzen und ein Bild der Wirklichkeit zu entwerfen, nach dem die Streitkräfte handeln können. Streitkräfte haben ihre Beobachter an vielen unterschiedlichen Orten stationiert, zum Beispiel im Einsatz im Feld, in der Luft, auf See, aber auch in politischen Institutionen und so weiter. Sie sind an einer verhältnismäßig großen Zahl von Orten, wo Ereignisse stattfinden können, die ihren jeweiligen aktuellen oder künftigen Einsatz betreffen können. Jedes Mitglied einer Streitkraft fungiert somit als Sensor von Informationen¹⁰³⁷. Diese Information wird gefiltert, sie wird vom jeweiligen Akteur bewusst oder unbewusst

¹⁰³⁴ Vgl. zu diesen Prozessen Böschen/et al., Die BSE-Krise: Lernen unter Nichtwissensbedingungen; in: Böschen/Schneider/Lerf (Hrsg.), Handeln trotz Nichtwissen, Frankfurt am Main, New York 2004, S. 99-120, S. 111.

¹⁰³⁵ Vgl. Barnard, The Functions of the Executive, Cambridge 1938, S. 120; Blau/Scott, Formal Organizations – A Comparative Approach, London 1963; Senghaas, Informations- und Rückkopplungsprozesse bei Entscheidungen in Regierungen und Verwaltung; in: Kurzrock (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin 1972, S. 91-102; Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 259f; Brown/Duguid, Organizational Learning and Communities-of-Practice; in: Organization Science, 1/1991, S. 40-57.

¹⁰³⁶ Vgl. Brunsson/Olsen, The Reforming Organisations, New York 1993, S. 140.

¹⁰³⁷ Vgl. Allard, Command, Control, and the Common Defense, 2. Auflage, Washington D.C. 1999, S. 153ff.

selektiert. Neben den Strukturen im sozialen System Streitkraft (Streitkraftkulturen, kleinere Gruppenkulturen, etc.) sind sowohl die Psychologie und die Kognition (persönlichen Hintergründe, Fähigkeiten, Ziele, Aversionen, etc.) der einzelnen Akteure zu berücksichtigen. Die Selektion hängt ebenfalls von den subjektiven Einstellungen, Wahrnehmungen, Vorurteilen, etc. des Einzelnen ab. Jeder Akteur verfährt damit wie ein „Gatekeeper“ über seine Informationen¹⁰³⁸. Ein „Gatekeeper“ entscheidet, ob, wie und wann Information an wen hindurch gelassen wird oder nicht. Die Organisation ist als eine Art Kanalsystem zu betrachten, das durch dieses Prinzip gesteuert wird. Grundsätzlich ist jedes Individuum ein „Gatekeeper“, einige sind erfolgreicher und andere weniger und zwar stets bezogen auf ein Merkmal oder Prozess. Aus diesem Prinzip erwächst die Unterschiedlichkeit, die Möglichkeit der Ziehung von Vorteilen, aber auch Nachteilen in sozialen Systemen. Es können zudem Angebot und Nachfrage kreiert werden. Das oszillieren zwischen sozialer Struktur und Individuum kann im Rahmen der Abbildung auf der nächsten Seite folgendermaßen verdeutlicht werden.

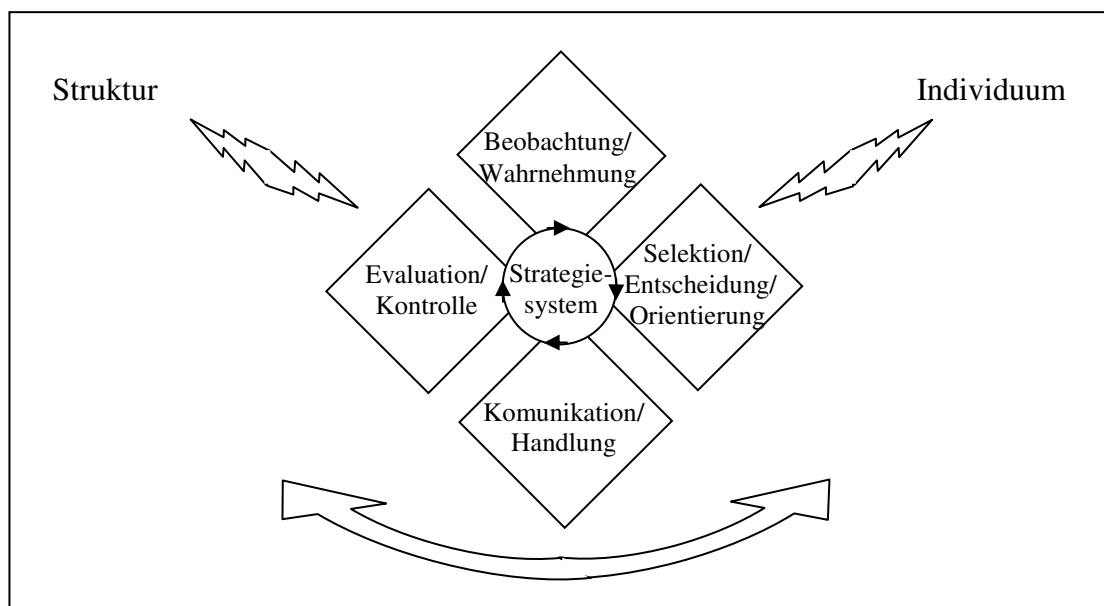


Abbildung 23: Oszillation des Strategiesystems zwischen Individuum und sozialer Struktur¹⁰³⁹.

Es wird ersichtlich, dass im Rahmen von Kommunikationsverbänden wie NCW jedem Individuum ein verändertes Machtpotential unabhängig von seiner Hierarchie zu kommen kann und nicht ohne weiteres ersichtbar ist, aus welchen Erfahrungen es seine

¹⁰³⁸ Vgl. Brown/Duguid, Organizational Learning and Communities-of-Practice; in: Organization Science, 1/1991, S. 40-57; Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 280.

¹⁰³⁹ Eigene Darstellung in Anlehnung an Sydow, Strategische Netzwerke, Wiesbaden 1992, mit weiteren Nachweisen.

Wahrnehmungen, Selektionen, Kommunikationen und Evaluationen speist¹⁰⁴⁰. Das jeweilige Organisationsmitglied ist es, welches konkret entscheidet, ob eine Information weitergegeben wird oder nicht. Ausnahmslos jeder Akteur wird in diesen Entscheidungen beeinflusst von strukturellen Abhängigkeiten innerhalb und außerhalb des Systems¹⁰⁴¹. Jeder Akteur ist in eine Umwelt (Staat, Organisation, Freunde, Familie, etc.) eingebunden, die sich über Kommunikation oder deren Vermeidung ständig selbst reguliert und dafür sorgt, dass die Art der Informations- und Nachrichtenselektion das System stabilisiert oder es zum Abbruch bis hin zum Scheitern bringt. Der Prozess der Stabilisierung von Information in einem System wird im NCW-Konzept als „Self-Synchronization“ beschrieben¹⁰⁴². Er beinhaltet allerdings netzwerkspezifisch gedacht und unter realen organisationalen Bedingungen wesentlich mehr Inhalte und Abstimmungsbedarf, wie die folgende Abbildung beispielhaft verdeutlicht¹⁰⁴³.

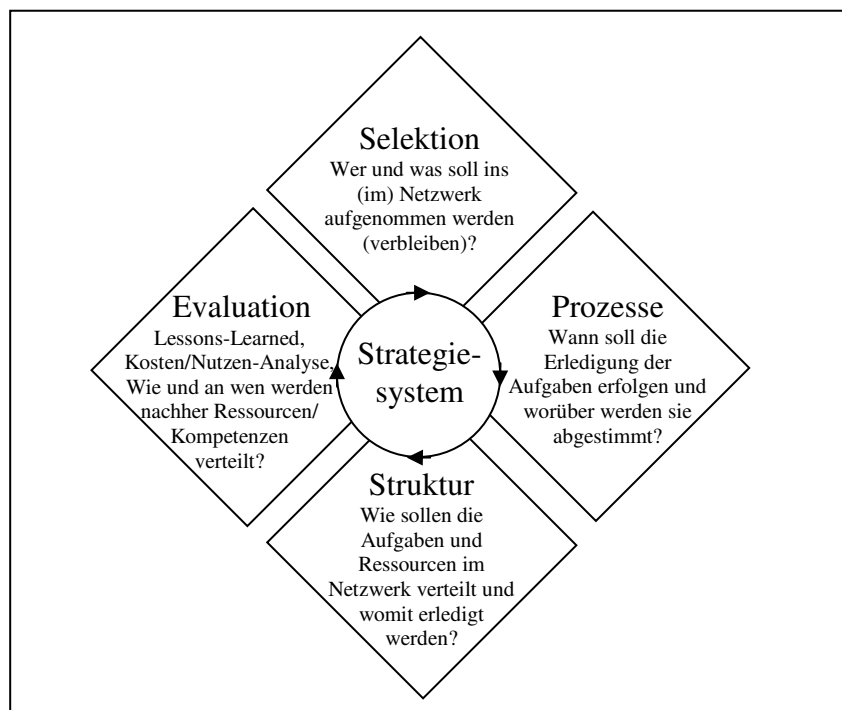


Abbildung 24: Selbstsynchronisation im Rahmen der Strategiesystems¹⁰⁴⁴.

Neben diesen Aspekten wird die Wirkung der Informationsnähe zwischen Sensor, Effektor und Leitsstellen unterschätzt. Die Unmittelbarkeit der Echtzeitinformation hat einerseits den

¹⁰⁴⁰ Vgl. Zippelius, Allgemeine Staatslehre, 15. Auflage, München 2007, S. 2ff; Vgl. Inhetveen, Macht; in: Baur/et al. (Hrsg.), Handbuch Soziologie, Wiesbaden 2008, S. 253-272, S. 265.

¹⁰⁴¹ Vgl. Erlach, Anthropologische Aspekte des Maschinenbegriffs; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 134-161, S. 137.

¹⁰⁴² Vgl. Alberts/et al., Understanding Information Warfare, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, S. 205ff.

¹⁰⁴³ Vgl. Alberts/et al., Understanding Information Warfare, 2. Auflage, Washington D.C. 2002, S. 218ff.

¹⁰⁴⁴ Eigene Darstellung in Anlehnung an Sydow, Strategische Netzwerke, Wiesbaden 1992, mit weiteren Nachweisen.

gewünschten Effekt, dass sofort durch die Einsatzführung gehandelt werden kann und eine Benachrichtigung obsolet wird, da das Einsatzszenario direkt in die Leitstelle übertragen wird. Andererseits produziert diese Unmittelbarkeit vor allem Nähe, Teilnahme und vollständige Transparenz über die Geschehnisse, sowohl im Einsatz, als auch im Einsatzführungskommando. Die Abläufe sind dokumentiert. Die Wahrnehmungen verschmelzen auf Ebene der IT-gestützten reduzierten Kommunikationswege, obwohl vollkommen unterschiedliche Umwelten bestehen, nämlich das Kriegs- und Kampfszenario des Soldaten im Einsatz und die Großraumbüroatmosphäre des Einsatzführungskommandos. Das NCW-Konzept schwingt mit seinen Implikationen insofern auf die eigene Organisation zurück, als dass Mikro- und Makroebene der Organisation miteinander verschmelzen. Die Verkürzung der Kommunikationswege erzeugt eine erhebliche Bewertungs- und Entscheidungsdichte¹⁰⁴⁵. Die Rollenverteilungen verschmelzen hingegen nicht, ebenso wie die Arbeitsteilung bleibt sie zumindest formal bestehen. Im Ergebnis kann in diesen Situationen infolge steigender Dichte einerseits Opportunismus der Beteiligten beseitigt werden und die Organisation funktioniert wie eine „Maschine“¹⁰⁴⁶. Andererseits können neue Grenzen provoziert und bei den Beteiligten von doppelter Kontingenz durchgezogene Aushandlungsprozesse initiiert werden. Die für die Auftragserfüllung erforderliche Agilität und Innovation liegen typischerweise viel eher bei denen, welche die Pläne realisieren als bei denen, die sie entwickeln¹⁰⁴⁷. Dieser Umstand wirkt den gewünschten Effekten diametral engengesetzt. Der Kern der Entscheidung und Verantwortung kann zum Spielball der Beteiligten werden. Einsatzaufträge, konkrete Einsatztaktiken und das Berichtswesen werden sich daher wandeln¹⁰⁴⁸. Es wird eine neue Form des Umgangs mit dieser gewonnenen Transparenz erforderlich sein¹⁰⁴⁹. Innerorganisational wird es zur Bildung neuer Aufgaben- und Verantwortungsgruppen innerhalb der durch die Vernetzte Operationsführung

¹⁰⁴⁵ Dies hat massive Auswirkungen auf den Faktor Zeit in der Organisation. Individuelle und organisationale Zeitrhythmen werden verschmolzen. Vgl. Stölting, Die Wahrnehmung der Zeit; in: Soziologische Revue, 28/2005, S. 209-218, S. 212.

¹⁰⁴⁶ Vgl. Singelstein/Stolle, Die Sicherheitsgesellschaft, 2. Auflage, Wiesbaden 2008, S. 11ff; Zippelius, Allgemeine Staatslehre, 15. Auflage, München 2007, S. 220ff

¹⁰⁴⁷ Vgl. Davenport/Prusack, Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es alles weiß – das Praxisbuch zum Wissensmanagement, 2. Auflage, Landsberg/Lech 1999, S. 40ff; Weick/Sutcliffe, Managing the Unexpected, San Francisco 2001, mit weiteren Nachweisen.

¹⁰⁴⁸ Dies hat erhebliche Auswirkungen beispielsweise auf die Form und Ausgestaltung der Auftragstaktik deutscher Streitkräfte. Vgl. zu den Vorteilen der Auftragstaktik von Manstein; Verlorene Siege, Frankfurt am Main 1966, S. 314, 413. Zudem werden die Organisationsformen der G und S Ebenen, sowie die Stabs- und Linienorganisation aufgebrochen, vgl. van Crefeld, Kampfkraft, Freiburg 1989, S. 205f und bereits in Ansätzen Oesterheld, Aspekte Systemorientierter Organisation und Führung von Streitkräften, Bonn 1977, S. 130ff.

¹⁰⁴⁹ Vgl. zu den Mechanismen staatlicher Kontrolle und zu den Prinzipien der Rechtsstaatlichkeit, Singelstein/Stolle, Die Sicherheitsgesellschaft, 2. Auflage, Wiesbaden 2008, S. 11ff; Zippelius, Allgemeine Staatslehre, 15. Auflage, München 2007, S. 220ff, 229ff.

verschränkten Organisation kommen¹⁰⁵⁰. Es kann daher künftig eher von Einsatzgruppen, als von klassischer Stabs- und Linienarbeit gesprochen werden, wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht werden kann.

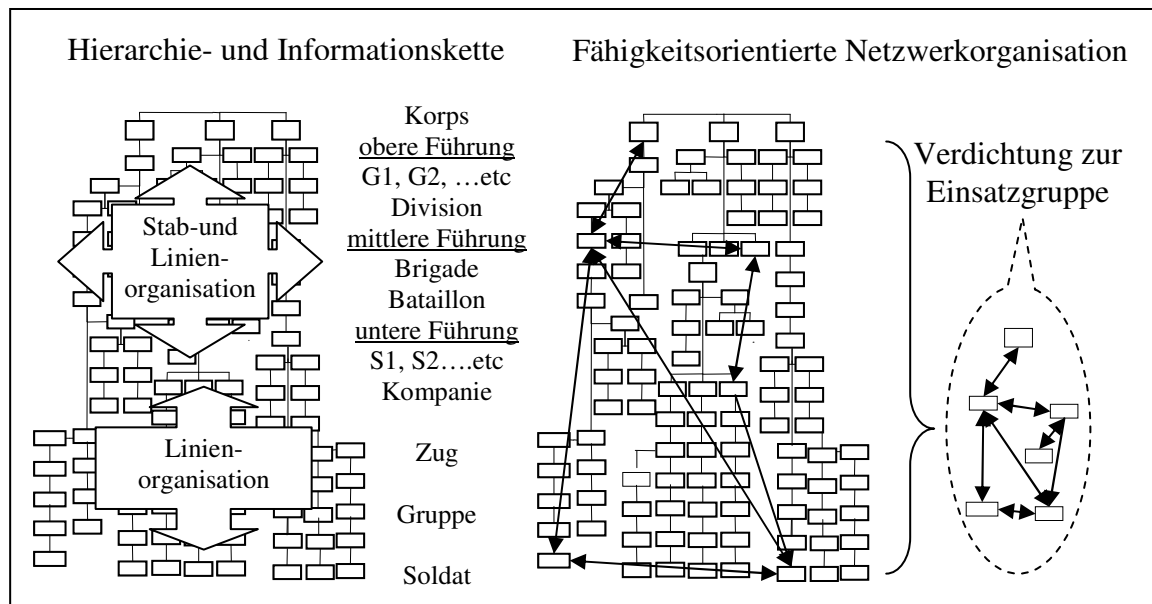


Abbildung 25: Stabs- und Linienorganisation im Vergleich zur Netzwerkorganisation¹⁰⁵¹.

Darüber hinaus wird häufig unterstellt, dass die Wahrnehmung des Einzelnen überwiegend Selektionsentscheidungen bewirkt. Dem muss isofern entschieden widersprochen werden, weil nicht nur der Einzelne über Auswahl und Zuordnung entscheidet, sondern, wie bereits angedeutet wurde, auch die Bedingungen des Systems es sind, die Auswahlentscheidungen vorgeben und initiieren. Zwar spielen die sozialen Realitäten für jeden Einzelnen eine wesentliche Rolle, die Selektion wird aber durch das soziale System ebenfalls determiniert¹⁰⁵². Nach dem systemeigenen Muster werden Wirklichkeiten selektiert und als Resultat Kommunikation, Handlungen und Muster produziert. Sie bilden das Ergebnis dieser hochdynamischen und formell-informell wechselhaften Umweltbeziehung des Soldaten in den Umwelten des Einsatzes, seiner Streitkraft und seiner Heimat. Dieses Schema gilt in Abhängigkeit der persönlichen Vergangenheit für alle Soldaten. Von besonderer Schwierigkeit erweist sich in diesem Zusammenhang der Zugang und die Handhabung von

¹⁰⁵⁰ Die Organisation wird aufgebrochen, ganze Führungsebenen werden übersprungen, infolgedessen ändern sich nicht nur teilstreitkraftbezogene Verantwortlichkeiten (zum Beispiel ein Heeresoffizier führt Marineressourcen oder umgekehrt, etc.), sondern auch Rangsysteme werden verändert (zum Beispiel Mannschaftsgrade führen in ihrer Sensoreigenschaft Stabsoffiziere im Einsatzführungskommando, IT-Spezialisten übernehmen weitreichende Administrator- und Koordinationsfunktionen). Sehr interessant Oesterheld, Aspekte Systemorientierter Organisation und Führung von Streitkräften, Bonn 1977, S. 130ff. Er zeigte erste Tendenzen dieser Änderungen bereits im Fernmelde- und Nachrichtenwesen am Beispiel der Bundeswehr Ende der 1970er Jahre auf.

¹⁰⁵¹ Eigene Darstellung.

¹⁰⁵² Vgl. Seufferle, Grundlegung einer Theorie des Sozialstaats, Berlin 1988, S. 59.

selektierten Informationen, die eine militärische Organisation verarbeitet. Gemäß dem C4ISTAR¹⁰⁵³ werden Lageinformationen in einer militärischen Organisation klassifiziert, also im Rahmen der Geheimhaltung einer bestimmten Sicherheitsstufe, oder ausschließlich mit einem bestimmten Einsatz betrautem Personal zugewiesen. Bestimmte Informationen sind damit nur bestimmten Personen zugänglich. Konzepte wie die Anlage eines großen teilstreitkräfteübergreifenden Informationspools werden durch die Maßnahmen der gemeinsamen Zuverfügungstellung und Nutzung von Informationen zunichte gemacht. Das vom NCW-Konzept beschworene Pull-Prinzip existiert in der organisationalen Realität von Streitkräften nur begrenzt. Die Informationen werden auf ihrem Weg durch die Organisation häufig mit anderen Informationen aggregiert, also mehrfach selektiert. Dies hat wiederum Auswirkungen auf die Handhabung von Informationen. Im Rahmen einer je-desto-Beziehung kann grundsätzlich postuliert werden, dass je höher die Information im Rahmen der Geheimhaltung eingestuft ist, desto höher ist der Grad an Prüfung, Verdichtung sowie Komplexität ihrer Handhabung, was zugleich mit einem steigenden Zeitablauf bei der Verarbeitung verbunden ist. Die mit einer Klassifizierung verbundene Selektion einer Information geht einher mit der Entstehung von emergenten Strukturen. Die Emergenz, also die militärische Organisation an sich erwächst aus der Selektion von Informationen¹⁰⁵⁴. Aufgrund der Selektivität entsteht trotz Emergenz zugleich Komplexität, da die selektierte Information in ihrer Handhabung nach bestimmten Regeln ablaufende Verfahren und Prozessabläufe erfordert und nach sich zieht. Da die Lage in Krise und Krieg starken Veränderungen unterworfen sein kann, können sich Aktualität und Bedarf einer Information ebenfalls sehr rasch ändern und mit ihr zugleich der Grad ihrer Klassifikation und Selektion wie der auf der folgenden Seite befindlichen Abbildung schematisch entnommen werden kann.

¹⁰⁵³ Die Abkürzung steht für Command, Control, Computers und Communications sowie Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance. Es ist mitunter auch von C4ISR die Rede. Der Vollständigkeit halber sei hier auf die längere Abkürzung verwiesen. Vgl. Le Fevre, *The Divine Threats*; in: Potts (Hrsg.), *The Big Issue: Command and Combat in the Information Age*, Washington D.C. 2003, S. 167-176, S. 167.

¹⁰⁵⁴ Vgl. Luhmann, *Soziale Systeme*, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 43f.

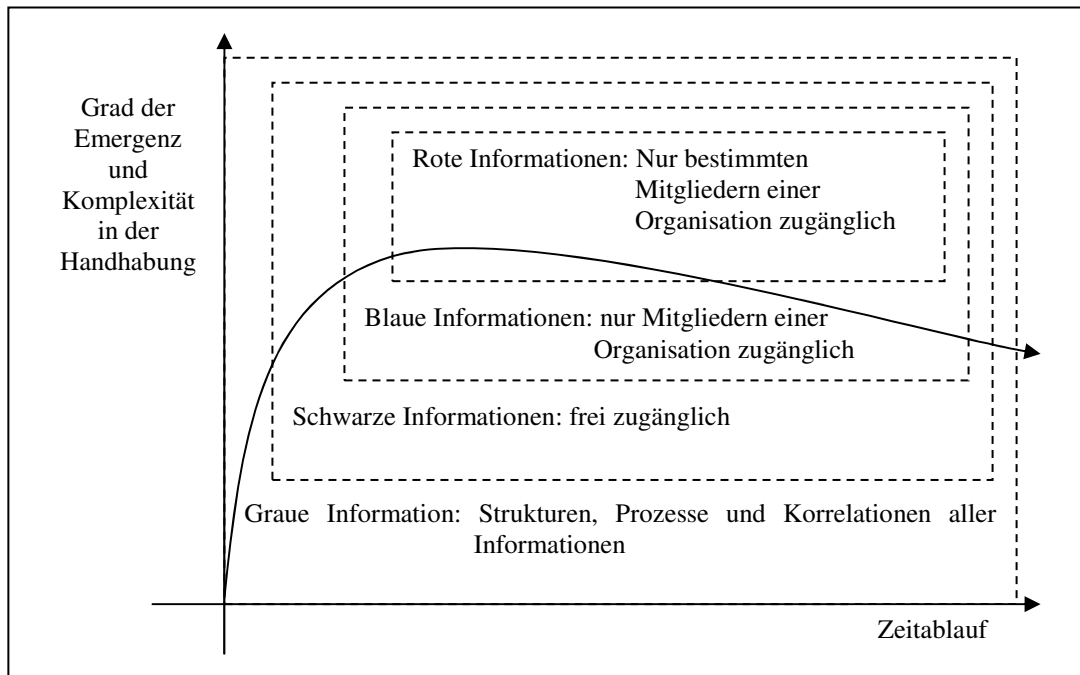


Abbildung 26: Zugang, Grad der Emergenz und Komplexität von Informationen¹⁰⁵⁵.

Noch ein weiterer Umstand ist bei der Selektion von Informationen in Streitkräften erheblich. Aus Sicht des radikalen Konstruktivismus ist alles eine Konstruktion von Realität. Über die Selektionsmechanismen entsteht eine konstruierte Realität, die anderen als gegeben präsentiert wird. Gleichzeitig kann die Relevanz einer Nachricht nur aus dem Erfahrungshorizont, aus dem eigenen Wissen derer bewertet werden, die darüber entscheiden, was Information und was Nicht-Information ist. Wer also erfolgreich Bekanntes von Unbekanntem trennt und entsprechend nach Relevanz und Geheimhaltung klassifiziert, arbeitet letztlich im Sinne des Systems erfolgreich¹⁰⁵⁶. Jedes soziale System, auch eine Streitkraft, steht unter Selektionszwang, da sie die Umwelt nicht Punkt für Punkt repräsentieren kann. Die Systemleistung besteht in der Reduktion der Komplexität, wobei gerade dieser Prozess der Reduktion außerordentlich selektiv und zeitintensiv ist. Jede neue Information bedeutet wiederum Kommunikation und ist ihrerseits geeignet den genannten Prozess erneut in Gang zu bringen, aber auch andere zu stören.

Der Zyklus von Wahrnehmung, Verarbeitung und Handlung bleibt dabei allerdings weitestgehend bestehen¹⁰⁵⁷. Aus der wahrgenommenen Gefechtsraumsituation (eigene Truppen, Feind, Gelände, Wetter, usw.) wird ein aktuelles Lagebild erzeugt, welches mit dem

¹⁰⁵⁵ Eigene Darstellung.

¹⁰⁵⁶ Vgl. Schirrmeister, Geheimnisse, Wiesbaden 2004, S. 55ff, 75ff, 105f.

¹⁰⁵⁷ Vgl. Boyd, Organic Design for Command and Control, Washington D.C. 1984; Allard, Command, Control, and the Common Defense, 2. Auflage, Washington D.C. 1999, S. 154.

vorherigen Wissen verflochten wird, um ein Verständnis der militärischen Lage zu bekommen¹⁰⁵⁸. Daraus gewonnene Handlungsableitungen oder Alternativen, um diese Lage zu verbessern, fließen direkt in die Einsatztaktik einer Operation ein. Je nach Komplexitätsgrad, Zeitvorlauf und Führungsebene können Pläne oder Vorgehensmodelle zur Realisierung der ausgewählten Alternativen erstellt und entsprechende Anweisungen erteilt werden. Anschließend wird die Wirkung überwacht und der Zyklus wiederholt sich. Dieser Zyklus aus Beobachtung, Orientierung, Entscheidung und Handlung bildet auch weiterhin den klassischen Ablauf militärischen Handelns¹⁰⁵⁹. Er erfordert jedoch eine deutlich veränderte Organisation von Streitkräften und zwar viel stärker als selbst unter Kritikern des NCW-Konzepts vermutet. Zudem führt ein letzter und wahrscheinlich am schwersten wiegender Aspekt die natürliche Begrenztheit dieses Zyklusses vor Augen. Diese Begrenzung bildet die Gleichzeitigkeit¹⁰⁶⁰. Gleichzeitige Ereignisse können sowohl von einem Individuum wie auch einer Organisation nur unzureichend synchronisiert und kontrolliert werden. Eine Reaktion im selben Moment ist unmöglich, denn es liegt immer „Etwas“ dazwischen. Dieses Grundproblem spiegelt sich auch in der Führung einer straff geführten militärischen Organisation und im NCW-Konzept wieder.

8.3 Probleme der Führung

Das Thema Führung spielt in jeder Organisation eine besondere Rolle¹⁰⁶¹. Zum einen wird angenommen, dass das Führungsverhalten ein wichtiger Faktor für den Erfolg einer Organisation darstellt. Zum anderen ist Führung mit Macht verbunden, die für alle Beteiligten gravierende Auswirkungen hat. Das Ergebnis einer Organisation hängt vom Ausfüllen jeder Rolle und Position ab und zwar sowohl vom Führenden, als auch vom Geführten. Dieser Umstand wird grundsätzlich übersehen. Ohne Geführte findet Führung nicht statt und umgekehrt. Im Militär wird daher auch von Sammeln und Führen gesprochen. Dies findet als zielbezogene Einflussnahme statt. Die Geführten sollen dazu bewegt werden, bestimmte Ziele zu erreichen, die sich aus den Zielen der Organisation ableiten. Der Führungserfolg ist gekoppelt an das Führungsverhalten, welches wiederum von der Umwelt (Situation) und der

¹⁰⁵⁸ Vgl. Bennett/et al., Theater Analysis and Modeling in an Era of Uncertainty, Santa Monica 1994, S. 26; Le Fevre/Thornton, The case of Manned Reconnaissance; in: Potts (Hrsg.), The Big Issue: Command and Combat in the Information Age, Washington D.C. 2003, S. 189-198, S. 190ff.

¹⁰⁵⁹ Vgl. bereits bei von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 646f; Alberts/Hayes, Power to the Edge Militärische Führung im Informationszeitalter, Washington D.C. 2003, S. 32.

¹⁰⁶⁰ Vgl. Luhmann, Einführung in die Systemtheorie, 4. Auflage, Heidelberg 2008, S. 201f.

¹⁰⁶¹ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 61ff; Miebach, Organisationstheorie, Wiesbaden 2007, S. 27; Walter, Alles Leben ist Problemlösen; in: Die Polizei, 2/2004, S. 29-36, S. 29ff.

Persönlichkeit der Beteiligten beeinflusst wird. Die wichtigsten Merkmale von Führung und Geführtwerden sind also neben Befähigung, Leistung, Verantwortlichkeit, Teilnahme und Status der Beteiligten, insbesondere Kommunikation und Verständnis. Das Verständnis bildet neben dem reinen Verstehen im Sinne eines Erkenntnisvorgangs, vor allem durch die Sinnhaftigkeit eines Verhaltens eine zentrale Voraussetzung zur Führung und damit zur Organisation. Die Sinnstiftung kann aus der Bewertung entstehen, die der Vorgesetzte als Autorität einer Aufgabe beimit. Diese muss zumindest in Teilen als Information über eine Entscheidung kommuniziert werden, andernfalls ist die Organisation nicht von dauerhafter Natur. Fakten und Tatsachen können also nicht ignoriert werden¹⁰⁶². Dies impliziert jedoch noch nicht die Notwendigkeit unmittelbarer Partizipation am Entscheidungsprozess oder etwa an der inneren Entscheidung des Führenden¹⁰⁶³. Dies ist nicht notwendig, obwohl eine Organisation durch ihre Mitglieder mit jeder Entscheidung stetig neue Ungewissheit über deren Folgen produziert. Eine Organisation absorbiert vielmehr durch Orientierung an Prozessen und Strukturen der Umwelt sowie durch Selbstbeobachtung und Selbstorganisation Unsicherheiten¹⁰⁶⁴. Die Geführten arbeiten dem Entscheidungsprozess des Führenden in aller Regel zu, so dass infolgedessen eine Unsicherheitsminimierung im Vergleich zur Umwelt eintritt. Systemtheoretisch ist es allerdings nicht möglich, bestimmte Bedingungen und Entscheidungen positiv oder negativ für den Erfolg einer Organisation zu bewerten, da sich das System in einem Ereignisstrom mit ungewissem Ausgang befindet¹⁰⁶⁵. Dies ist erst historisch möglich, wenn das System entweder erfolgreich überlebt hat oder gescheitert ist. Insofern bildet Macht einen weiteren entscheidenden Faktor innerhalb einer Organisation. Macht der Beteiligten oder sogar einer ganzen Organisation kann vor diesem Hintergrund als die Fähigkeit angesehen werden, etwas zu bewirken, das ohne Machtanwendung nicht zustande gekommen wäre¹⁰⁶⁶. Sie ist definiert als die potentielle Fähigkeit, Verhalten zu beeinflussen, den Verlauf von Ereignissen zu verändern und andere Systeme dazu zu bringen, Dinge zu vollbringen, die sonst nicht geschehen würden. Eine entscheidende Machtquelle ist der Zugriff auf Ressourcen. Daraus folgt, dass ein System Macht über ein anderes System

¹⁰⁶² Vgl. Miebach, Organisationstheorie, Wiesbaden 2007, S. 31ff.

¹⁰⁶³ Demokratische Entscheidungsstrukturen sind also gerade nicht notwendiger Bestandteil einer Organisation, Sie bilden kein Muster des „Erfolgs“, vgl. Luhmann, Organisation und Entscheidung, Wiesbaden 2000, S. 86.

¹⁰⁶⁴ Vgl. zur Stabilisierung durch Lernen und zu den damit verbundenden „Pathologien“ im Sinne von Erstarrung und Schematisierung, Senghaas, Informations- und Rückkopplungsprozesse bei Entscheidungen in Regierungen und Verwaltung; in: Kurzrock (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin 1972, S. 91-102, S. 95f.

¹⁰⁶⁵ Zudem ist jede Organisation von der Umwelt abhängig, sie kann durch eine Organisation nie vollständig kontrolliert werden. Irreführend und fehlgehend Perrow, Complex Organizations, New York 1972, S. 199.

¹⁰⁶⁶ Vgl. Miebach, Organisationstheorie, Wiesbaden 2007, S. 77.

oder Subsystem hat, wenn es über wichtige Ressourcen verfügt und diese kontrolliert, also wenn es etwa über kritische Ressourcen bestimmt, zu denen es keine ausreichenden Alternativen oder Substitute gibt.

Die Kontrolle über Ressourcen und die Bedeutung der Einheit innerhalb der Organisation sind abgeleitet aus der Arbeitsteilung, die einigen Positionen oder Gruppen mehr Kontrolle über kritische Aufgaben und mehr Zugang zu Ressourcen als anderen gewährt. Macht resultiert aus ihrer Kontrolle und den Verbindungen zu anderen Mächtigen. Sie wird formalisiert und transparent zumindest innerhalb der Organisation. In diesem Zusammenhang bildet die Hierarchie mit ihrer Funktion der vertikalen Integration eines der wichtigsten Muster der Bearbeitung von Ungewissheit¹⁰⁶⁷. Sie schafft zumindest relative Entscheidungssicherheit, dass etwas entschieden wird, beziehungsweise entscheidbar ist, indem Verantwortung darüber verlagert wird. Durch Verlagerung und Erzeugung von Macht kann Unsicherheit reduziert werden. Es besteht somit ein ambivalenter Charakter von Macht. Zudem besteht das Muster, dass hierarchische Kommunikationswege weniger häufig genutzt werden. Stattdessen nutzen die Beteiligten viele andere Formen der Unsicherheitsabsorption, wie etwa informelle Netzwerke¹⁰⁶⁸.

Einen wesentlichen Faktor im Machtspiel bildet, neben dem Gerangel um Ressourcen, die Macht des jeweils Verantwortlichen aus der Ungewissheit¹⁰⁶⁹. Trotz festgelegter Organisation und verabschiedeter Pläne sind Entwicklungen nie eindeutig vorhersehbar. Es liegt in der Natur jeder Sache, dass einzelne Lösungskonzepte für die Aufgabenstellungen erst innerhalb der Abarbeitung der Problemstellung entstehen. Eine zweite Quelle der Unsicherheit bilden wiederum informelle Kommunikationsstrukturen zwischen den Beteiligten, die den wesentlichen Teil der Arbeit ausmachen. Die Betroffenen nutzen die Möglichkeit, die aus Ungewissheitszonen resultierende Unsicherheit zu absorbieren, indem einerseits Verantwortung übergeben und laufend mit den Organisationsmitgliedern und Führungskräften kommuniziert und Entscheidungen herbeigeführt werden.

¹⁰⁶⁷ Vgl. Luhmann, Vertrauen, 4. Auflage, Stuttgart 2000, S. 20ff.

¹⁰⁶⁸ Vgl. zum Begriff der Unsicherheitsabsorption, Luhmann, Einführung in die Systemtheorie, 4. Auflage, Heidelberg 2008, S. 303.

¹⁰⁶⁹ Vgl. Mintzberg, Mintzberg über Management, Wiesbaden 1991, S. 39f.

Militärische Organisationen benutzen dabei grundsätzlich einfache, oft lineare Führungsmechanismen, die von Stabstellen mit beratender Funktion flankiert werden¹⁰⁷⁰. Der Begriff der Linienstellen umfasst Ausführungsstellen und zuständige Instanzen, die mit der unmittelbaren Umsetzung und Erfüllung von Aufgaben betraut sind. Der Begriff der Stabstelle hingegen bezeichnet kleinere organisatorische Einheiten, die leitende Instanzen beraten und unterstützen. Durch die Aufteilung wird versucht die Komplexität von Lage und Auftrag zu reduzieren. Wissensintensive Erkenntnisprozesse werden von eher skalierbaren umsetzungsorientierten Prozessen getrennt. In einem weiteren Schritt teilen sie Aufklärung, Lageerstellung, Lagebeurteilung, den Wirkungs- und Gefechtsraum, Logistik, etc. und zerlegen ihre Operationen in zeitliche Phasen. Sie nutzen Spezialisierung, Optimierung und zentralisierte Planung, um ihre Handlungen wirkungsvoll zu gestalten, und wenden dezentralisierte Durchführung und zyklische Prozesse an, um sicherzustellen, dass ihre Anstrengungen flexibel sind und auf die Einsatzbedingungen eingehen¹⁰⁷¹. Dieser Zyklus zieht sich grundsätzlich durch jede Organisation. In Streitkräften bezieht er sich speziell auf das Targeting. Laufende Einsätze erfahren dabei auch ein Re-Targeting in Sekundenbruchteilen im Rahmen des Command and Control. Das Targeting ist abgestuft priorisiert und gebunden an Wichtigkeit und Zeitgebundenheit der Ziele im Verhältnis zu anderen Zielen und der vorhandenen Leistungskapazität. Der Zyklus ist dabei stets derselbe und läuft von der Aufklärung und Identifikation, über die Zielverfolgung, Entscheidung zur Zielbearbeitung, der konkreten Beauftragung der entsprechenden Stellen und Einheiten bis hin zum konkreten Waffeneinsatz. Das Ziel besteht folglich in der Schaffung eines Zyklus, der nicht nur Informationen aufnimmt, sie bewertet und daraus Handlungen ableitet, sondern zudem auch kontrolliert und Änderungen adaptiert. Dieser Vorgang soll im Idealfall wenige Minuten in Anspruch nehmen. Es soll ein komplexes adaptives System entstehen, welches durch die ständige Überprüfung ausgewählter Merkmale des Gefechtsraumes (Ausfallzahlen, territoriale Kontrolle, usw.) die Handlungen dynamisch an die jeweiligen Lageveränderungen anpasst¹⁰⁷². Die Abläufe lassen sich in der Abbildung auf der nächsten Seite als „Big-Picture“ eines Einsatzes, zusammenfassen.

¹⁰⁷⁰ Der Begriff des Stabes oder der Stabstelle stammt aus dem militärischen Bereich, vgl. Kieser/Walgenbach, Organisation, 5. Auflage Stuttgart 2007, S. 145ff.

¹⁰⁷¹ Vgl. die Beiträge zum Arbeitsspektrum im Einsatz in Wentz (Hrsg.), Lessons from Kosovo, Washington D.C. 2002, S. 10ff.

¹⁰⁷² Vgl. zum analogen Ansatz in der Betriebswirtschaftslehre, Tilebein, Netzwerke als komplexe adaptive Systeme – Effizienz und Effektivität in Anwendungen der Komplexitätstheorie auf Netzwerke von und in Unternehmen; in: Kahle/Wilms (Hrsg.), Effektivität und Effizienz durch Netzwerke, Berlin 2005, S. 275-290, S. 275ff.

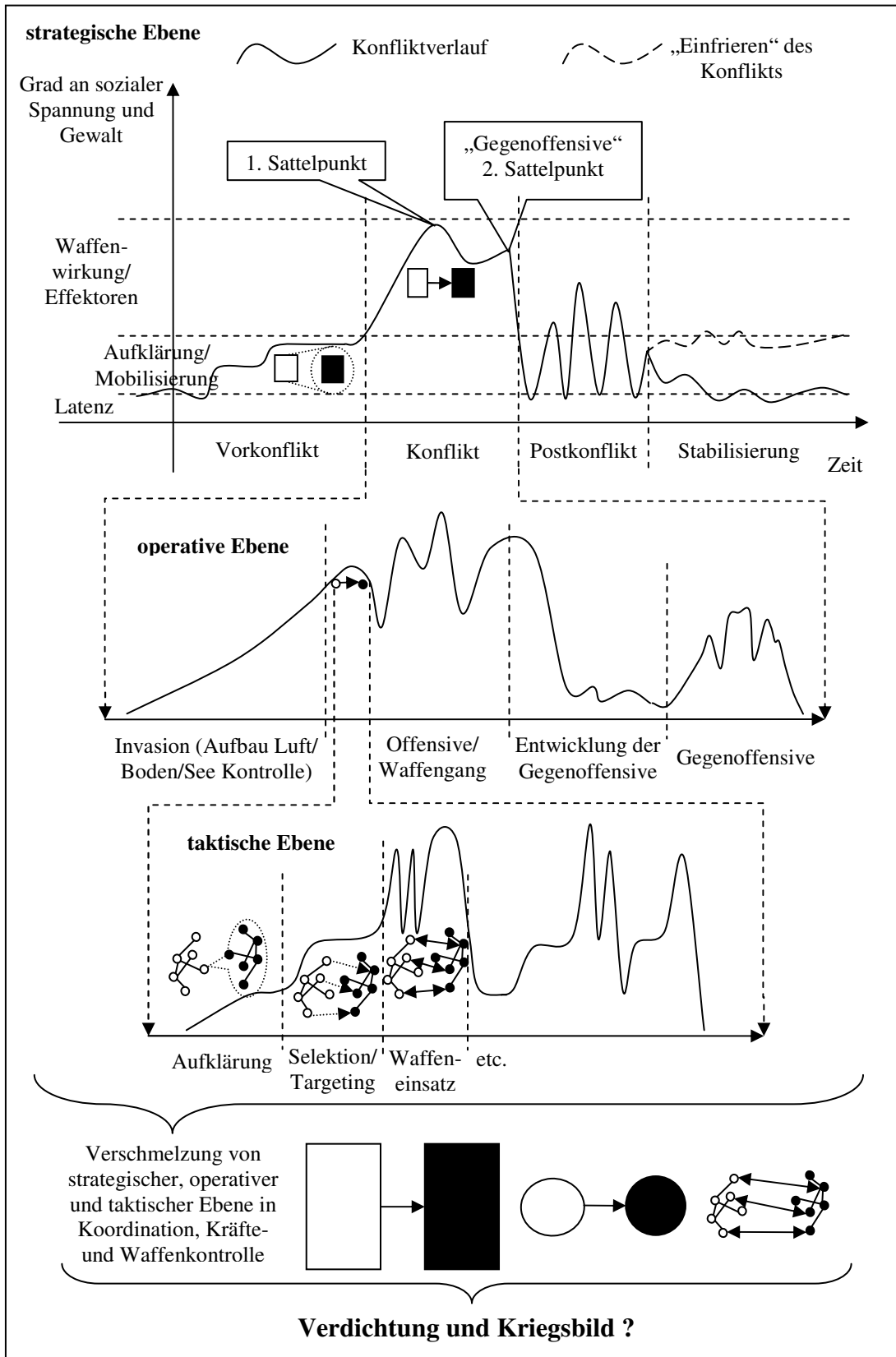


Abbildung 27: Strategie, Operation und Taktik¹⁰⁷³.

¹⁰⁷³

Eigene Darstellung.

Eine übergreifende kontinuierliche für andere Teilstreitkräfte zugängliche Datengrundlage, die all diese Komponenten in irgendeiner Weise abbildet (Wer, an welchem Ort und mit welchen Fähigkeiten?) ist bisher nur in Ansätzen vorhanden. Unterschiedliche Aufgaben bedingen systemisch gesehen unterschiedliche Datenmodelle und Datenformate¹⁰⁷⁴. Eine daraus ableitbare einheitliche Datenbasis wird bereits durch die Unterteilung in Ebenen und Teilstreitkräfte sowie unzählige nachgeordnete Behörden und Organisationen mit weiteren Versorgungs-, Verwaltungs- und Personalaufgaben, Forschungsaufgaben, etc. erschwert¹⁰⁷⁵. Die unterschiedlichen Rollen und Bezugspunkte der Akteure, selbst nach dem groben vierteiligen Schema, wie es das NCW-Konzept vorsieht, sind nur ansatzweise vorhanden. Die Schwierigkeit der Implementation der neu hinzugewonnenen technischen Fähigkeiten der IKT, der Aufklärung, verbesserten Wirkung, etc., besteht darin die gewonnene Erweiterung und Freiheit des Systems aufgrund des Selektions- und Filterungsbedarfs im Inneren der Organisation bestmöglich umzusetzen. Es fehlen Erfahrungswerte. Jede Maßnahme erscheint daher wie ein „Tasten im Dunkeln“, um zu verhindern, dass das Gesamtsystem in einer informatorischen Paralyse stockt oder sich Informationen zu vollkommen widersinnigen Werten aggregieren¹⁰⁷⁶. Die Daten können unterschiedlich verdichtet und unterschiedliche Kriegsbilder erzeugt werden. Es besteht somit im Ergebnis darüber ein Datenmangel.

Präventionsrelevante Erkenntnisse aus Übungen und Schadensereignissen gehen nur bedingt in künftige Gesamtplanungen ein, sogenanntes „Lessons-learned“-Verhalten ist von Teilbereich zu Teilbereich innerhalb der Streitkräfteorganisation fest implementiert, jedoch unterschiedlich ausgestaltet¹⁰⁷⁷. Infolgedessen können künftige Planungen nur unvollständig durchgeführt oder nur mit erheblichem Zeitaufwand für die Erhebung der entscheidungsrelevanten Daten gewonnen werden¹⁰⁷⁸. Dieser Planungsmangel im Rahmen der

¹⁰⁷⁴ Vgl. zum Problem der Datenverwaltung und dem anschließenden Wiederfinden der Daten Pham, Einbettung neuer Verwaltungsmethoden in die hierarchische Dateisystemsicht, ZIB-Report, 41/2005, S. 5ff. Dieser Umstand wird häufig ausgeblendet, vgl. Huber, Systemanalytische Instrumente der Strategieplanung; in: Fels/et al. (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn 1990, S. 481-504, S. 492, 499.

¹⁰⁷⁵ Vgl. zu den Problemen der Umsetzung am Beispiel der Bundeswehr, vgl. Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 13ff.

¹⁰⁷⁶ Vgl. Vester, Die Kunst vernetzt zu Denken, 4. Auflage, München 2004, S. 16ff, S. 22ff.

¹⁰⁷⁷ Wichtig in diesem Zusammenhang ist zum Beispiel die spätere zumindest kurzfristige Zusammenführung der sich im Einsatz spontan gebildeten Einsatzgruppen für einen persönlichen Lessons-Learned Austausch. Dies nicht nur der inneren Verarbeitung der Einsätze, sondern festigt die gewählten Verfahren und den organisationalen Zusammenhalt. Vgl. dazu auch van Crefeld, Kampfkraft, Freiburg 1989, S. 89ff, 93ff.

¹⁰⁷⁸ Die Teilstreitkräfte planen nicht nur selbständig, sondern bauen überdies jeweils eigene Führungs-Informationssysteme mit jeweils differierenden Fähigkeiten und Spezifikationen auf. Dies ist einerseits den unterschiedlichen Medien und Aufgaben geschuldet, in den die Teilstreitkräfte dienen (Wasser,

Vorbereitung aber auch der Prävention hat weitere Konsequenzen. Schließlich können daraufhin Gefährdungs- und Schutzpotentiale nicht vollständig wechselseitig aufeinander bezogen werden. Sie sind im Ergebnis nach Art, Umfang und Tendenz uneinheitlich beschrieben. Dieser daraus resultierende Bewertungsmangel bildet ein sehr großes Problem. Im Zwischenergebnis sind die für die Einsatzplanung und -abwicklung erforderlichen, aussagekräftigen Informationen auf der Planungs- und Einsatzebene aufgrund der Schwierigkeiten der Bewertung häufig nicht in Echtzeit, ebenengerecht und vollständig verfügbar. Im Endergebnis wird daher eine systematische Erfassung und Bewertung der beispielsweise durch Einsätze gewonnenen Informationen stets unvollständig bleiben (Zugangs- und Auswertungsmangel im Bereich der Evaluation). In der folgenden Abbildung zusammengefasst lassen sich diese Probleme und Mängel in einem Kreislauf darstellen, bei dem die Informationen bei der Aufnahme vom System und innerhalb des Systems durch differierende Handlungs- und Kommunikationslogiken seiner Subsysteme unterschiedlich selektiert und kanalisiert werden.

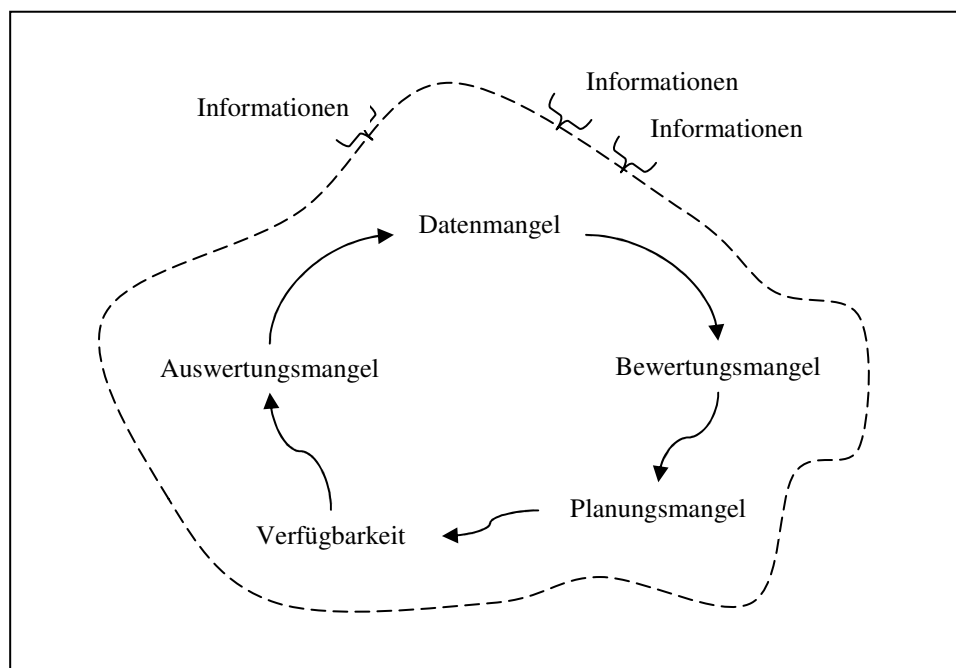


Abbildung 28: Unvollständigkeit von Informationen in einem System¹⁰⁷⁹.

Neben diesen Problemen des Gesamtsystems besteht bei der Frage der Vernetzung der Teilbereiche, als ihrerseits formal konstruierte Organisationen, die viel größere Herausforderung aufzuklären, wie jede einzelne dieser Organisationen tatsächlich im

¹⁰⁷⁹ Land, Luft, Medizin, Streitkräftebasis) andererseits würde eine zentrale Steuerung sicherlich die Zusammenführung und Schnittstellenidentifikation erleichtern.
Vgl. Eigene Darstellung.

Unterschied zu den anderen funktioniert. Nur wer die tatsächlichen Abläufe und Unterschiede kennt und abfragt, zum Beispiel durch Übungen, kann die Fähigkeiten und das Wissen der Organisation, also das soziale Kapital einer Organisation¹⁰⁸⁰, identifizieren und dadurch überhaupt erst die Schnittstellen für eine mögliche Aufgaben- und Arbeitsteilung mit anderen Organisationen lokalisieren¹⁰⁸¹. Erst dann kann im Rahmen von SNA darüber entschieden werden, wie die Wahrnehmung der Organisation wieder zusammengesetzt und angereichert werden kann¹⁰⁸². Damit ist die Abbildung der sozialen Realität die zu klärende Hauptfrage im Zusammenspiel von Menschen in Organisationen. Denn diese arbeiten selbst innerhalb starker formaler Einbindungen und Hierarchien mit zum Teil großen persönlichen informellen Freiheitsgraden¹⁰⁸³. Diese persönlichen Freiheitsgrade werden jedoch bewusst verdeckt. Der kurze Dienstweg ist oft der entscheidende und ist obendrein häufig effizienter, nur ist er für Nichteinbezogene intransparent¹⁰⁸⁴. Die Intransparenz der eigenen Organisation wird vom NCW-Konzept nicht beachtet.

Die Änderung der Organisation der Streitkräfte betrifft vielmehr die Außenwirkung. Sie soll zu spezialisierter Wahrnehmung in Kombination mit der Vernetzung von Sensoren, Gefechtsständen und Waffensystemen zu schnelleren Aktionen führen und dadurch die Voraussetzung für Initiative und Dominanz im Gefechtsraum bilden. Im Ergebnis soll NCW „den Gegner organisatorisch überfordern und operativ lähmen“¹⁰⁸⁵. Der Gegner soll in eine Situation gebracht werden, in welcher er entweder selbst meint keine faktischen Handlungsmöglichkeiten mehr zu haben, beziehungsweise tatsächlich keine mehr hat oder aber sein eigenes Opfer, um aus dieser Situation herauszukommen mindestens ebenso nachteilig ist wie die Aufgabe des Vorhabens selbst. Vor dem Hintergrund der aufgezeigten Schwierigkeit und systemischen Unmöglichkeit absoluter Steuerung und Optimierung von Organisation ist erstaunlich, dass dieses Ziel hingegen in Bezug auf die vollständige Bezwingung des Gegners und seine Organisation gesetzt wird. Die vollständige Willensaufzwingung beinhaltet absolute Machtausübung. Diese absolute Machtausübung soll durch Organisation erfolgen, die jedoch selbst nie absolut sein kann. Dies bildet einen kaum überwindbaren konzeptionellen Widerspruch. Absolute Sicherheit kann nur unter absoluten Kosten, also durch vollständige Vernichtung eines gegnerischen Systems (der Umwelt)

¹⁰⁸⁰ Vgl. Zum Begriff, Lin, Social Capital, 5. Auflage, Cambridge 2007, S. 55ff;

¹⁰⁸¹ Vgl. Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 26.

¹⁰⁸² Vgl. Vester, Die Kunst vernetzt zu Denken, 4. Auflage, München 2004, S. 22ff.

¹⁰⁸³ Vgl. Zippel, Komplexität und die Evolution von Organisationen, München 2005, S. 95.

¹⁰⁸⁴ Vgl. Kilduff/Tsai, Social Networks and Organizations, London 2003, S. 7; Scott, Social Network Analysis, 2. Auflage, Los Angeles, London, Neu Delhi, Singapur 2007, S. 9.

¹⁰⁸⁵ Vgl. Lange, Netzwerk-basierte Operationsführung, SWP-Studie, Berlin 2004, S. 5.

sichergestellt werden, allerdings beinhaltet dies in letzter Konsequenz nicht nur die Zerstörung der Umwelt des eigenen Systems und damit die Vernichtung der Möglichkeit zur Wechselwirkung, sondern systemisch gesehen die Erzeugung von Stillstand und eine Reduktion von Möglichkeiten des eigenen Systems.

Überforderung und insbesondere das Entziehen von Möglichkeiten eines Gegners soll mit dem NCW-Konzept in der eigenen Organisation durch vernetzte Organisation quasi inkorporiert, voraussehbar und berechenbar sein. Dies soll zudem durch gezielteren Waffeneinsatz und verbesserte Wirkung erreicht werden. Insofern bildet im NCW-Konzept, mag es auch breiter angelegt, technisch und organisatorisch als etwas Neues konzipiert sein, letzten Endes die Bekämpfung und Vernichtung des Gegners das Ergebnis des Konflikts¹⁰⁸⁶. Aus strategischer Sicht ist jedoch nicht ersichtlich, warum ein Gegner sich diesem Ansatz aussetzen sollte. Dies betrifft insbesondere nicht-staatliche Akteure. Ein gegnerisches soziales System wird deshalb Musterwechsel vollziehen. Es wird versuchen seinen Mitgliedern, wie auch sich selbst Möglichkeiten offenzuhalten und neue zu eröffnen, um zu überleben. Es wird Zeit gewinnen wollen, die NCW seinem Gegner gerade nehmen möchte. Die alten strategischen Selektionspunkte irregulärer Konfliktmuster sind damit von Neuem gesetzt. Von der Beendigung von Konflikten durch NCW und einer neuen Kriegführung kann also keine Rede sein. Der Konflikt wird vielmehr in seinen Mustern verlagert. Zudem liegt dem NCW-Konzept, trotz des Verweises auf die Nichtlinearität insbesondere von sozialen Systemen und ihrer Komplexität, ein roboterhaftes, geradezu prothesenartiges Verständnis sowohl von Streitkräften als Mittel der Politik und Interessendurchsetzung, als auch der Beeinflussbarkeit des Gegners zugrunde. Mit „linearen“ Methoden soll „Nichtlinearität“ bekämpft werden. Diese reduzierte Wahrnehmung irregulärer Kräfte und der Möglichkeiten auf sie zu reagieren wird den tatsächlichen Bedingungen im Rahmen der Herstellung von Sicherheit und ihrer Möglichkeiten nicht gerecht. Ganz im Widerspruch dazu steht zudem das deutsche Einsatzkonzept der Auftragstaktik¹⁰⁸⁷. Ihr Erfolg besteht gerade in der Anerkennung der Unmöglichkeit vollständiger Planung und Befehlsausgabe und überlässt dem im konkreten Einsatz befindlichen Soldaten die unmittelbare Entscheidungsmacht. Die Fähigkeit liegt also im Soldaten begründet und kann durch IKT allenfalls unterstützt werden. Ein maschinenmodellhaftes Reiz-Reaktionsschema einer Organisation wird den komplexen

¹⁰⁸⁶ Vgl. über zur Bandbreite der Möglichkeiten Wallach, Das Dogma der Vernichtungsschlacht, München 1970, S. 36ff, ders., Kriegstheorien, Frankfurt am Main 1972, mit weiteren Nachweisen. Er bezieht sich allerdings auch auf von Clausewitz.

¹⁰⁸⁷ Vgl. von Manstein, Verlorene Siege, Frankfurt am Main 1966, S. 314, 413.

Bedingungen nicht gerecht¹⁰⁸⁸. Das NCW-Konzept gibt darüber hinaus keine Antworten auf die Merkmale, die Entstehung und Organisation von Konflikten¹⁰⁸⁹. Es ist unklar, nach welchen Mustern Kombattanten von Nicht-Kombattanten unterschieden werden können und wie Terroristen, Guerillakämpfer und Partisanen in ihren Kommunikations- und Verhaltensmustern detektiert und Anschläge prognostizierbar gemacht werden können. Dieser Fragestellung soll mit besonderem Bezug auf den Terrorismus nachgegangen werden, weil er im Rahmen möglicher Konfliktmuster als eine der Hauptbedrohungen westlicher Industriestaaten angesehen wird.

¹⁰⁸⁸ Vgl. zum erkenntnistheoretischen Problem auch Weingarten, Konstruktion und Verhalten von Maschinen. Zur Modellgrundlage von Morphologie und Evolutionstheorie; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 162-173, S. 163ff; Erlach, Anthropologische Aspekte des Maschinenbegriffs; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Stuttgart 1994, S. 134-161, S. 142, 148.

¹⁰⁸⁹ Vgl. Mackinlay, International operations to contain violence in a complex emergency; in: Duyvesteyn/Angstrom (Hrsg.), Rethinking the Nature of War, London, New York 2005, S. 177-190, S. 184. Er sieht darin einen wesentlichen Fehler der Strategie westlicher Intervention, insbesondere die entstandenen Fehleinschätzungen des Aufwuchspotenzials der al Qaida und der Taliban.

9 Prognosefähigkeit und Eintrittswahrscheinlichkeit

„Es ist mir nicht unbekannt, dass viele der Meinung waren und noch sind, dass die Dinge dieser Welt so sehr vom Glück und von Gott gelenkt werden, dass die Menschen mit all ihrer Klugheit nichts gegen ihren Ablauf ausrichten können, ja, das es überhaupt kein Mittel dagegen gibt...Doch da wir einen freien Willen haben, halte ich es nichtsdestoweniger für möglich, dass Fortuna zur Hälfte Herrin über unsere Taten ist, dass sie aber die andere Hälfte oder beinahe soviel uns selber überlässt.“

Niccolo Machiavelli¹⁰⁹⁰

Von jeher haben Menschen versucht Vorhersagen über künftige Geschehnisse ihrer Umwelt zu treffen¹⁰⁹¹. Bei der Erörterung der Eintrittswahrscheinlichkeiten sowohl terroristischer als auch anderer Schadensszenarien wie zum Beispiel Naturkatastrophen stellt sich allerdings die übergeordnete Frage, ob eine Argumentation mittels Eintrittswahrscheinlichkeiten oder gar einer Statistik überhaupt seriös erscheint¹⁰⁹². In Anlehnung an das Prinzip des Risikoausgleichs aus der Versicherungswirtschaft, setzt sich die Prämienberechnung aus der Überlegung zusammen, dass eine Versicherungsprämie grob dem Erwartungswert des Schadens entspricht. Sie ist somit gleichzusetzen mit der Summe der Schadenshöhen multipliziert mit den jeweiligen Eintrittswahrscheinlichkeiten, wie aus der folgenden Abbildung ersichtlich wird.

Prämie (Erwartungswert)	=	Summe der Schadenshöhen	x	jeweilige Eintrittswahrscheinlichkeiten
----------------------------	---	----------------------------	---	--

Abbildung 29: Prämienberechnung¹⁰⁹³.

Diese Grundüberlegung trägt sich aus einer wirtschaftlichen Betrachtung für den Versicherer insofern, weil aufgrund der Größe des versicherten Kollektivs in jeder Versicherungsperiode mindestens soviel Einnahmen gemacht werden wie Zahlungen erfolgen. Bei extrem seltenen, dafür sehr hohen Schäden kann dieser Sichtweise indes nicht gefolgt werden. Selbst wenn man einer großen Schadenshöhe eine sehr kleine Wahrscheinlichkeit gegenüberstellt, so könnte sich als Summe zwar eine erträgliche Prämie ergeben. Allerdings stünde diesem

¹⁰⁹⁰ Machiavelli, Der Fürst, Stuttgart 1963, S.103.

¹⁰⁹¹ Zum diesbezüglichen Risikobewußtsein, vgl. Beck, Risikogesellschaft, Frankfurt am Main 1986, S. 96f.

¹⁰⁹² Vgl. Popper/Lorenz, Die Zukunft ist offen, 3. Auflage, München, Zürich 1988, S. 62ff.

¹⁰⁹³ Eigene Darstellung.

Erwartungswert, beziehungsweise der so berechneten Prämie der Fall entgegen, dass das Unwahrscheinliche doch plötzlich eingetreten ist und ein hoher Schaden vorhanden ist, dem jedoch erst geringe Einnahmen gegenüberstehen. Mit anderen Worten, das Geschäftsrisiko wäre für den Versicherer kaum tragbar.

Eine Auffangmöglichkeit dieses Problems bestünde darin den Risikoausgleich über mehrere Kollektivbereiche hinweg stattfinden zu lassen, etwa über Kopplungen von (Rück-) Versicherern und andere Mechanismen der Risikoteilung¹⁰⁹⁴. Ein solcher Weg wird immer wieder in Politik und der Wissenschaft für terroristische Angriffe diskutiert. Insbesondere besteht von Seiten der Versicherer ein erhebliches Interesse entsprechende Risiken für den Flug-, Bahn- und Schiffsverkehr aufzufangen¹⁰⁹⁵. Voraussetzung dafür ist eine entsprechende Berechnung der Eintrittswahrscheinlichkeiten, die jedoch nicht möglich ist. Selbst aufgrund vorhandenen statistischen Wissens aus dem Bereich der Geologie könnte dies bei Natur- und Umweltkatastrophen wie beispielsweise Erdbeben, Tsunamis oder Vulkanausbrüchen nicht erfolgen. Ähnliches gilt für menschliche Verursachungen etwa im Rahmen von Großschadenslagen bei Umweltkatastrophen durch Chemieunfälle, Störfälle in Kernkraftwerken, etc. Diese sind nicht vollständig versicherbar. Die Begründung dafür liegt in der Abweichung solcher Ereignisse vom klassischen, frequentistischen Wahrscheinlichkeitsbegriff. Für Fälle des Terrorismus beispielsweise bräuchte man für jede Kategorie von Terror ein zumindest gedanklich beliebig oft wiederholbares, abgrenzbares „Zufallsexperiment“ und eine ausreichend große Datenbasis. Da man es bei terroristischen Angriffen mit wesensmäßig singulären, sehr unterschiedlichen Ereignissen zu tun hat und zudem menschliche Faktoren der Wahrnehmung und Überlegungen der Strategie, also gerade das Unerwartete zu tun, mit einfließen, erscheint jede Wahrscheinlichkeitsberechnung von vornherein als wenig tragend und eher unseriös.

Etwas vollkommen anderes bedeutet es hingegen die Wahrscheinlichkeit aufgrund wahrgenommener Indikatoren festzulegen, ähnlich der Sensorik zur Detektion von Unregelmäßigkeiten in geologischen Plattentektoniken. Vor dem Hintergrund der Nichtlinearität von Systemen ist jedoch mit Prognosen Vorsicht geboten. Es lässt sich zwar Vorhersagen, dass bestimmte Ereignisse eintreten werden, jedoch nicht exakt an welchem Ort

¹⁰⁹⁴ Vgl. Kromschröder, Risiko – Risikoforschung – Risikokommunikation; in: Geiss/Wortmann/Zuber (Hrsg.), Nachhaltige Entwicklung - Strategie für das 21. Jahrhundert?, Opladen 2003, S. 123-142, S. 125ff.

¹⁰⁹⁵ Vgl. Woo, Quantifying Insurance Terrorism Risk, Arbeitspapier, Cambridge 2002, mit weiteren Nachweisen.

und zu welchem Zeitpunkt¹⁰⁹⁶. Es lassen sich lediglich Regionen und Zeiträume mit erhöhten Eintrittswahrscheinlichkeiten benennen. Konkrete Muster und Ereignisverläufe lassen sich dabei im Vorhinein nicht festlegen. Weder Umweltbedingungen, wie etwa politische Umschwünge oder desolante Wirtschaftslagen noch das Vorliegen oder die Vereinigung bestimmter Indikatormerkmale bei einem Individuum, wie etwa Fremdenfeindlichkeit, grundsätzliche Gewaltbereitschaft oder die Zugehörigkeit zu radikalen Glaubens- oder politischen Interessenvereinigungen bedeuten, dass es zwingend zur Expression von bestimmtem Verhalten, wie etwa terroristischem Verhalten kommen muss. Die Merkmalsvereinigung auf ein Individuum bedeutet noch nicht unvermeidlich deren Expression. Umgekehrt kann sich terroristische Planung vollkommen unabhängig und ohne Vereinigung entsprechender „klassischer“ Merkmale in einem Individuum manifestieren und bis zum Verhalten expressieren. Dies erklärt allgemein, warum Verbrechensphänomene mit Methoden der Rasterfahndung, Onlinedurchsuchungen, Abhörverfahren, etc. nicht vollständig identifizierbar sind¹⁰⁹⁷. Das Phänomen des Terrorismus ist folglich selbst abseits jeglicher Rechtsstaatlichkeit bereits aufgrund systembedingter Mechanismen präventiv niemals vollständig zu beseitigen. Im Ergebnis lässt sich Terrorismus als ein Problem der sozialen Kontrolle identifizieren und nicht als ein Problem von Eintrittswahrscheinlichkeiten¹⁰⁹⁸. Die Instrumentalisierung von Wahrscheinlichkeit ist ein Mittel zum Zweck der Legitimation der Verstärkung sozialer Kontrolle¹⁰⁹⁹. Ein anderer, wesentlich berechenbarer Aspekt hingegen bildet die Beobachtung von Schadensverläufen. Dies bezieht sich auf die Erkenntnis, dass nicht nur Kombinationswirkungen und Synergien von Schadenswirkungen auftreten können, sondern dass Folge- und Folgefolgeschäden (Domino- und Kaskadeneffekte) weitreichende Schadensausmaße annehmen können¹¹⁰⁰. Mit zunehmendem Integrationsgrad wächst die

¹⁰⁹⁶ Vgl. zum Problem der selbstproduzierten Risiken und der Schwierigkeit ihrer politisch-gesetzlichen Einhegung, Münch, Risikopolitik, Frankfurt am Main 1995, S. 9, 118ff, 166ff.

¹⁰⁹⁷ Vgl. Gusy, Geheimdienstliche Aufklärung und Grundrechtsschutz; in Aus Politik und Zeitgeschichte, B 44/2004, S. 14-20, S. 14ff. Vgl. zu diesbezüglichen „Geheimdienstmythen“ und der Transparenz und dem Rechtsstaatsgebot staatlicher Eingriffe auch die Beiträge in Smidt/et al. (Hrsg.), Geheimhaltung und Transparenz, Berlin 2007; Braml, Vom Rechtsstaat zum Sicherheitsstaat?; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B45/2004, S. 6-15, S. 7f, 12f.

¹⁰⁹⁸ Vgl. Tinnefeld, Vom archimedischen Punkt in einer Zivilgesellschaft; in: MultiMedia und Recht, 12/2004, S. 797-801, S. 799f; Kötter, Subjektive Sicherheit, Autonomie und Kontrolle; in: Der Staat, 2005, S. 371-398, S. 372ff, 380, 397f;

¹⁰⁹⁹ Vgl. Lütke/Sturm/Uhl, Die Gegenwart von Angst und ihre lange Geschichte; in: SOWI, 2/2003, S. 5-14, S. 5ff; Sterbling/Burgheim, Subjektive Wahrnehmung der Gefahren des internationalen Terrorismus; in: Die Polizei, 8/2003, S. 181-184, S. 184f; Kötter, Subjektive Sicherheit, Autonomie und Kontrolle, eine Analyse der jüngeren Diskurse des Sicherheitsrechts; in: Der Staat, 2005, S. 371-398, S. 372ff, 380, 397f.

¹¹⁰⁰ Beispielsweise hatte der Ausfall eines Zentralrechners in einer landesweit vertretenen Filialbank in den USA, neben den direkten Schäden und dem Aussetzen der Börsennotierungen weltweite Spekulationsfolgen. Vgl. Arnold, Catastrophe Theory, 3. Auflage, Berlin, New York 1992, S. 75ff; Zeeman/Isnard, Some Models from Catastrophe Theory in the Social Sciences; in: Collins (Hrsg.), The

Störanfälligkeit. Im globalen Zusammenwirken des Zahlungs-, Personen- und Warenverkehrs beispielsweise muss der Austausch von Steuerungs- und Kontrolldaten minutengenau abgestimmt sein und unterbrechungsfrei funktionieren. In diesem Zusammenhang liegt es geradezu auf der Hand, welche Schäden bereits durch kleinste Störungen bewirkt werden können. So gesehen erfordern moderne Gesellschaften neben Frieden, vor allem Störungslosigkeit, Unterbrechungsfreiheit und Verfügbarkeit¹¹⁰¹. Am Beispiel von solchen Just-in-Time-Strukturen, die die Versorgung mit Rohstoffen, Zwischenprodukten oder auch Geldfluss zeitlich und sachlich verzahnen, wird deutlich, wie störanfällig derartige Strukturen werden. Von den Ausfalleffekten her unterscheiden sich die durch technisches Versagen, Unfall oder etwa Terrorismus, Sabotage, etc. herbeigeführten Wirkungen nicht¹¹⁰². Eine Gefahrenanalyse sollte insofern zum Inhalt haben Ausfallrisiken zu erkennen. Es geht um die möglichst frühe Einsicht in Störanfälligkeit und Verletzlichkeit interdependenter Systeme. Was als Analyse von singulären Ereignissen beginnt, kann sich auf ganze Systeme und Systemagglomerationen ausdehnen und ist stets eingebettet in globale Zusammenhänge. In diesem Zusammenhang haben politische und militärische Führungen bei der Erstellung von Bedrohungslagen stets die gesamtgesellschaftliche Verwundbarkeit im Blick¹¹⁰³. Lediglich im zivilen Bereich unterliegen solche Zusammenhänge und Verletzlichkeitsanalysen einer neuen und veränderten Wahrnehmung¹¹⁰⁴. Daraus definieren sich Schutzziele als Aufrechterhaltungserfordernisse. Da es immer wichtiger wird, Ausfälle zu vermeiden, rückt neben der Verringerung der Störanfälligkeit und Verwundbarkeit auch die Vorbeugung (Prävention) in den Vordergrund. Während hingegen bei einem bereits eingetretenen Schaden die gezielte Intervention zur Fähigkeit weiterzuentwickeln ist, Ausfälle entweder schnellstmöglich zu beseitigen oder nicht sofort beseitigbare Ausfälle so schnell wie möglich

Use of Models in the Social Sciences, London 1976, S. 44-100; ders., Catastrophe Theory; in: Scientific American, 1970, S. 63-83, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁰¹ Vgl. grundlegend Dahrendorf, Gesellschaft und Freiheit, München 1965; Dombrowsky, Terrorismus und die Verteidigung des Zivilen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 44/2004, S. 33-38, S. 33ff.

¹¹⁰² Ob der gesamte Zugverkehr in einem städtischen Großraum zum Erliegen kommt, weil das Stellwerk durch einen Computerfehler ausfällt oder aufgrund eines Anschlags, ist, bezogen auf die Verkehrssituation, unerheblich.

¹¹⁰³ Ein Problem, dass sich insbesondere für die USA nach dem 11. September 2001 stellte, da man mit der Abwehr von vom Heimatboden ausgehenden Bedrohungen überhaupt keine Erfahrungen hatte, vgl. The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.), The 9/11 Commission Report, Washington D.C. 2004, S. 395f.

¹¹⁰⁴ Vgl. die Beiträge bei Deloitte (Hrsg.), Prospering in the Secure Economy, Arbeitspapier, 2004, S. 3ff; Reichenbach/Göbel/Wolff/Stokar von Neuforn, Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland, Berlin, Bonn 2008. Störungen und Schäden wurden anders als Konflikte und Kriege in einem engen räumlichen und zeitlichen Bezugsrahmen gesehen. Es handelte sich bis auf seltene Ausnahmen um singuläre, schnell beseitigbare Ereignisse von begrenzter Schadensgröße. Von daher erschienen Gefährdungs- und Schadensempfindlichkeitsanalysen im Rahmen einfacher Kasuistiken und Klassifikationen in einem groben raumzeitlichen Bezug als ausreichend. Dies ist mittlerweile überholt. Dombrowsky, Terrorismus und die Verteidigung des Zivilen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 44/2004, S. 33-38, mit weiteren Nachweisen.

zu überbrücken (Bypass- oder Redundanzfähigkeit)¹¹⁰⁵. Militärische Waffensysteme beispielsweise verfügen je nach Komplexitätsgrad und Größe über komplette mehrfach redundante Steuerungskreisläufe und diverse je nach Einsatzbedarf schnell modular anpassbare Fähigkeiten¹¹⁰⁶.

Es ist bekannt, dass Störanfälligkeit und Fehlerwahrscheinlichkeit unter Stress steigen¹¹⁰⁷. Ein System ist gestresst, wenn es sowohl im Minimum als auch im Maximum an seine Kapazitäts- und Belastungsgrenzen herangeführt wird. Systeme reagieren darauf entweder mit zu starker Öffnung oder Schließung und Abweisung. Beides kann in sozialen Systemen die Basis für Aggression bilden. Ein zunehmender (auch nur subjektiv empfundener) Konkurrenzdruck um Ressourcen erhöht die Bereitschaft zur Abschottung und Einnahme von Verteidigungspositionen. Einvernehmliche Lösungen werden schwieriger, weil die Konzentration auf Nachteilsbegrenzung und -abwehr eine systemische Binnendifferenzierung entlang von Potentialen und Machtdifferentialen begünstigt. Eine gegenseitige, stützende, auf Bewahren und Aufpassen gerichtete Bezugnahme schwindet. Ein soziales System wird dadurch fehlerfreundlich. Das Risiko und die Gefahr steigen, wenn die Bereitschaft des Individuums nachlässt, für andere Individuen im jeweiligen Kontext aufzupassen und mögliche Fehler auszugleichen. Ein System ist generell umso stabiler, je mehr Fehler erkannt und ausgeglichen werden können. Wechselseitige Bezugnahme als kollektive Fertigkeit, individuelle Fehler insgesamt ausgleichen zu können, können als soziale Fähigkeit interpretiert werden, als Vermögen, als soziales Kapital einer bestimmten eingegrenzten Gruppe von Individuen¹¹⁰⁸. Das Vorhandensein dieses Merkmals kann als Charakteristikum sozialer Gefüge betrachtet werden¹¹⁰⁹. Sie bildet einen, wenn nicht sogar den wesentlichen Faktor der Sicherheit.

¹¹⁰⁵ Vgl. Arnold, *Catastrophe Theory*, 3. Auflage, Berlin, New York 1992, S. 75ff; Zeeman/Isnard, *Some Models from Catastrophe Theory in the Social Sciences*; in: Collins (Hrsg.), *The Use of Models in the Social Sciences*, London 1976, S. 44-100; ders., *Catastrophe Theory*; in: *Scientific American*, 1970, S. 63-83, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁰⁶ Vgl. Hoffmann, *German Underwater Technology for present and future Capabilities of the Navy*; in: *European Security and Defence* 1/2004, S. 24-31, S. 29. So verfügt das U-Boot 212A über mehrere vollständig voneinander getrennte Steuerungskreisläufe, um das U-Boot elektronisch, elektromechanisch oder im schlimmsten Fall manuell manövrier- und kampffähig zu halten.

¹¹⁰⁷ Vgl. Steinman, *Autoimmunerkrankung*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Das Immunsystem*, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 60-69, S. 65; Lichtenstein, *Allergie und Immunsystem*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Das Immunsystem*, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 70-79, S. 72.

¹¹⁰⁸ Vgl. zu diesem Gedankengang unter Bezug auf Platon, Popper, *Die offene Gesellschaft und ihre Feinde*, Band 1, 8. Auflage, Tübingen 2003, S. 209ff, 237ff.

¹¹⁰⁹ Vgl. Dahrendorf, *homo sociologicus*, Köln 1961.

10 Die Relativität von Risiko, Gefahr und Schaden

„Nun ist's genug und die sind gut zum Kegelspiel, aber die Kugeln fehlen noch, frisch!“ Da tobt's entsetzlich, und fallen zwei Köpfe herunter. Die setzt er in die Drehbank und dreht sie rund: „dass ihr gut schüppelt!“ Dann macht er die Beine gleich und stellt sie wie die Kegel auf: „Heida! Nun geht's lustig!“

Brüder Grimm ¹¹¹⁰

Ein damit im Zusammenhang stehender Aspekt im Rahmen des Systemvergleichs bildet der Umstand, dass beide Systeme, sowohl humanes, als auch biologisches System vor derselben Schwierigkeit stehen schädliche Einwirkungen zu detektieren und unschädlich zu machen¹¹¹¹. Dieses Bedürfnis setzt allerdings vom System voraus zunächst überhaupt einmal einen Schaden festzustellen, beziehungsweise zeitlich vorgelagert, das Schädliche vom Unschädlichen zu unterscheiden, also das Gute vom Bösen zu trennen¹¹¹². Im Allgemeinen können wir alles das als Böse definieren, was ein System unmittelbar oder auf lange Sicht, also in einem bestimmten Zeitraum in seiner Entwicklung oder in seinem bloßen Fortbestand behindert, schädigt oder vernichtet. Als Gut könnte man dann alles definieren, was von dieser Definition nicht umfasst wird, also auch das, was sich innerhalb eines definierten Zeitraums zum jeweiligen System zumindest neutral verhält oder dem System nicht schadet¹¹¹³. Gleiches gilt für die Frage der Systemumschwünge, ob solche Systemumschwünge von Vor- oder Nachteil sind. Dies hängt ganz unmittelbar von Ort und Zeit und dem kontextgebundenen Betrachtungshorizont des Beobachters ab¹¹¹⁴. Bei steter Erweiterung kommt man zu dem Schluss, dass eine Kategorisierung von Gut oder Böse in einer systemischen Betrachtung nur soweit möglich und haltbar ist wie die Vergangenheit und der Horizont des Betrachters reichen. Kategorien von Gut oder Böse, Vor- oder Nachteile für Systeme sind nur schwer

¹¹¹⁰ Brüder Grimm, Kinder- und Hausmärchen („Von Einem der auszog das Fürchten zu lernen“), Hamburg 1962, S. 24.

¹¹¹¹ Hervorzuheben ist in diesem Zusammenhang der Begriff der Friktion. Er bezeichnet die Verzögerung, Behinderung und Verhinderung von Strukturen und Prozessen durch nicht berechenbare Umstände. Er ist negativ belegt. Eine Friktion kann nach von Clausewitz nur durch Erfahrung, Übung und festen Willen überwunden werden, also wiederum nur subjektive Eigenschaften. Vollständig beseitigbar sind sie aufgrund der Komplexität von Krieg und der Organisation von Streitkräften nie. Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 86ff; Watts, Clausewitzian Friction and Future War, Washington D.C. 2004, S. 67ff. Er erweitert den Begriff der Friktion durch den der Nichtlinearität. Tatsache ist aber, dass von Clausewitz die Nichtlinearität, also Zufälligkeit von Ereignissen und Kopplungen (wie etwa das Wetter), bereits unter sein Begriffsverständnis der Friktion subsumiert hat.

¹¹¹² Vgl. Pieper, Gut und Böse, München 2002, S. 22ff, 114f.

¹¹¹³ Vgl. Wuketits, Verdammst du Unmoral?, München, Zürich 1993, S. 194.

¹¹¹⁴ Vgl. zu Frage des Bewusstseins darüber bereits Simmel, Der Krieg und die geistigen Entscheidungen, München, Leipzig 1917, S. 9ff.

eingrenzbare, wenn man sich vergegenwärtigt, dass Systeme grundsätzlich offen und nur denklogisch operativ, abgegrenzt werden¹¹¹⁵. Selbst wenn ein System aufhört zu existieren, beispielsweise in ein anderes übergeht und seine Eigenschaften sich vollkommen auflösen oder woanders integrieren, kann eine Kategorisierung in Gut oder Böse keinen vollständigen Erklärungs- oder Analysegehalt bieten¹¹¹⁶. Dies resultiert aus dem Umstand, dass aus systemischer Sicht nie vollständig geklärt werden kann, welcher Maßstab anzulegen ist. Das Schaden und das Risiko seines Eintritts bildet sozusagen die Kehrseite jeder Möglichkeit und Chance. Der Maßstab wird konstruiert aus gemachten Erfahrungen, dem Beobachtungsstandpunkt, der Zielstellung und dem Zeitrahmen¹¹¹⁷.

Infolgedessen lässt sich ein Schaden als jede negativ empfundene Folge eines bestimmten Ereignisses verstehen¹¹¹⁸. Der Begriff des Schadens ist demnach sowohl ein subjektiver als auch kollektiver. Er gibt an, wie die Folgen eines Ereignisses bewertet werden und kann daher als relativ bezeichnet werden. Sind Empfindungen negativ, so gelten diese als schädlich¹¹¹⁹. Gleiches gilt für die Begriffe der Schadensquantität und der Schadensqualität zwischen denen ein wichtiger Unterschied besteht. Ein Toter kann verstanden werden als eine Leiche, oder als Verlust von Beziehungen, Fähigkeiten, Wissen und Arbeitskraft. Während die Anzahl an Toten eine recht einfach messbare Größe ist, stellt sich dies bei Begriffen wie Beziehungen, Fähigkeiten oder Wissen schwieriger heraus, da sie immer nur in Bezug auf das jeweilige System und die Funktion von Bedeutung sind. Schadensqualitäten lassen sich deshalb nur danach bewerten, was sie für das jeweilige System innerhalb eines Zeitabschnitts bedeuten. Unter einem Schaden wird also ein bestimmtes negativ empfundenes Quantum verstanden, woraus sich ein Bemessungsproblem ergibt. Was hierbei unter Schaden zu verstehen ist, hängt zum einen davon ab, wie System, beziehungsweise Akteure und zum anderen wie deren Beschaffenheit definiert wird. Deshalb ist es gleichermaßen nur situations- und einzelfallbezogen möglich Schäden qualitativ zu definieren¹¹²⁰. Im Ergebnis besteht zwischen

¹¹¹⁵ Vgl. Beck, Risikogesellschaft, Frankfurt am Main 1986, S. 38ff, 76ff; Münch, Risikopolitik, Frankfurt am Main 1995, S. 27ff.

¹¹¹⁶ Vgl. Wuketits, Verdammte zur Unmoral?, München, Zürich 1993, S. 203f; Mohr, Natur und Moral, Darmstadt 1987, S. 105, 154ff, die auf die Ambivalenz hinweisen. Im Ergebnis dennoch zwischen Gut und Böse unterscheiden und eine Moral ableiten, die zumindest für einen gewissen definierten Zeitraum in einer menschlichen Gesellschaft als einer Art bioethischer Minimalforderung besteht.

¹¹¹⁷ Vgl. Kümmel, Sicherheit in einer unsicheren Welt, SOWI-Arbeitspapier Nr. 116, Strausberg 1999, S. 6.

¹¹¹⁸ Ein Schaden wird stets induktiv ermittelt, indem das Resultat in seinem Kontext betrachtet wird, vgl. dazu bereits Spencer, Principles of Ethics, London 1897, §18; Beck, Risikogesellschaft, Frankfurt am Main 1986, S.76f.

¹¹¹⁹ Vgl. zu diesem Gedanken auch Maturana/Pörksen, Vom Sein zum Tun, Heidelberg 2002, S. 129ff, die dies anhand des Begriffs der Krankheit erörtern.

¹¹²⁰ Der Verlust einer bestimmten Quantität, beispielsweise von sechs Flugzeugen, kann für eine kleine Kampfeinheit wie eine Einsatzrotte bereits die vollständige Systemzerstörung bedeuten, während eine

Schaden und dem daraus erwachsenden Risiko des weiteren Zeitverlaufs eine sehr starke Wechselwirkung. Folglich ist auch der Begriff des Risikos soweit eine Historie besteht, ein erfahrungsgebundener, aber in jedem Fall ein kontextgebundener subjektiv empfundener Begriff¹¹²¹. Er erlaubt immer nur bezogen auf ein bestimmtes System und eine bestimmte Situation sinnvolle Aussagen. In diesem Zusammenhang ist unter Risiko die Möglichkeit eines Schadenseintritts zu verstehen, der die Existenz des Systems mehr oder weniger bedrohen kann¹¹²². Das Risiko kann sich durch ein Ereignis zu einer Gefahr aufschwingen. Der Wendung zum Schlechten gehen also das Risiko, die Gefahr und schließlich die Krise voraus, wie durch die folgende Abbildung verdeutlicht wird.

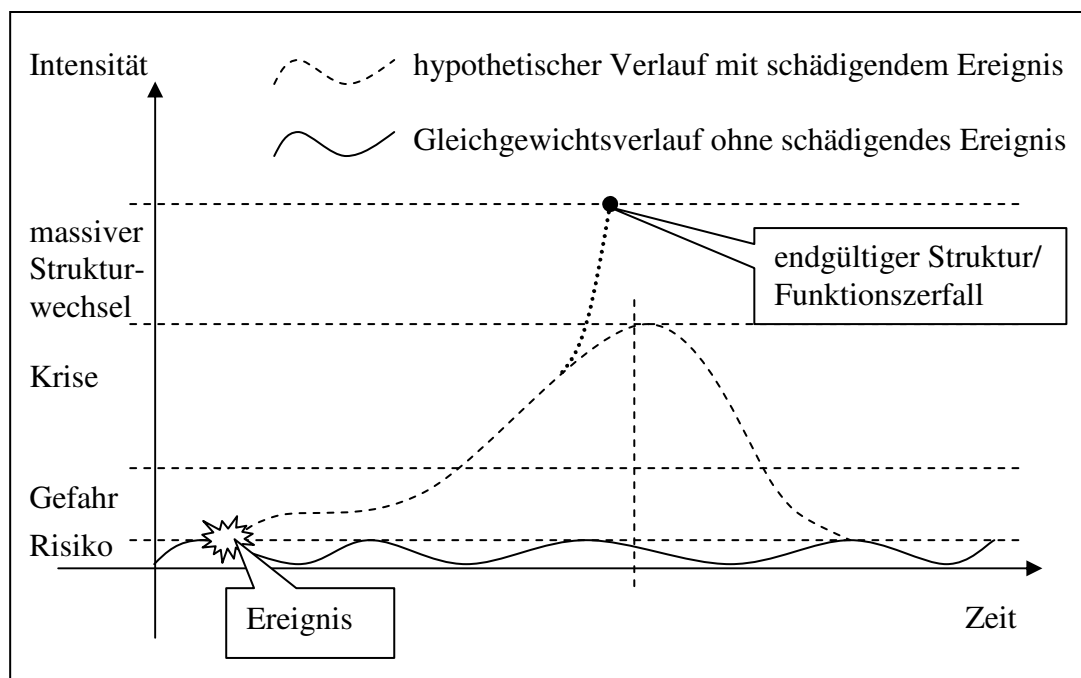


Abbildung 30: Risiko, Gefahr und Krise im Schema eines Schadensverlaufs¹¹²³.

Eine Krise bedroht ein System in seiner Existenz akut¹¹²⁴. Die akute Bedrohung ist grundsätzlich dann gegeben, wenn ihre Gründe nicht beseitigt werden und infolgedessen die Systemzerstörung unvermeidbar ist. Die Krise droht mit dem Umschlag in die Katastrophe,

Staffel von Kampffjets dadurch einer Gefahr bedroht werden kann und ein komplettes Geschwader einen solchen Schaden unter Umständen ohne weiteres verkraftet.

¹¹²¹ Vgl. Wagner, Qualitative Inhaltsanalyse; in: Siedschlag (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Wiesbaden 2006, S. 168-189, S. 168ff; Beck, Risikogesellschaft, Frankfurt am Main 1986, S. 82.

¹¹²² Vgl. Kromschröder, Risiko – Risikoforschung – Risikokommunikation; in: Geiss/Wortmann/Zuber (Hrsg.), Nachhaltige Entwicklung - Strategie für das 21. Jahrhundert?, Opladen 2003, S. 123-142, S. 126, 128ff.

¹¹²³ Eigene Darstellung.

¹¹²⁴ Vgl. Schäfers, Krise; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 147-149, S. 147ff.

also in den Struktur- und Funktionszerfall des Systems¹¹²⁵. Bezogen auf einen Organismus entspräche dies etwa dem Verlauf einer tödlichen Infektion, wenn der Krankheitserreger nicht aus dem Organismus entfernt oder unschädlich gemacht wird. Eine Qualifizierung von Risiken ist nicht vollständig und dauerhaft möglich, da sich Qualitäten nicht vollständig deckungsgleich in Quantitäten überführen lassen. Die Transformation von Qualität in Quantität ist durchweg nur als sozialer Einigungsprozess leistbar¹¹²⁶. Die Festsetzung von Grenzwerten geschieht keineswegs aufgrund objektiver Messdaten, sondern ist das Ergebnis von Aushandlungsprozessen über Messdaten der Vergangenheit¹¹²⁷. Die Bemessung ist also ein komplexes soziales Verfahren, bei dem die Transformation in Messbarkeit und damit in objektivierbare Vergleichbarkeit einer Abstimmung bedarf, bei der nicht nur der Stand der Technik (Messtechnik, etc.) oder des Wissens eine Rolle spielen, wie zum Beispiel der Wandel der Einschätzung, der Einstellungen und Anschauungen¹¹²⁸.

Gefahr bezeichnet ein den Bestand eines Systems gefährdendes Moment. Gefahren können aus inneren oder äußeren Einflüssen entstehen, also Dingen und Vorgängen, die ein System nachteilig beeinflussen können. Eine Gefahr kann daher als auf einen definierten Zeitabschnitt konzentrierte Zustandsänderungsmöglichkeit angesehen werden. Sie birgt ein Potential zeitnaher Entfaltung und Auswirkung in sich¹¹²⁹. Das Ergebnis dieser Änderung wird als Schaden empfunden. Eine Gefahr ist demnach umso größer, je größer und rascher die jeweilige Veränderung empfunden wird. Da überall Zustandsänderungspotentiale gespeichert sind und diese bei jedem Vorgang umgesetzt werden, kann grundsätzlich in allem eine Gefahr gesehen werden. Für kein Phänomen lässt sich sicher ausschließen, dass es, wenn nicht allein, so doch im Zusammenwirken mit anderen Phänomenen etwas in seinem Gleichgewicht und

¹¹²⁵ Vgl. Kromschröder, Risiko – Risikoforschung – Risikokommunikation; in: Geiss/Wortmann/Zuber (Hrsg.), Nachhaltige Entwicklung - Strategie für das 21. Jahrhundert?, Opladen 2003, S. 123-142, S. 124f.

¹¹²⁶ Vgl. Siedschlag, Strategische Kulturanalyse, Deutschland, Frankreich und die Transformation der Nato; in: Siedschlag (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Wiesbaden 2006, S. 20-49, S. 20ff. Der auf die kulturellen Unterschiede und stets konstruierten Wahrnehmungen verweist.

¹¹²⁷ Vgl. Jung, Der Risikobegriff in Wissenschaft und Gesellschaft; in: Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 7/2003, S. 542-548, S. 547, der auch beim technisch-normativen Begriffsbildungen von Risiko, Sicherheit, Gefahr sowie technischen Grenzwerten letztlich von einer Fiktion ausgeht.

¹¹²⁸ Vgl. Wagner, Qualitative Inhaltsanalyse, Die soziale Konstruktion sicherheitspolitischer Interessen in Deutschland und Großbritannien; in: Siedschlag (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Wiesbaden 2006, S. 168-189, S. 168ff.

¹¹²⁹ Diesen Umstand der Annäherung von Gefahr beschreibt auch von Clausewitz als subjektiv, vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 81ff, 106.

damit in seinem aktuellen Zustand gefährden könnte¹¹³⁰. Die praktische Konsequenz ist, dass Gefahren ebenfalls immer nur im definierten Zusammenhang mit definierten Systemen betrachtet werden dürfen und es einer zusätzlichen Differenzierung zwischen Gefahr, Gefährdung und Schadenempfindlichkeit bedarf.

Gefahren, die zukünftig drohen und als Schaden wirksam werden können, ergeben sich aus Extrapolationen der Erfahrungen und Antizipationen vergangener, eingetretener Gefahren, gepaart mit Intuition, Phantasie und kontextueller Weltsicht. Ohne letztere gäbe es keine Vorstellung, kein Muster, mit dem nach Neuem gesucht und von dem aus noch nicht bekannte Gefahren erahnt werden könnten¹¹³¹. Das Suchmuster ist damit sowohl erkenntnis- und wissenstheoretisch als auch emotional eingebettet¹¹³². Unter Gefährdung wird in diesem Zusammenhang die zeitliche Verteilung von Gefahren innerhalb eines bestimmten Systems verstanden. Gefährdungen zeigen, mit welcher Häufigkeit einzelne Ereignisstärken in einem betrachteten System bisher auftraten. Die Gefährdung spiegelt bisherige Ereignisstärken wieder, trifft jedoch keine Aussage über tatsächliche Auswirkungen auf das jeweilige System¹¹³³. Diese werden vielmehr von der Schadenempfindlichkeit bestimmt.

Letztlich die Schadenempfindlichkeit gibt an, welche Schäden welche Auswirkungen nach sich ziehen. Ein System ist schadenempfindlich, wenn bei gleicher Gefährdung in diesem System mehr Schäden entstehen als in einem anderen¹¹³⁴. Die Schadenempfindlichkeit kann damit als umgekehrtes Maß einer relativen Robustheit charakterisiert werden. Die klassische Schutzkonzeption besteht darin, Schadensereignisse zu vermeiden, was im Grundsatz richtig, jedoch überhaupt nicht realisierbar ist¹¹³⁵. Mit zunehmendem Komplexitätsgrad nimmt die Schadenempfindlichkeit eines Systems überdies zu. Je komplexer ein System ist, desto mehr Bedingungen müssen erfüllt sein, damit das System funktioniert. Umgekehrt sind wiederum umso mehr Möglichkeiten gegeben, dass die für die Funktionen erforderlichen Bedingungen

¹¹³⁰ Vgl. Siedschlag, Strategische Kulturanalyse, Deutschland, Frankreich und die Transformation der Nato; in: Siedschlag (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Wiesbaden 2006, S. 20-49, S. 20ff.

¹¹³¹ Ein Problem, dass sich insbesondere für die USA nach dem 11. September 2001 stellte, da man mit der Abwehr von vom Heimatboden ausgehenden Bedrohungen, wie etwa auf die Bevölkerung gerichtete zivile Flugzeuge überhaupt keine Erfahrungen hatte, vgl. The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.), The 9/11 Commission Report, Washington D.C. 2004, S. 395f.

¹¹³² Vgl. Mohr, Qualitatives Wachstum, Stuttgart, Wien 1995, S. 148ff, der dies am Beispiel der Technikfolgenabschätzung ausführt.

¹¹³³ Vgl. Jung, Der Risikobegriff in Wissenschaft und Gesellschaft; in: Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 7/2003, S. 542-548, S 544ff.

¹¹³⁴ Vgl. Barabási, Taming complexity; in: Nature Physics, 11/2005, S. 68-70, S. 69.

¹¹³⁵ Vgl. Mohr, Qualitatives Wachstum, Stuttgart, Wien 1995, S. 149ff.

nicht erfüllt sind. Ein gutes Beispiel für dieses Prinzip sind biologische Systeme. Der Komplexitätsgrad des menschlichen Körper ist vielfach höher als der jeder Maschine. Nichtsdestotrotz ist ein biologischer Organismus ein höchst störanfälliges System. Dass insbesondere höhere Organismen dennoch erstaunlich zuverlässig funktionieren und im Schnitt eine höhere Lebenserwartung haben als jede Maschine, ist zum Beispiel darauf zurückzuführen, dass biologische Organismen mit einem extrem leistungsfähigen Instandhaltungssystem ausgestattet sind, das selbst massivste Störungen zu beseitigen und zu bewältigen vermag. Die Leistungsfähigkeit dieser Systeme beruht darauf, dass die für die Behebung der Störung oder die Abwehr von Gefahren erforderlichen Mittel unmittelbar verfügbar sind; beispielsweise Gerinnungstoffe im Blut, die eine Wunde verschließen, bevor der Organismus verblutet. Folglich ist es hilfreich, Systeme fehlertolerant zu gestalten, beispielsweise durch Einbau systemimmanenter Reparatur- und Korrekturmechanismen.

11 Zwischenergebnis

„Wenn uns die bedrückende Aktualität des Tages die Wahl des Themas aus der Hand reißt, ist die Versuchung groß mit den John Waynes unter uns Intellektuellen um den schnellsten Schuss aus der Hüfte zu wetteifern.“

Jürgen Habermas¹¹³⁶

Wie der Vergleich aufgezeigt hat, steht die Komplexität biologischer Systeme der Komplexität von sozialen Systemen des Menschen in ihrer mangelnden Steuerbarkeit in nichts nach. Am Beispiel des Immunsystems und der Bildung verschiedener Kommunikations- und Steuerungsmechanismen von Zellsystemen sowie Beispielen von Schwarmbildung und der Organisation sozialer Insekten konnten eine Vielzahl heuristischer Hinweise für neue Ansätze für die Organisation von Streitkräften und ihrer Steuerung gefunden werden.

Neben der Erarbeitung eines grundlegenden Strategiebegriffs anhand von Wahrnehmung und Selektion als Grundprozess der Erzeugung von Strategie konnte eine differenzierte Betrachtung von Begriffen wie Redundanz und Robustheit sowie eine relativierende Sichtweise von Risiko, Gefahr und Schaden gewonnen werden. Das Problem der echten und unechten Redundanz wurde bisher, sowohl in der Biologie, als auch in der Militärstrategie in seiner vollständigen Tragweite übersehen. Genau hier liegt aber der Schlüssel zum Verständnis sowohl der Erzeugung von Sicherheit, als auch zugleich der fehlleitbaren Informationen und der Entstehung von Unsicherheit im Rahmen von Signalübertragungen. Die Weite oder Enge der Signal-Empfänger-Beziehung ist es, die die gemeinsame Möglichkeit schafft, dass Parasitismus und Mimikry neben der Symbiose vom Molekül bis zur sozialen Gemeinschaft entstehen können. Dies bildet parallel zur doppelten Kontingenz das der Wahrnehmung vorgeschaltete Grundschema und zugleich das Grunddilemma jeder Kommunikation und Strategie. Der Vergleich mit der Funktionsweise des Immunsystems hat einfache und zugleich wirksame Beispiele der Informationsspeicherung und -übertragung gezeigt, die zudem Bypassfähigkeiten sowie dezentrale Eskalations- und Deeskalationsprinzipien veranschaulichen. Dies eröffnet in Analogie dieser Prinzipien einen weiten Raum Sicherheitsarchitekturen zu überdenken und neu zu strukturieren. Zudem konnte die räumliche Ausbreitung von Information und Kräften als ein gemeinsames Grundproblem

¹¹³⁶ Habermas, *Glauben und Wissen*, Frankfurt am Main 2001, S. 9.

der Entwicklung und Wirksamkeit von Strategien sowohl in der Natur, als auch im Militär identifiziert werden. Die Betrachtung des Raumes am Beispiel der Chaperone hat überdies aufgezeigt, wie Zellen mit fehlgeleiteten Prozessen und Strukturen umgehen. Sie isolieren die Fehler nicht, sondern integrieren sie in dafür vorgesehene Strukturen und bauen fehlerhafte Strukturen über verschiedene Prozesstationen um¹¹³⁷. Trotz der Begrenztheit dieser Analogie auf ausschließlich rückführbare und umkehrbare Prozesse und Strukturen, deutet dies auf das Erfordernis einer Veränderung im Umgang mit Fehlern und ihrer Rückführ- und Umkehrbarkeit im weitesten Sinne. Die Analogie kann ein neues Verständnis von Staat, Gewaltenteilung und Institutionen in einem sozialen System bewirken. Die hohe Bedeutung, die Zellen durch Veränderung von Proteinstrukturen den Ausbildungs- und Integrationsprozessen beimessen, erfahren im Zusammenspiel sozialer Kontrolle in sozialen Systemen eine erhebliche Steigerung und Erweiterung ihrer Bedeutung. Rolle und Nutzen von Fehlern sowie Menschen, die Fehler machen und das Wesen damit verbundener Strafe kann anhand der Analogien zumindest in Teilen neu reflektiert werden¹¹³⁸. Zellen können es sich nicht leisten, einmal aufgebaute, aber fehlgeleitete Strukturen vollständig zu isolieren, da dies zu hohem Energieverlust führen würde. Für die integrierte Umformung und Einpassung wendet die Zelle hingegen erhebliche Mittel auf und verändert die Strukturen über verschiedene Stoffwechselkreisläufe. Ähnliches gilt für das Vorhandensein und Aufrechterhalten strategischer Reserven, wie sie auch in Staaten sozialer Insekten aufzufinden sind. In diesen Bereichen sind weitere tiefergehende vergleichende Forschungen notwendig, um weitere Anhaltspunkte evolutiv optimierter Strategien sozialer Organisation zu gewinnen.

Der Vergleich zum Militär konnte zudem die fünf wesentlichen ebenenübergreifenden Komponenten der Strategie aufgezeigen. Dies sind die Komponenten der Wahrnehmung, der Information und der Führung im Zusammenhang der Komponenten von Raum und Zeit. Das Zusammenspiel und die daraus entstehende Komplexität dieser fünf Komponenten in einem sozialen System lassen die klassische Ziel-Mittel-Zweck-Beziehung der Strategie verkürzt erscheinen. Insbesondere das Beispiel der Wechselwirkung zwischen Parasit und Wirt hat gezeigt, dass jeder Fortschritt und Sieg angesichts der Systemeinbettung von Strategie nur

¹¹³⁷ Vgl. Cooper/Hausman, *The Cell*, 4. Auflage, Washington D.C. 2007, S. 73ff.

¹¹³⁸ Der Strafcharakter und die Strafdrohung kann zum Beispiel künftig je nach Deliktsschwere nicht nur an Isolation, sondern parallel an stärkere Zwänge sozialer Funktion und Integration geknüpft werden. Vgl. zum Strafcharakter, Bokelmann, *Schuld, Schicksal und Verantwortung*; in: Forster (Hrsg.), *Freiheit und Determination*, 2. Auflage, München 1969, S. 89-120, S. 99, 118. Insbesondere bei leichten Vergehen von Jugendlichen scheint die systemische Analogie der Chaperone fruchtbare Ideen liefern zu können. Neben Sozialarbeit können auch untypische Strafdrohungen wie Erlangung von Grundfertigkeiten, Ausbildungsabschlüsse, etc. gefordert werden. Dies wird aber Gegenstand weiterer Forschungen sein müssen, es macht aber deutlich wie breit der Systemansatz ist.

relativ wirken kann. Die Analogie zwischen Viren und Bakterien sowie die Entwicklung des Begriffs der sozialen Mimikry führen zu einem erweiterten Verständnis der Strategie von Terroristen in sozialen Systemen. Verdeutlicht wird das Grundschema des Täuschens und Eindringens in Systeme und die Beeinflussung und Umsteuerung von Prozessen und Strukturen in einem System durch Kommunikation und Implementation von Codes. Zudem haben Konflikte und Kriege im weitesten Sinne als Grundschema in Organismen und ihren Organisationen Umformungsprozesse und selektive Verlagerungs- oder Konzentrationsprozesse zur Folge (systemeigenen identitätsstiftenden Charakter). Die scheinbar äußere Stabilität von Systemen wird, sofern sie den Konflikt überstehen, über die Homöostase wieder hergestellt. Die Systeme reagieren intern über Ausgleichsmechanismen und richten sich an ihm aus. Das bedeutet der Konflikt ist Bestandteil ihrer Historie geworden und sie haben sich an dem Konflikt selbst selektiert.

Ergänzt wird dieses Bild durch die Demaskierung des nunmehr eher als unvollständig und techniklastig anzusehenden Konzepts des NCW. Die Strategie und Organisation von Streitkräften in sozialen Systemen bedarf gleichermaßen einer Revision im Hinblick auf ihre Konfliktfähigkeit. Die wechselbezogenen selektiven Effekte bestehen hier jedoch nicht nur durch die asymmetrische Bedrohungslage und das veränderte Einsatzspektrum, sondern in dem Erhalt erweiterter Fähigkeiten durch IKT. Die zunehmende Vernetzung provoziert neue emergente soziale Strukturen und Prozesse im Militär und weiteren sozialen Systemen. Sie verdichtet Informations- und Erkenntniswege in Organisationen und überspringt Erkenntnisbarrieren, die derzeit von den hergebrachten Organisationsprinzipien und Hierarchien nicht vollständig aufgefangen und adaptiert werden können. Sie werden sich in jedem Fall wandeln, fraglich bleibt allerdings inwiefern sich dieser Wandel steuern oder zumindest begleiten lässt. Insgesamt deutet dies auf einen Organisationswandel unter doppelter Unsicherheit, nämlich nicht nur von außerhalb, sondern auch von innen aus der eigenen Organisation heraus. Im folgenden Abschnitt werden anhand von Modellbildungen verschiedene Ideen und Ansätze für Analysemethoden entworfen und vorgestellt, die helfen können dieser Emergenz Rechnung zu tragen. Aufgrund der hervorgehobenen Bedeutung der IKT im Bereich der Organisation sozialer Systeme werden insbesondere bisherige und künftige technische Entwicklungen in diesem Bereich berücksichtigt. Dies geschieht vor dem Hintergrund einige der Entwicklungs- und Umsetzungsprobleme von Sicherheitsstrategien und -architekturen sichtbar sowie generelle systemische Schwächen bewusst und damit wenigstens teilweise ausräumbar zu machen.

3. Teil
Modellbildung und Schlussbetrachtungen

1 Modellbildung

„...im weiten Verstande des Wortes, zur Kunst, das heißt zu der Fertigkeit, aus einer unübersehbaren Menge von Gegenständen und Verhältnissen die wichtigsten und entscheidenden durch den Takt des Urteils herauszufinden.“

Carl von Clausewitz¹¹³⁹

Modellierung und Simulation von Einsatz- und Kriegsszenarien durch das Militär sind wahrscheinlich so alt wie das Militär selbst¹¹⁴⁰. Wie bereits ausgeführt liegt es auf der Hand, dass Modelle und Simulationen wertvolle Erkenntnisse liefern können, wenn es um die Untersuchung sozialer Systeme, die Ableitung von Strategien sowie die Entwicklung der dazugehörigen Steuerungskomponenten zur Strategieumsetzung geht¹¹⁴¹. Im Folgenden sollen einige wichtige Grundprinzipien und -konzepte vorgestellt, aber auch zugleich einige sehr weit verbreitete Missverständnisse und Probleme von Modellen und Simulationen verdeutlicht und aufgeklärt werden.

Modelle und Simulationen sind nicht nur ressourcenschonend und kostengünstig, sondern in der Lage Erkenntnisse über die Entstehung von strategischen Mustern und Prozessen zu liefern und dadurch die Steuerungskapazität und Wirkungskraft einer Streitkraft erheblich zu steigern¹¹⁴². Sowohl zur mathematisch-technischen Optimierung, als auch zur Optimierung von Organisationen sozialer Systeme scheinen Modellierungen nach den Mechanismen evolutorischer Prozesse jedoch gegensätzlichen Charakter zu besitzen¹¹⁴³. Dabei wird übersehen, dass alle diese Erkenntnisprozesse und Planungsprozesse durch Extrapolation mit

¹¹³⁹ von Clausewitz, Vom Kriege, 1. Auflage, Leipzig 1832, S. 118.

¹¹⁴⁰ Im Zusammenhang mit der Modellierung und Simulation von Kriegsszenarien, etc. wurde der Begriff des War-Gaming geprägt. Um mögliche Missdeutungen und Fehlinterpretationen von „Kriegsspielen“ zu vermeiden wird an dieser Stelle auf diesen Begriff ausdrücklich verzichtet, anders leider Moffat, Complexity Theory and Network-Centric Warfare, Washington D.C. 2003, S. 94.

¹¹⁴¹ Vgl. Mayntz, Modellkonstruktion: Ansatz, Typen und Zweck; in: Mayntz (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin 1967, S. 11-31, S. 26ff; Wolfram, Software für Mathematik und Naturwissenschaften; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Chaos und Fraktale, Heidelberg 1989, S. 186-197, S. 190ff; Sigmund, Spielpläne, Hamburg 1995, S. 323ff; die Beiträge in König/Schössler/Stahel (Hrsg.), Simulationen von Konflikten und Kriegen, Zürich 2002, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁴² Vgl. zum Stellenwert der Modellierung und Simulation für das Militär, vgl. Czerwinski, Coping with the Bounds, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 43, 51ff, 55ff; Hayes/Sands, Doing Windows, Washington D.C. 1998, S. 165ff, 185ff; Moffat, Complexity Theory and Network-Centric Warfare, Washington D.C. 2003, S. 77ff.

¹¹⁴³ Vielfach wird dabei zwischen menschlicher oder kultureller und natürlicher Evolution unterschieden. Vgl. Overhage, Experiment Menschheit, Frankfurt am Main 1967, S. 431ff mit weiteren Nachweisen.

der Wirklichkeit entstehen¹¹⁴⁴. Dies gilt in letzter Konsequenz auch für evolutorische Prozesse. Überdies prüft der Stratege, Planer, Konstrukteur innerlich in Sekundenbruchteilen sein Wissen an seiner Erfahrung mit der Umwelt ab¹¹⁴⁵. Seine daraus entstehende Erkenntnis wird bereits im nächsten Moment erneut abgeprüft. Sein Denken ist selbst einem evolutiven Prozess von Bestehen und Nicht-Bestehen von Passen und Nicht-Passen oder Funktion und Nicht-Funktion geprägt. Dieser iterative Vorgang der Erkenntnis- und Existenzbildung ist ein Kernbestandteil autopoietischer Prozesse komplexer adaptiver Systeme¹¹⁴⁶. Parallel dazu verfügt die Umwelt des Menschen bereits über eine Fülle reichhaltiger Beispiele für einfache Selektionsprozesse, die emergente an Umweltbedingungen optimierte Muster und Formen bilden. Sie sind für die herrschenden Umweltbedingungen kaum weiter optimierbar, sondern lediglich nachahmbar¹¹⁴⁷. Die Evolution der Natur hat in vielen Fällen bereits raffinierter als erdachte Optimierungsstrategien gearbeitet. Dies stellt sich sogar bei der Parallelberechnung selektiver Vorgänge nach dem Vorbild der Natur heraus¹¹⁴⁸. Die Vergleiche von biologischem System und militärischem System auf unterschiedlichen Komplexitätsstufen haben aufgezeigt, dass es in den Bereichen Strategie, der Sensoren und Effektoren im Grundsatz um

¹¹⁴⁴ Vgl. die breite Darstellung an Modellen bei Büsow, *Chaostheorie und Unternehmenssteuerung*, Wiesbaden 2003; Nachtigall, *Biostrategie*, Hamburg 1983, mit weiteren Nachweisen. Letztlich sind alle Modelle, auch die der Evolution menschliche Konstruktionen über die Wirklichkeit.

¹¹⁴⁵ Vgl. Unsöld, *Evolution, kosmischer, biologischer und geistiger Strukturen*, 2. Auflage, Stuttgart 1983, S. 107.

¹¹⁴⁶ Vgl. von Bertalanffy/Beier/Laue, *Biophysik des Fließgleichgewichts*, 2. Auflage, Berlin 1977, S. 7ff.

¹¹⁴⁷ Evolutionsstrategien als universelles Entwicklungswerkzeug bilden ein etabliertes Forschungsgebiet. Vgl. Rechenberg, *Evolutionsstrategie '94*, Band 1, Stuttgart 1994; Maier, *Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 67-100, S. 67f; Erlach, *Anthropologische Aspekte des Maschinenbegriffs*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 134-161, S. 137; Reif/Sadler/Reiner, *Computersimulation der Musterbildung in der Haut von Säugetieren und Haien*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 213-235, S. 215ff; Nachtigall, *Biostrategie*, Hamburg 1983; Koza, *Genetic Programming*, Cambridge 1993, S. 419ff, 563ff, mit Beispielen und weiteren Nachweisen. Zur biologisch inspirierten Informationstechnik, vgl. Strauß/Kolo, *Biologisch inspirierte Informationstechnik – Bibliometrische und patentstatistische Analysen*, Karlsruhe 1999; Jaekel/Neurohr/Kolo, *Biologisch inspirierte Informationstechnik – Auswertung einer DFG-Expertenumfrage*, Karlsruhe 1999; Kolo/Bojinski, *Biologisch inspirierte Informationstechnik – Auswertung des japanischen Delphi-Berichts 1997*, Karlsruhe 1999, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹¹⁴⁸ Vgl. Koza, *Genetic Programming*, Cambridge 1993, S. 563ff; ebenso Schwehm, *Globale Optimierung mit massiv parallelen genetischen Algorithmen*, Erlangen, Nürnberg 1996, S. 15; Vgl. Weicker, *Evolutionäre Algorithmen*, Stuttgart 2000, S. 27-40, S. 27ff; Newman, *Simple Models of Evolution and Extinction*, Santa Fé 1999, S. 1ff; Quayle/Bullock, *Modelling the evolution of genetic regulatory networks*; in: *Journal of Theoretical Biology*, 238/2006, S. 737-753, mit weiteren Nachweisen. vgl. dazu auch die Beiträge bei Monostori/Váncza/Ali (Hrsg.), *Engineering of Intelligent Systems*, Berlin, Heidelberg, New York 2001; Mira/Álvarez (Hrsg.), *Artificial Intelligence and Knowledge Engineering Applications: A Bioinspired Approach*, Berlin, Heidelberg 2005; Shahrul/et al., *Comparison between Genetic Algorithm and Genetic Programming Performance for Photomosaic Generation*; in: Li/et al. (Hrsg.), *Simulated Evolution and Learning*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 259-268, S. 259ff; Mikhailov/Calenbuhr, *From Cells to Societies*, Berlin, Heidelberg 2006, mit weiteren Nachweisen.

Probleme der Information, der Organisation und Mustererkennung geht¹¹⁴⁹. In komplexen adaptiven Systemen besteht ein Prozess aus Segregation und Integration, der Komplexität aus einer Mischung von Strukturen, Regeln und Freiheitsgraden entstehen lässt¹¹⁵⁰. Die zu einem Zeitpunkt bestehende Struktur, verkörpert die vorhandenen Regeln und Freiheitsgrade und bildet dabei quasi die Arbeitsplattform für die Entstehung neuer Regeln und Freiheitsgrade zu jedem nachgelagerten Zeitpunkt¹¹⁵¹. Emergenz kann daher auf emergenten Strukturen aufbauen und es können im Ergebnis unterschiedliche Komplexitätsgrade auch innerhalb eines Systems in seinen Systemteilen entstehen. Folglich kann als Maß der Komplexität eines Systems, die in ihm gespeicherte Information über sich und seine Umwelt definiert werden, welche in biologischen Systemen beispielsweise im Genom eines Organismus verschlüsselt ist und in sozialen Systemen etwa in Institutionen, Sitten und Sprache.¹¹⁵² Die daraus erwachsende Komplexität darf jedoch nicht mit bloß steigender Informationsmenge in einem System verwechselt werden (Nonsens-Informationen oder gleichförmigen Informationen)¹¹⁵³. Die Komplexität entsteht vielmehr durch die Wechselwirkung unterschiedlicher Informationen, die nach bestimmten Regeln klassifiziert werden. Soziale Systeme können in diesem Sinn als heterogene Populationen von Klassifiziersystemen durch sogenannte Multiagentensysteme (MAS) modelliert werden¹¹⁵⁴. Derart konzipierte Systeme sind also selbst komplexe adaptive Systeme, die wiederum aus komplexen adaptiven Systemen, nämlich den Agenten als Klassifiziersystemen, bestehen¹¹⁵⁵. Die konstituierenden Agenten folgen dabei einer jeweils spezifischen lokal „rationalen“ Adaptionslogik, sind aber insgesamt durch eine globale Prozesslogik verbunden, die für sie nicht vollständig durchschaubar ist¹¹⁵⁶. Die Logiken werden durch unterschiedliche Algorithmen repräsentiert¹¹⁵⁷.

¹¹⁴⁹ Insbesondere von Neumann hat die Hirnaktivität als Informationsflüsse dargestellt und beschrieben, vgl. von Neumann, *The Computer and the Brain*, New Haven 1958, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁵⁰ Vgl. Davies, *Prinzip Chaos*, München 1988, S. 38ff, der auf die daraus resultierende Schwierigkeit der Modellbildung, insbesondere in der Sozialwissenschaft (Soziologie, Politik, Ökonomie, etc.) verweist.

¹¹⁵¹ Vgl. am Beispiel der Musterbildungsprozesse von Tierfellen, Murray, *Wie der Leopard seine Flecken bekommt*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Chaos und Fraktale*, Heidelberg 1989, S. 178-185, S. 178ff; Goodwin, *Der Leopard der seine Flecken verliert*, München, Zürich 1997, S. 93ff. Reif/Sadler/Reiner, *Computersimulation der Musterbildung in der Haut von Säugetieren und Haien*; in: Maier/Zoglauer (Hrsg.), *Technomorphe Organismuskonzepte*, Stuttgart 1994, S. 213-235, S. 216ff.

¹¹⁵² Vgl. Lewin, *Die Komplexitätstheorie*, Hamburg 1993, S. 28f; Adami, *What is complexity?*, *BioEssays* 24/2002, S. 1085-1094; ders./Ofria/Collier, *Evolution of biological complexity*; in: *PNAS*, 9/2000, S. 4463-4468.

¹¹⁵³ Vgl. tiefgehend und mit einer Fülle weiterer Nachweise Argyris/Faust/Haase, *Die Erforschung des Chaos*, Braunschweig, Wiesbaden 1994, S. 22f, 53ff.

¹¹⁵⁴ Vgl. die Diskussion der Ansätze bei Wheeler/et al., *The View From Elsewhere: Perspectives on ALife Modeling 2002*; in: *Artificial Life*, 8/2002, S. 87-100, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁵⁵ Vgl. Wolfram, *Software für Mathematik und Naturwissenschaften*; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Chaos und Fraktale*, Heidelberg 1989, S. 186-197, S. 194f.

¹¹⁵⁶ Vgl. Kappelhoff, *Adaptive Rationalität*; in: Diekmann/Voss (Hrsg.), *Rational Choice Theorie in den Sozialwissenschaften*, München 2004, S. 79-96, S. 79ff; ders., *Handlungssysteme als komplexe adaptive Systeme*, in: Bauer/Hamberger (Hrsg.), *Gesellschaft denken*, Wien 2002, S. 125-152, S. 125ff;

Aufgrund der selektiven Wahrnehmung des Menschen kann ein Algorithmus auch nur diese wahrgenommenen Regeln und Muster repräsentieren. Autopoietische Systeme hingegen sind unter Berücksichtigung ihres vergangenen Zustands sowie gegenwärtiger Wechselwirkungen grundsätzlich frei. Einerseits können Ansätze evolutiver Algorithmen dieses Paradigma der selektiven Wahrnehmung bei der Konstruktion nicht umgehen¹¹⁵⁸. Andererseits könnte das Paradigma gebrochen werden, sobald es gelänge einen autopoietischen Prozess zu initiieren, so dass er sich selbst in Gang setzt¹¹⁵⁹.

1.1 Die Turing Maschine

Eines der wichtigsten Ausgangsbeispiele dieser logarithmischen Rechnerprozesse im Bereich der Modellierung komplexer adaptiver Systeme bildet, neben den Arbeiten von John von Neumann und Konrad Zuse, die Turing Maschine¹¹⁶⁰. Turing Maschinen haben die Eigenschaft, dass an einem Rechenschritt nur der Informationsgehalt, also der Speicherinhalt der aktuellen Zelle (das „Gedächtnis“), die Leseposition und die betrachtete Speicherzelle selbst beteiligt sind¹¹⁶¹. Im Anschluss daran kann nur eine benachbarte Speicherzelle aufgesucht werden. Diese „Kurzsichtigkeit“ und „Bewegungseinschränkung“ ist als Rechner von gravierendem Nachteil, für die Analyse der Auswirkungen eines Rechenschrittes hingegen von enormem Vorteil. Jeder Rechenschritt bildet schließlich ein Entscheidungsproblem. Die Wahl des nächsten Feldes hängt ausschließlich von der gespeicherten Information der Ausgangszelle und der in der benachbarten Speicherzelle vorhanden

ders., Komplexitätstheorie und Steuerung von Netzwerken; in: Sydow/Windeler (Hrsg.), Steuerung von Netzwerken, Opladen 2000, S. 347-389, S. 347ff; Nanculef/et al., Moderated Innovations in Self-poised Ensemble Learning; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Berlin, Heidelberg 2005, S. 49-56, S. 50f.

¹¹⁵⁷ Ein Algorithmus ist ein konstruiertes System von Symbolen, das verschiedene Regeln miteinander verknüpft und zu einer operativen Gesamtheit zusammenfügt. Das Wort Algorithmus ist vom Namen des arabischen Mathematikers Al Khowarizmi (in älterer Schreibweise auch Al Chorezmi) abgeleitet, vgl. Zemanek, Das geistige Umfeld der Informationstechnik, Berlin, Heidelberg, New York 1992, S. 51ff; von Bertalanffy, Die biologische Sonderstellung des Menschen; in: Das Heidelberger Studio (Hrsg.), Freiheit der Persönlichkeit, Stuttgart 1958, S. 7-22, S. 16.

¹¹⁵⁸ Vgl. zum Problem die Diskussion bei Wheeler/et al., The View From Elsewhere: Perspectives on ALife Modeling 2002; in: Artificial Life, 8/2002, S. 87-100, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁵⁹ Vgl. Eigen/Winkler, Das Spiel, 5. Auflage, München 1983, S. 21ff, 338f. Sipper/Reggia, Roboter, die sich selbst vermehren; in: Spektrum der Wissenschaft, 4/2002, S. 26-33, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁶⁰ Der Name stammt von ihrem Erfinder Alan Turing. Er leitete im zweiten Weltkrieg die Gruppe, welche die Geheimcodes der „Enigma“ entschlüsselte und legte mit seinen Arbeiten, neben John von Neumann und Konrad Zuse, die methodisch-technische Basis für den Bau heutiger Rechner. Vgl. Turing, Computing Machinery and Intelligence; in: Mind, 59/1950, S. 433-460; von Neumann/Burks, Theory of self-reproducing automata, Urbana, 1966; ders., The Computer and the Brain, New Haven 1958; Zuse, Der Computer – Mein Lebenswerk, 2. Auflage, Berlin 1986, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁶¹ Vgl. Wegener, Komplexitätstheorie, Berlin 2003, S. 24f; Dennett, Darwins gefährliches Erbe, Hamburg 1997, S. 224ff, mit ausführlicher Darstellung der entscheidungserheblichen Implikationen im Rahmen von Modellbildungen in der Biologie.

Information ab. Die Turing Maschine funktioniert vergleichbar den Zugbewegungen eines Bauern auf einem Schachbrett, immer nur innerhalb des nächsten benachbarten Feldes. Im Unterschied zum Spieler kann sie jedoch nur die eigene sowie die Information des unmittelbar benachbarten Feldes einsehen. Diese Grundfunktion der Turing Maschine bildet die Basis verschiedenster darauf aufbauender Modellierungskonzepte, unter anderem auch als eines der ersten das von „Conway’s Life“¹¹⁶².

In diesem Modellierungsansatz lebender Systeme sind die Elemente eines Zellularautomaten über eine zweidimensionale Ebene mit aneinander angrenzenden rechteckigen Feldern verteilt¹¹⁶³. Ein Feld kann nur zwei Zustände annehmen, die durch 0 oder 1, „lebendig“ oder „tot“ beschrieben sind. Befinden sich drei Zellen mit dem Wert 1 in unmittelbarer Angrenzung an eine vierte Zelle, so erhält sie ebenfalls eine 1 als Wert. Sie erwacht zum Leben und wird in eine zweidimensionale Welt hineingeboren. Je nach Bevölkerungsdichte in ihrer Umgebung wird sie geboren oder stirbt aus. Streiten sich mehr als drei lebende Zellen in ihrer Nachbarschaft um lokalen Lebensraum, stirbt die Zelle. Ebenso stirbt sie, wenn sie nicht mindestens zwei lebende Zellen als Nachbarn findet. Das Spiel des Lebens wird mit einer zufälligen Anordnung gestartet. Dabei ist nicht vorhersagbar, wie sich das künstliche System entwickelt und welche Muster es hervorruft. Es sind sowohl einmalige, als auch wiederkehrende Muster beobachtbar¹¹⁶⁴. Jede Formation kann aussterben oder über die Iterationen hinweg stabil bleiben. Das auf diese Weise dargestellte Prinzip lokaler Wechselwirkung eröffnet auf simple Weise, wie komplexe Muster entstehen können. Der Selektionsprozess wird durch die Bevölkerungsdichte gebildet. Darauf aufbauende Modellierungen wurden mit weiteren Selektionsfaktoren verknüpft, wie etwa bestimmten individuellen Eigenschaften der zellulären Automaten, die Einfluss auf ihre Überlebensfähigkeit haben¹¹⁶⁵. Selbst erweiterte zelluläre Automaten ähneln in ihrer jeweiligen Ausprägung, die unter anderem über Wettbewerbs- und Konkurrenzverhalten, Mutationsmechanismen etc. verfügen und untaugliche Automaten ausselektieren, nur entfernt natürlichen Organismen. Sie ahmen wahrgenommene natürliche Muster nach, um mittels simulierter Evolutionsprozesse Lösungsmuster, also Strategien für Optimierungsprobleme zu

¹¹⁶² Vgl. Gardner, *Mathematical Games*; in *Scientific American*, 223/1970, S. 120-123, mit weiteren Nachweisen; Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 214ff; Sigmund, *Spielpläne*, Hamburg 1995, S. 20ff.

¹¹⁶³ Vgl. Waldrop, *Inseln im Chaos*, Reinbek 1993, S. 276ff.

¹¹⁶⁴ Vgl. Borchard-Tuch, *Computersysteme - Ebenbilder der Natur?*, Braunschweig, Wiesbaden 1997, S. 36f, 118ff.

¹¹⁶⁵ Vgl. mit weiteren Beispielen und Nachweisen Bossel, *Systeme, Dynamik, Simulation*, Norderstedt 2004, S. 356ff.

erhalten¹¹⁶⁶. Die binäre Ketteninformation von Einsen und Nullen ähnelt zwar einem Chromosom, sie kann aber nicht im Ansatz die komplexe chemo-physikalische Speicherkapazität einer kompletten DNS und entsprechender Ablesevorgänge, Proteinsynthesen mit ihren Rückkopplungen auf die DNS wiedergeben¹¹⁶⁷. Die Abfolgen von Nullen und Einsen bilden informatorisch und von den Rechenanforderungen stark reduzierte Modelle gegenüber natürlichen Organismen¹¹⁶⁸. Die „Rechenleistung“ eines natürlichen Organismus besteht schließlich nicht nur in der neuronalen Tätigkeit des zentralen Nervensystems und des Gehirns, sondern der Bewertungsmaßstab muss auf die Reproduktionsleistung des gesamten Organismus angelegt werden. Das Zusammenführen und Vergleichen unterschiedlicher biologischer Modelle hat dabei Einsichten eröffnet, die eine isolierte Betrachtung nicht ermöglichen kann. Die Zusammenführung von Modellen der Genregulation, der Expression und der Wirkung dieser Phänotypen im selektiven Wettbewerb einer simulierten Umwelt hat aufgezeigt, dass jedes dieser Submodelle über die mögliche phänotypische Fitness bestimmt¹¹⁶⁹. Ein natürliches Lebewesen verfügt demnach nicht nur mit jeder seiner Zellen über einen separaten Informationsträger und bildet seine eigene Reproduktionsbasis, sondern jeder einzelne Bestandteil dieser Zellen hat Auswirkungen auf Selektion und Umwelteingepasstheit¹¹⁷⁰. Es verfügt dadurch, was die „Rechenrate“ und Speicherleistung des Gesamtorganismus betrifft, über eine nicht vergleichbar höhere Kapazität und Regularität gegenüber herkömmlichen Rechnern. Jeder Umweltzustand einer natürlichen Zelle wird chemo-physikalisch durch die Zelle innerlich repräsentiert. Sie reagiert aus ihrer inneren Struktur heraus pfadbedingt. Die Zustände und Faltungen der in ihr vorhandenen Makromoleküle bilden in ihrer Gesamtheit das chemo-physikalische Gedächtnis einer Zelle. Die vollständige Erinnerung eines Organismus betrifft ihn als Ganzes und nur bedingt einzelne spezielle Organe (wie etwa das Gehirn, Knochenmark, Leber, etc). Die Vernetzung und Stoffwechselprozesse bilden eine Wechselwirkungsdichte, die selbst ein

¹¹⁶⁶ Vgl. Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 222. Interessant in diesem Zusammenhang sind die Versuche der Modellierung künstlicher Immunsysteme, vgl. Stepney/et. al., *Artificial Immune Systems and the Grand Challenge for Non-classical Computation*; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), *Artificial Immune Systems*, Berlin, Heidelberg 2003, S. 204-216, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁶⁷ Es werden jedoch zumindest die Prinzipien übertragen, vgl. beispielsweise Shahrul/et al., *Comparison between Genetic Algorithm and Genetic Programming Performance for Photomosaic Generation*; in: Li/et al. (Hrsg.), *Simulated Evolution and Learning*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 259-268, S. 259ff, mit weiteren Nachweisen und Beispielen im Band.

¹¹⁶⁸ Vgl. Rähä/Koskimies/Mäkinen, *Genetic Synthesis of Software Architecture*; in: Li/et al. (Hrsg.), *Simulated Evolution and Learning*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 565-574, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁶⁹ Vgl. Watson/Hanan/Wiles, *Modeling the fitness of plant morphologies across three levels of complexity*; in: *Biosystems*, 94/2008, S. 182-190, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁷⁰ Vgl. Wilke/et al., *Evolution of digital organisms at high mutation rates leads to survival of the flattest*; in: *Nature*, 412/2001, S. 331-333, S. 331ff.

Quantencomputer vom Vernetzungsgrad seiner Speichermedien her nur schwer erreichen können wird¹¹⁷¹. Vielmehr überspringen Kommunikationen weite räumliche Distanzen, sie setzen sich über weite Strecken fort und bilden darüber einheitliche Muster¹¹⁷².

1.2 Spieltheoretische Modelle

Der Phantasie sind bei der Kreation von Spielen und Rahmenbedingungen keine Grenzen gesetzt. Im Unterschied zur Realität von Konflikten in sozialen Systemen setzen spieltheoretische Modelle jedoch sehr präzise Situationsbeschreibungen voraus und setzen infolgedessen sehr starre Grenzen¹¹⁷³. Um konkrete Aussagen machen zu können, müssen zudem alle relevanten Parameter im Modell erfasst und diese exakt messbar sein. Die mathematisch-technische Verfeinerung leistet hierzu einen wesentlichen Beitrag, jedoch müssen diese Modelle stetig durch Empirie ergänzt werden. Abweichungen sind nicht möglich. Die Teilnehmer agieren und reagieren unter vollständig gesetzten Rahmenbedingungen, Alternativen und Verhalten sind rational¹¹⁷⁴. Im Zusammenhang mit der Erklärungskraft von formalen Modellen herrschen daher zahlreiche Übertreibungen und Irrtümer bezüglich der Aussagekraft der Spieltheorie vor¹¹⁷⁵. In Modellen und Simulationen werden häufig nicht nur die Wirkmechanismen und Wechselbeziehungen stark vereinfacht und entstört dargestellt, sondern überdies auch soziale Systeme, wie etwa Gruppen, Institutionen, etc. als Akteure zur Vereinfachung zusammengefasst¹¹⁷⁶. Dies basiert auf der irrigen Annahme, dass alle Spielsituationen, die mehr als zwei Spieler haben, auch als Zwei-

¹¹⁷¹ Seine funktionale Ausrichtung ist bereits konzeptionell eine andere. Die DNS programmiert nicht, sondern schlägt, wie bereits erörtert wurde, innerhalb einer gewissen Bandbreite Struktur und Prozesse vor. Sie entlässt ihre Produkte und überlässt die Prüfung und exakte Ausrichtung nachfolgenden Strukturen und der weiteren Umwelt, die über Rückkopplungsprozesse wiederum Einfluss auf die Expression ihres Codes, als auch den Code selbst nimmt.

¹¹⁷² Wird die Raumbindung des Turing-Konzepts und die Lebens- und Sterbemöglichkeit der Zellen nach Selektionsfaktoren ausgeblendet, ähneln Konzepte der ausschließlichen und stabilen Orientierung an Nachbarzellen in ihrer Ausprägung dem Muster eines Schwarms. Fließende Übergänge zur Sozialität und das Überspringen von Informationsgrenzen durch Zellen können diese Modelle bisher jedoch nur schwer erfassen.

¹¹⁷³ Vgl. Williams, *The Compleat Strategyst*, New York 1954, S. 24f.

¹¹⁷⁴ Würde sich ein Spiel irrational gestalten lassen, könnten schließlich keine oder kaum nachvollziehbare Ergebnisse erzielt werden. Unregelmässiges oder gar chaotisches Verhalten wird also nur innerhalb von gesetzten Grenzen, einer bestimmten Ergebnisvarianz zugelassen. Andernfalls könnte man das Spiel sonst lassen. Gespielt wird schließlich, um unter möglichst realen Bedingungen Kommunikationsmuster und Verhaltensabläufe zu erfahren. In sozialen Systemen ist das Spiel kein Zeitvertreib, sondern ein Muster sozialer Kontrolle und des Lernens sozialer Regeln und Verhaltensweisen, auch bei Kindern.

¹¹⁷⁵ Vgl. zum Begriff und Bedeutung des Spiels, Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 17ff, 21ff; Mehlmann, *Strategische Spiele für Einsteiger*, Wiesbaden 2007, S. 1ff, 35ff, 47; Rapoport, *Kämpfe, Spiele und Debatten*, Darmstadt 1976, S. 245ff.

¹¹⁷⁶ Vgl. Münch, *Rational Choice - Grenzen der Erklärungskraft*; in: Müller/Schmid (Hrsg.), *Norm, Herrschaft und Vertrauen*, Opladen, Wiesbaden 1998, S. 79-91.

Personen Spiele charakterisierbar sind, da die jeweiligen Interessen in eigene sowie alle anderen fremden einteilbar seien¹¹⁷⁷. Dieser Irrtum ist vergleichbar mit der Diskussion um den Objektivitäts- und Subjektivitätsbegriff. Die Objektivität ist ebenfalls zusammengesetzt. Schließlich kann jeder einzelne Spieler selbst bei Vorliegen eines einenden gemeinsamen Oberziels, andere Unterziele haben, beziehungsweise können diese entstehen oder aktiviert werden, wenn das Oberziel im Spielverlauf wegfällt. Also nur im Fall des Alle-für-Einen-Fokus ist die Zielrichtung grundsätzlich damit vergleichbar¹¹⁷⁸. Sie ist hingegen in Staaten sozialer Insekten (Ameisen, Termiten, Bienen, etc.) zwar stärker, jedoch auch nicht vollständig gegeben, also überall dort, wo die innere Ausrichtung der Individuen sehr stark an die Gemeinschaft gekoppelt ist¹¹⁷⁹. In diesen Systemen besteht dies durch das genetische Band, denn schließlich sind die Nestinsassen Brüder und Schwestern. Entsprechende Muster in Form von absoluten Kulminationspunkten können deshalb häufiger und stärker hervortreten.

In der Realität hingegen kommt dies nur in Grenzfällen, insbesondere in kriegerischen Konflikten menschlicher Systeme, kaum vor. Gewisse feste Muster sind dort zwar durch Raum und Zeit (Geographie, Wetterbedingungen, etc. zu einem bestimmten Zeitpunkt) und technische, logistische Gegebenheiten derterminiert, jedoch bilden vor allem der Mensch und wechselnde Formen und Intensitäten von Waffeneinsatz wesentliche kontingente Faktoren¹¹⁸⁰. Also nur je fester die Rahmenbedingungen gefügt sind, desto eher können spieltheoretische Ansätze strategische Erkenntnisse liefern¹¹⁸¹. Das wäre unter sehr starken Einschränkungen zum Beispiel in Fällen nuklearer Auseinandersetzung der Fall oder noch in der Zeit der Kabinettskriege des 17. bis 19. Jahrhunderts¹¹⁸². Je mehr Möglichkeiten und Bedingungen sich hingegen selbst setzen, umso schwerer ist die Berechnung von Sattel oder Kulminationspunkten¹¹⁸³. Die reale Welt ist aufgrund der Vielfalt an Wirkungsparametern

¹¹⁷⁷ Vgl. Williams, *The Compleat Strategyst*, New York 1954, S. 13f.

¹¹⁷⁸ Dieser Umstand der vollständigen Gleichsetzung und Ausrichtung erklärt auch das System der Konskription in Streitkräften, die neben Uniform, gleicher Unterkunft, Essen, etc. bis zur gezielten Erzeugung gemeinsamer Erfahrungen dieses Prinzip der Ausrichtung und Gleichrichtung verfolgt.

¹¹⁷⁹ Vgl. Knaden/Wehner, Nest Defense and Conspecific Enemy Recognition in the Desert Ant *Cataglyphis fortis*; in: *Journal of Insect Behaviour*, 16/2003, S. 717-730, S. 717ff.

¹¹⁸⁰ Vgl. für den Einfluss des Wetters in der Militärgeschichte Durschmied, *Als die Römer im Regen standen*, 5. Auflage, Bergisch Gladbach 2002, mit weiteren Nachweisen und Beispielen.

¹¹⁸¹ Vgl. Mehlmann, *Strategische Spiele für Einsteiger*, Wiesbaden 2007, S. 61f.

¹¹⁸² Vgl. Williams, *The Compleat Strategyst*, New York 1954, S. 27f; Brams/Kilgour, *Game Theory and National Security*, New York 1988, S. 6ff. Zur Begründung starker Einschränkungen, vgl. Kissinger, *Begrenzter Krieg*; in: Brennan (Hrsg.), *Strategie der Abrüstung*, Gütersloh 1962, S. 156-172, S. 165ff.

¹¹⁸³ Vgl. die Modellbildungen bei Nash, *Non-Cooperative Games*, Princeton 1950; ders., *The Bargaining Problem*; in: *Econometrica*, 18/1950, S. 155-162; ders., *The two-person cooperative games*; in: *Econometrica*, 21/1953, S. 128-140; Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 58ff, 222.

und Variablen wesentlich komplexer. Die Synthesewirkung von Modell und Wirklichkeit ist also ähnlich der Analogie begrenzt. Jedoch besteht im Setzen von Bedingungen eine große und häufig vollkommen unterschätzte Möglichkeit das Verhalten des Gegners in eine Rolle zu drängen, ihm ein Muster zu entlocken oder auch abzapfen.

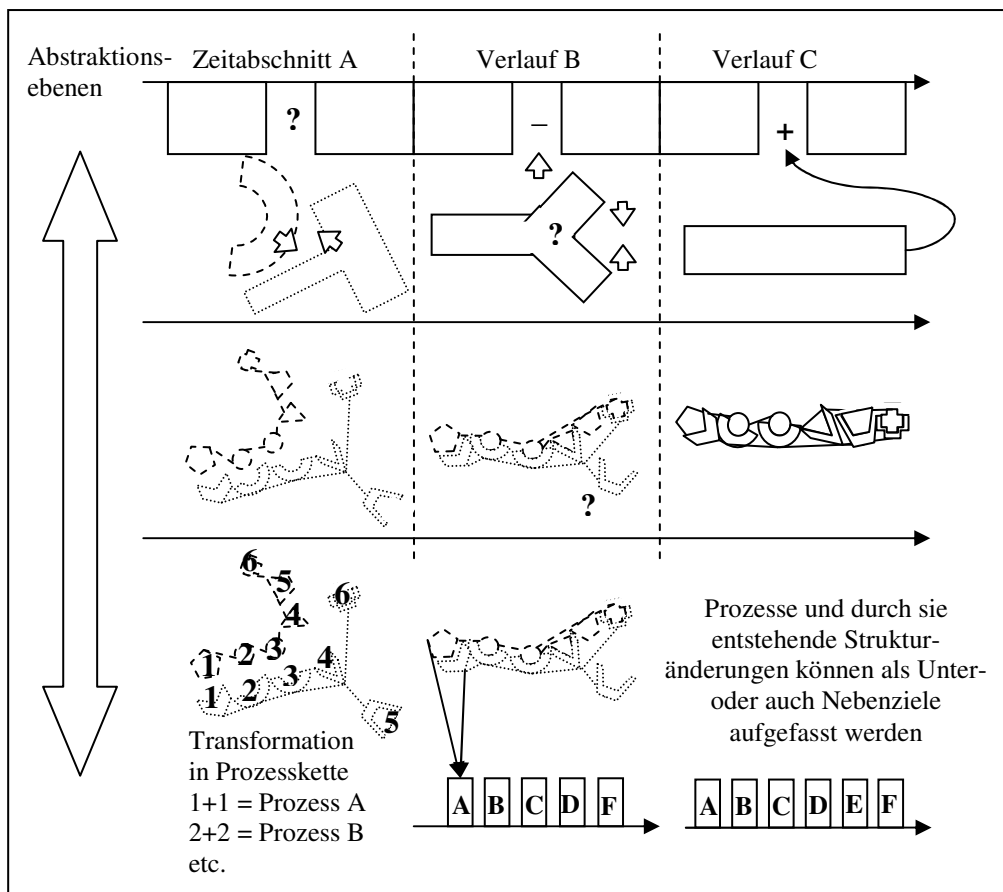


Abbildung 31: Anpassung und Transformation von Strategie¹¹⁸⁴.

Gemäß der obigen Abbildung ist ersichtlich, dass im Rahmen einer Konstruktion, und darunter fällt jede Strategie, Formen wiederum andere Formen bedingen, die gegen sie wirksam werden können. Ihr Vorliegen und ihre spezifische Anwendung auf andere Systeme ermöglichen wiederum weitere Strukturen und Prozessfolgen¹¹⁸⁵. Diese Abfolge ist in ihren Wirkungen beliebig als Modell erweiterbar und in entsprechende Prozess- und Wirkungsketten transformierbar. Jede Strategie bildet ihren spezifischen Code, der mehr oder weniger eingepasst in der jeweiligen Umweltsituation wirken kann. Dieses Grundprinzip gilt im Übrigen für jedes System also sowohl für Gedankenkonstruktionen, wie Strategien, Pläne etc, als auch für physische Komponenten, also auch Waffen. Jede Waffe muss in der Umwelt

¹¹⁸⁴ Eigene Darstellung

¹¹⁸⁵ Vgl. Deutsch/Singer, Multipolar Power Systems and international Stability; in: World Politics, 16/1964, S. 390-406, S. 394f.

ihr Gegenprinzip besitzen, anders wäre die Waffe funktionslos¹¹⁸⁶. Eine Waffe kann als Allokation einer Ansammlung von Informationen in einem Raum aufgefasst werden. Das bedeutet, dass nicht nur die Waffe, sondern auch ihre Lage im Raum zur Entfaltung ihrer selektiven Wirkung entscheidend ist. Eine wirksame Strategie setzt sich damit nicht aus dem Zusammenhang von Ziel, Mittel und Zweck zusammen, sondern aus der Wahrnehmung und dem selektiven Effekt¹¹⁸⁷. Dies sind wesentliche Vorbedingungen.

Im Ergebnis bestimmen die Lage und der Wechsel von Information in einem Raum über künftige Möglichkeiten der Entwicklung. In festgefügt Modellen ist dann eine Vorausberechnung möglich (Beispiele dafür sind jede Form von Spielen mit bestimmten Lösungskorridoren, wie etwa Schach, Poker, etc.)¹¹⁸⁸. Das erklärt auch, warum insbesondere in der Spieltheorie, als kontrollierbarem System absichtlicher Begrenzung, eindeutig erzielbare Ergebnisse und „strong solutions“, Sattelpunkte, Referenzpunkte oder Kulminationspunkte möglich sind und häufig sogar bestimmte wiederkehrende Muster auftauchen. Hinsichtlich der Rolle optimierenden Verhaltens in Entscheidungsprozessen stellt die Spieltheorie dabei jedoch weniger die Frage, wie sich reale Individuen tatsächlich verhalten, sondern vielmehr, wie sich diese verhalten sollten¹¹⁸⁹. Forscher, die Erkenntnisse aus der Kognitionspsychologie in der agentenbasierten Forschung einsetzen, argumentieren in diesem Zusammenhang, dass optimierendes Verhalten in Form einer ökonomischen Rationalität lediglich eine Teilmenge der in der Realität vorhandenen Entscheidungsregeln darstellt¹¹⁹⁰. Zudem erfordert der physische Ablauf von Entscheidungsprozessen Zeit. Ein

¹¹⁸⁶ Vgl. dazu das strategische Beispiel der Entwicklung der Dicke und des Materialwandels der Krupp'schen Panzerplatte in Wechselwirkung der Projektilentwicklung bei Boob-Bavnbeck, *Mathematik und Krieg*; in: *Blätter für deutsche und internationale Politik*, 11/2004, S. 1382-1391, S. 1389. Auf Terroristen bezogen, vgl. Faria, *Terrorist Innovations and Anti-Terrorist Policies*; in: *Terrorism and Political Violence*, 18/2006, S. 47-56, S. 49ff.

¹¹⁸⁷ Waffen werden in ihrer Konstruktion stets ausgerichtet auf ihre Umwelt. Sie werden zunehmend präziser, kleiner, leichter und einfacher und intuitiver bedienbar, das gilt für Handfeuerwaffen gleichermaßen wie für komplexere Waffensysteme im Rahmen der Bedienbarkeit, beispielsweise durch Software, etc. Die Anfangskomplexität der Bedienung eines neuen Waffensystems wird im Lauf seines Lebenszyklus stets wieder reduziert. Dieser Umstand prägt wiederum das Kriegsbild, denn er bietet durch Proliferation langlebiger Waffensysteme (z.B. Kleinwaffen) Anschlussstellen der Entstehung ungelernter unspezialisierter Kräfte. Ein extremes Beispiel bilden Kindersoldaten. Ihre unvollständige Physis kann durch einfache leichte Waffen ausgeglichen werden und eröffnet Vorteile im Rahmen des Überraschungseffekts, der möglichen Tötungshemmung von Erwachsenen an Kindern sowie in der leichteren psychisch-doktrinären Beeinflussbarkeit und ihrem weniger ausgeprägten Risikobewusstsein. Sie bilden eine traurige und verdammenswerte Art vergleichsweise kosteneffizienter Kriegführung.

¹¹⁸⁸ Innerhalb einer definierten Variationsbreite werden Kommunikations- und Handlungsabschnitte kombiniert und analysiert. Vgl. Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 58ff, 222.

¹¹⁸⁹ Vgl. Nash, *The two-person cooperative games*; in: *Econometrica*, 21/1953, S. 128-140; ders., *The Bargaining Problem*; in: *Econometrica*, 18/1950, S. 155-162; ders., *Non-Cooperative Games*, Princeton 1950; Eigen/Winkler, *Das Spiel*, 5. Auflage, München 1983, S. 58ff, 222, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁹⁰ Vgl. Simon, *Die Wissenschaften vom Künstlichen*, 2. Auflage, Wien, New York 1994, S. 25; ders., *Models of bounded Rationality*, Cambridge 1982, mit weiteren Nachweisen.

komplexes adaptives System ist nicht in der Lage jede Veränderung der Umwelt unmittelbar in Entscheidungsprozesse umzusetzen, was infolge der Überlagerung von Umwelteinwirkungen nie zu einem Optimum führt, wie es in den Modellen erreichbar ist¹¹⁹¹.

Nicht nur die Merkmale zwischen den Beziehungen der Akteure sind ein Charakteristikum, sondern auch die Verteilung der Merkmale bei den Individuen. Je nach Gewichtung und Ausprägung bestimmter Merkmale bei einem Individuum kann mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit eine bestimmte Rolle angenommen werden, die dieses Individuum entweder bereits angenommen hat oder irgendwann annehmen wird. Maßgeblich ist dabei die innere Topologie. Zusätzlich lässt sich mit gewisser Wahrscheinlichkeit sagen, dass bestimmte Umweltfaktoren, also entweder Beziehungen zu anderen Akteuren oder andere Umweltbedingungen ein bestimmtes angelegtes Verhaltensmuster aktivieren können, was jedoch noch lange nicht bedeutet, dass es sich äußerlich expressiert¹¹⁹². Komplexe Systeme sind lediglich grundsätzlich in ihrem Verhalten auf ihre Bestandteile und die sie umgebende Struktur reduzierbar. Maßgeblich im Rahmen einer SNA ist die innere und äußere Typologie eines Netzwerks. Topologien liefern bei entsprechender Datendichte zumindest Indizien für ein Verhalten, mag dies auch im Rahmen von Simulationen nur Modellcharakter haben. Ermittlungsbehörden nutzen die Netzwerktheorie und arbeiten mit entsprechenden Modellen¹¹⁹³. Bei der Auswertung entsprechender Daten, die zu Mengen und Netzwerken von Merkmalen und Verbindungen zusammengefügt worden sind, ist vor dem Hintergrund des Modellcharakters folglich äußerste Vorsicht angebracht¹¹⁹⁴. Angenommen eine Person ist ihren Merkmalen nach als Risikoperson eingestuft und es haben entsprechende Beobachtungen über Telefonüberwachung und Abgleich der Daten in einem egozentrierten Netzwerk diesen Verdacht erhärtet, dann sind auch bei der Auswertung und Analyse von Verhaltenssimulationen rechtsstaatliche Gebote einzuhalten¹¹⁹⁵. Dies bedeutet auch für die

¹¹⁹¹ Vgl. Simon, Die Wissenschaften vom Künstlichen, 2. Auflage, Wien, New York 1994, S. 53ff.

¹¹⁹² Vgl. Davies, Prinzip Chaos, München 1988, S. 39.

¹¹⁹³ Es geht bei den Ermittlungen ja schließlich stets um das Aufdecken von Kommunikations- und Handlungsmustern, vgl. am Beispiel organisierter Kriminalität von Lampe, Organisierte Kriminalität unter der Lupe; in: Kriminalistik, 7/2001, S. 465-471, S. 466f.

¹¹⁹⁴ Vgl. aus rechtsstaatlicher Sicht, Walter, Alles Leben ist Problemlösen; in: Die Polizei, 2/2004, S. 29-36, S. 29ff; zu den Schwierigkeiten aus netzwerkanalytischer Sicht Strogatz, Exploring complex networks; in: Nature 410/2001, S. 268-276; Albert/Barabasi, Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, 74/2002, S. 47-97, S. 49ff; Newman, Fast algorithm for detecting community structure in networks, Ann Arbor 2003, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁹⁵ Vgl. Müller-Franken, Der Staat als Garant von Freiheit und Sicherheit; in: Die Polizei, 12/2004, S. 345-349, S. 346. An dieser Stelle befindet sich im Vergleich zur Verfolgung im Inland ein häufiger Bruch zur exterritorialen Militärstrategie. Die rechtsstaatlichen Prinzipien im Einsatzgebiet sind regelmäßig infolge des Kriegszustands relativiert oder brauchen nicht beachtet werden. Streitkräfte sind zwar regelmäßig an die Rules of Engagement des jeweiligen Einsatzes und an internationales Kriegsrecht

Modellierung von sozialen Systemen mittels erweiterter Methoden der SNA eine Unterwerfung unter das Rechtsstaatsgebot, um der Gefahr der Präjudizierung, und vor dem Hintergrund der informatorischen Vernetzung von Ermittlungsbehörden, der Bildung rechtsfreier Räume vorzubeugen. Im Folgenden sollen Möglichkeiten aber auch Grenzen solcher Methoden vor Augen geführt werden.

gebunden. Der kaum definierbare Kombattantenstatus irregulärer Kräfte, insbesondere von Terroristen torpediert allerdings jede rechtsstaatliche Behandlung durch die Soldaten von selbst.

2 Die Zukunft der Sicherheit

„Ich bin der Geist, der stets verneint!
Und das mit Recht; denn alles, was
entsteht, ist wert, dass es zugrunde
geht;“

Johann Wolfgang von Goethe¹¹⁹⁶

Es ist deutlich geworden, dass die Allgemeine Systemtheorie und Netzwerktheorie theoretische Modelle repräsentieren mit denen gemeinsame Muster in unterschiedlichen Systemen untersucht werden können. Darüber hinaus hat der Vergleich von biologischen und militärischen Strategien aufgezeigt, dass im NCW-Konzept bisher erweiterte sozialwissenschaftliche Methoden fehlen um Strategien und Muster sowohl der Erzeugung von Unsicherheit (wie etwa soziale Mimikry), als auch ihrer Unsicherheitsabsorption näher zu untersuchen und entdecken zu können. Dies gilt sowohl für Organisationen, als auch ihre Umwelten, also sowohl interne als auch externe Netzwerke. Im Folgenden sollen einige aus dem Vergleich und den Analogien gezogene Ideen und methodische Ansätze exemplarisch vorgestellt werden. Dies umfasst die Erweiterung der Methoden der SNA, das Modell des Kontextwechsels und das Modell der absoluten Organisation.

Das Kernproblem der Terrorismusbekämpfung besteht in der Forderung von Gesellschaft und Politik nach seiner Verhinderung und präventiven Bekämpfung. Dies stellt die mit dieser Aufgabe betrauten Behörden sowohl aus rechtsstaatlicher als auch sensorischer Sicht vor erhebliche Probleme. Es liegt auf der Hand, dass jede Präventivmaßnahme nur dann rechtlich zulässig und rechtmäßig ist, wenn sie durch hinreichenden Tatverdacht begründet in die Rechte des Verdächtigen eingreift¹¹⁹⁷. Die Entstehung des Tatverdachts ist jedoch ein zusammengesetzter dynamischer Prozess aus sensorischer Erfassung und Verarbeitung der erfassten Informationen¹¹⁹⁸. Es gilt darüber hinaus, dass je präventiver die Maßnahme ist, die Handlung desto rechtsstaatlicher und überprüfbarer sein muss¹¹⁹⁹. Dies gilt ebenfalls für Abhör- oder Datenanalyseverfahren der IKT.

¹¹⁹⁶ von Goethe, Faust I, Stuttgart 1986, S. 13.

¹¹⁹⁷ Vgl. Müller-Franken, Der Staat als Garant von Freiheit und Sicherheit; in: Die Polizei, 12/2004, S. 345-349, S. 347; zur einsatz- und entscheidungsbezogenen psychologischen Komponente, vgl. Walter, Alles Leben ist Problemlösen; in: Die Polizei, 2/2004, S. 29-36, S. 28, 31f.

¹¹⁹⁸ Vgl. den Augenzeugenbericht der verdeckten Ermittlungen bei Sifaoui, Brüder des Terrors, Berlin 2003, S. 7ff, 19ff, mit weiteren Nachweisen.

¹¹⁹⁹ Vgl. zum Problem, Tuschl, Der Informationskrieg der Nachmoderne, Münster 2004, S. 115ff, 119ff. Die Erörterung der Rechtmäßigkeit und rechtsstaatlichen Abgrenzung bildet ein gesondertes juristisches Problem. Die hier dargestellten Möglichkeiten der Erhebung und Analyse sollen jedoch dazu beitragen über entsprechende Eingriffe und den Umgang mit personenbezogenen Daten zu sensibilisieren und zur

Das vorhandene technische Equipment eröffnet jedoch aus sich selbst heraus noch keine effektive Untersuchungsmethode, geschweige denn ein strategisch dem Phänomen des Terrorismus angepasstes Analyseverfahren. Aufgrund welcher Kriterien oder aus welchen Handlungen und Kommunikationen heraus soll überhaupt ein Tatverdacht entstehen, wenn sich der Terrorismus nur schwer als Phänomen beschreiben lässt und er sich regelmäßig erst unmittelbar vor der Tat merkmalsmäßig expressiert? Der Begriff des Terrornetzwerks bildet in diesem Zusammenhang nur eine sinnentleerte Worthülse, da niemand exakt definieren kann, was Terror in Netzwerken ausmacht und wie er sich erkennbar herausbildet, so dass er sicher entdeckt und bekämpft werden kann. Der Netzwerkbegriff besagt in dieser Verwendung nichts weiter, als dass der Terrorist sich in einem sozialen System befindet und dort kommuniziert. Eine weitergehende Aussage zur Organisation trifft dieses Netzwerkverständnis nicht¹²⁰⁰. Darüber hinaus muss Terror nicht notwendig organisiert sein. Er ist wie der Krieg ein autopoietisches System. Diese Konzentrations-, Konstruktions- und Expressionswirkung macht ihn so gefährlich und schwer detektierbar. Er kann also in seinen ungefährlichen Teilen und Untermerkmalen organisiert sein¹²⁰¹. Diese können nach klassischen vorangegangenen Tatmerkmalen oder aber nach bekannten Subgruppenspezifikationen oder Netzwerktypologien sensorisch erfassbar werden (zum Beispiel eine Triade, bestehend aus einem Techniker, einem politischen Planer und einem Ausführenden). Insofern ist durch eine Bottom-up-Sicht nach Merkmalen, Merkmalsverteilungen und Kommunikation zwischen Individuen zu fragen und nicht fälschlicherweise nach Organisationsformen im Rahmen eines Top-Down-Ansatzes.

Prävention kann zugleich als vorgelagerte Sensorik aufgefasst und betrieben werden. Die Indikatoren werden dabei umso multipler und stärker je näher der Tatzeitpunkt rückt. Das heißt in der Vorbereitungsphase eines Anschlags sind beispielsweise noch keine Waffen oder Sprengstoff im Besitz des Täters, sondern lediglich vorbereitende Maßnahmen in Verbindung mit dem Täter sensorisch erfassbar. Das Targeting bezieht sich im Vorbereitungsstadium einer Tat also auf Merkmale, die erst zusammengesetzt ein Täterprofil ergeben. Gemeinsame stark bindende Ideologiegebäude sind in vielen Gruppierungen nicht gegeben. Die Strukturen

¹²⁰⁰ Diskussion anregen. Vgl. Heinz, Internationale Terrorismusbekämpfung und Achtung der Menschenrechte; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 3-4/2004, S. 32-40, S. 33ff.

Vgl. anders und ohne überzeugende Begründung Dinter, Netzwerke, Marburg 2001, S. 25ff. Ähnlich Schneckener, Netzwerke des Terrors, SWP-Studie, Berlin 2002, S. 14, 25; Mayntz, Hierarchie oder Netzwerk?; in: Berliner Journal für die Soziologie, 14/2004, S. 251-262, S. 254.

¹²⁰¹ Vgl. Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 238f, 241f. Die Tätigkeitsmuster von Terroristen sind durch hohe Arbeitsteiligkeit und stetige technische Entwicklungen in Planung und Ausführung ihrer Aktionen geprägt.

und Prozesse ähneln eher ideologisch heterogenen zeitlich begrenzten Systemen, die je nach politischem Umfeld koalieren oder zerfallen und ihre politische Strategie situativ anpassen¹²⁰². Interessant in diesem Zusammenhang ist die im Rahmen der Terrorbekämpfung in vielen Staaten gesetzlich eingeführte Vorratsdatenspeicherung¹²⁰³. Bei dieser werden sämtliche Telefonverbindungsdaten eines Teilnehmers für einen gewissen Zeitraum (zum Beispiel ein halbes Jahr) gespeichert¹²⁰⁴. Im Rahmen der Zusammenführungs- und Analysemöglichkeiten durch SNA ergibt sich ein breiter Analyserahmen auch für andere integrierbare Daten, wie durch die folgende Abbildung veranschaulicht werden kann.

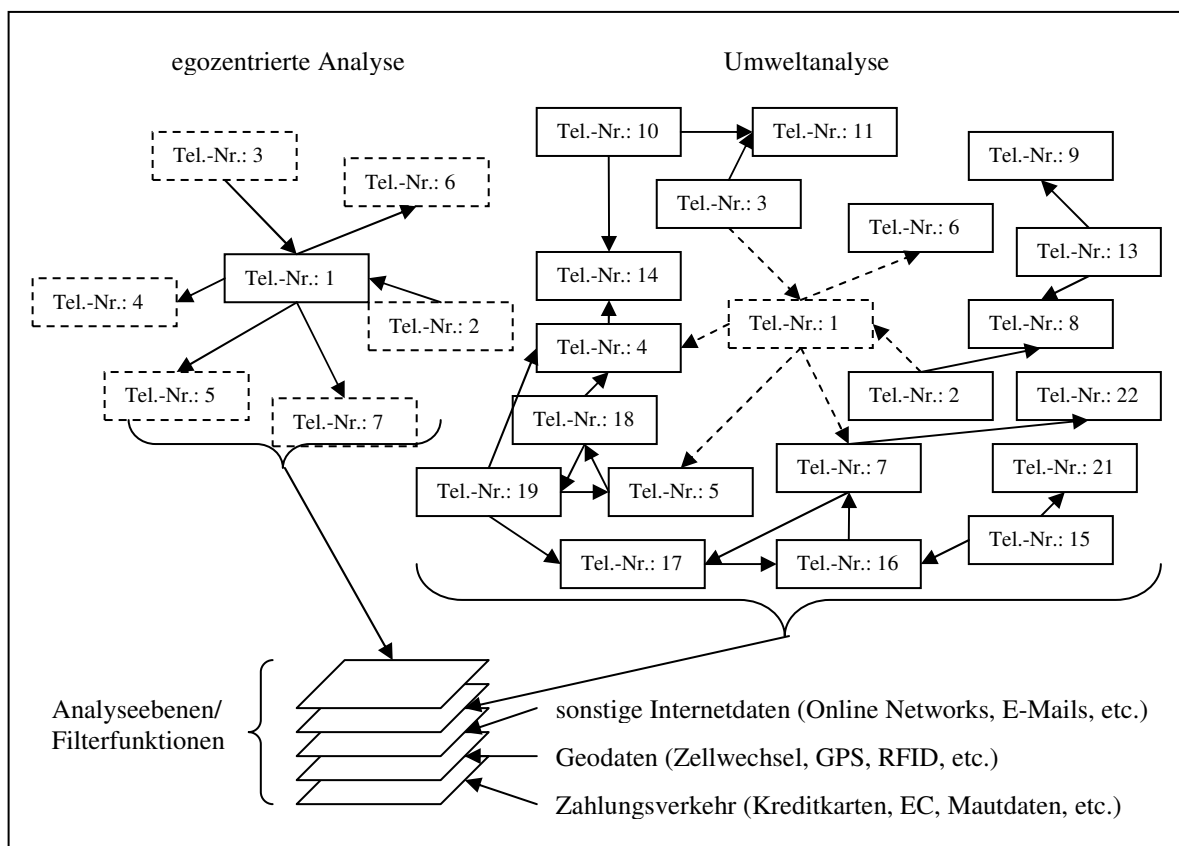


Abbildung 32: Analyserahmen von Telefonverbindungen und anderer Daten mittels SNA¹²⁰⁵.

¹²⁰² Vgl. Keller, Netzwerke „Arabischer Mujahedin“ und ihre Bezüge nach Deutschland; in: Backes/Eckhard (Hrsg.), Jahrbuch Extremismus & Demokratie, Baden-Baden 2003, S. 194-208, S. 196, 201.

¹²⁰³ Vgl. Kleszczewski, Kritik der Vorratsdatenspeicherung; in: Weßlau/Wohlens (Hrsg.), Festschrift für Gerhard Fezer, Berlin 2008, S. 19-34, S. 19, 22ff. Büllingen, Stand und Perspektiven der Vorratsdatenspeicherung im internationalen Vergleich, Bad Honnef 2004, mit weiteren Nachweisen; Bär, Handbuch zur EDV-Beweissicherung, Stuttgart, München, Hannover, u.a. 2007, S. 33f, S. 35.

¹²⁰⁴ Aber selbst, wenn diese nicht gespeichert würden, sind alle IT-Daten, also nicht nur Gespräche, Faxe und SMS, sondern auch E-Mails, allgemeines Internetverhalten, etc, bei gewissem Aufwand für Dritte transparent und erfahrbare. Vgl. Fox, Der IMSI-Catcher; in: Datenschutz und Datensicherheit, 26/2002, S. 212-215, S. 213f.

¹²⁰⁵ Eigene Darstellung.

Es reicht bereits die Analyse eines einzigen Datensatzes, um ein Schneeballsystem auszulösen. Die Analysen können dadurch einen enormen Weite- und Tiefegrad in Verbindungen und Merkmalen erreichen und Multiplexitätsgrade erreichen, die mit herkömmlichen statistischen Verfahren oder Rasterverfahren nicht ansatzweise leistbar sind. Die Stärke der SNA liegt wie bereits dargelegt wurde in der gleichzeitigen Analysemöglichkeit von Individuen in Relation zur umgebenden sozialen Struktur und umgekehrt. Die dabei erhaltenen Muster können wertvolle Indizien im Rahmen der Terrorabwehr, aber auch der Verbrechensbekämpfung allgemein leisten. Nichtsdestotrotz können diese Verfahren sehr leicht umgangen werden, indem über redundante Wege kommuniziert wird, also unter Außerachtlassung jeglicher IT oder durch soziale Mimikry oder Codes, die nur die Betroffenen verstehen, was allerdings in gehäuftem Auftreten wiederum Verdachtsmomente wecken würde.

Die biomedizinische Forschung hat in diesem Zusammenhang interessante Methoden entwickelt, um die dynamischen Vorgänge des Befalls, also des Zugangs, der Bildung und des Transports, etc. verfolgen zu können und Viren mit fluoreszierenden Farbstoffen markiert. Mit Hilfe dieser fluoreszierenden Proteine und fluoreszenzoptischer Methoden kann bei lebenden Zellen in Echtzeit verfolgt werden, wie die Viren sich aus ihren einzelnen Bestandteilen bilden und wie sie in die Zellen eindringen können. Der Phantasie bei der Markierung sind keine Grenzen gesetzt. Um soziale Mimikry aufdeckbar zu machen, können ebenfalls Marker gesetzt werden, die über Kommunikations- und Verhaltensmuster Auskunft geben¹²⁰⁶. In Analogie zum körpereigenen Immunsystem könnte man zudem ein natürliches Prinzip nutzen¹²⁰⁷. Das körpereigene Immunsystem sorgt in analogen Fällen des Vorliegens von unerkannten Pathogenen dafür, dass diese an die Zelloberfläche gebracht und expressiert werden¹²⁰⁸. Interessant ist in diesem Zusammenhang die Markierung von Verdächtigen mittels Softwareagenten, also Softwareprogrammen, die Daten sammeln, bearbeiten und an einen bestimmten Empfänger senden und weiterleiten¹²⁰⁹. Solche Softwareagenten können in

¹²⁰⁶ Das Verfahren entspricht dem der Beigabe von schwach radioaktiven und schnell zerfallenden Kontrastmitteln oder Fluoreszenzmitteln aus der Medizin, um den Stoffwechsel in Zellen, Organen und Geweben, etc. sichtbar und nachvollziehbar zu machen. Vgl. Kräusslich, HIV – Anatomie eines Massenmörders; in: Ruperto Carola, 1/2003, mit weiteren Nachweisen.

¹²⁰⁷ Vgl. dazu hochinteressant die Entwicklung von lernenden Softwareagenten im Bereich der Simulation biologischer Prozesse bei Hart/et al., A Role for Immunology in „Next Generation“ Robots; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg 2003, S. 46-56, S. 48ff.

¹²⁰⁸ Vgl. Janeway, Das molekulare Arsenal des Immunsystems; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 26-33, S. 30.

¹²⁰⁹ Vgl. zu den Fähigkeiten und Möglichkeiten von Softwareagenten, Blaha/Schartenberg, Der nächste Evolutionsschritt – eine intelligente agentenbasierte Architektur zur situationsgerechten

verschiedensten Kommunikations- und Speichermedien hinterlegt werden (zum Beispiel in Mobiltelefonen, Chip- und Speicherkarten, PDA's, LapTops, Systemsoftware in Kraftfahrzeugen, Kleidung, etc.). Zur Aufnahme dieser Agenten, beispielsweise in Handys, könnte man Standardsoftwares von Betriebssystemen verwenden, die von großen Herstellern vertrieben werden. Es kämen aber auch Homepages, die allgemeine Informationen liefern, etwa von Nachrichtensendern, Wirtschaftsdiensten, Verkehrsauskünften, etc., aber auch Online Communities, wie etwa Facebook, Xing, Twitter, etc. oder sogar Informationshilfen, wie Google, also der gesamte Informations- und Kommunikationsraum des „World-Wide-Web“ in Betracht¹²¹⁰. Der Aufruf der Homepage im Computer oder im Handy würde genügen, um ihn zu setzen. Im Endeffekt können all jene, die IT-Informationen verwalten als Verteiler von Softwareagenten dienen. Die Auffindung von Verdächtigen kann zudem über Spracherkennungssoftware erfolgen. Spezifizierte Softwareagenten können sich vollkommen unabhängig solange auf die Suche nach den Verdächtigen machen, bis sie sie über das gesprochene Wort ausfindig gemacht haben und über den Fortgang ihre jeweilige Position, etc. Nachricht geben. Dies würde solange ablaufen, bis die Softwareagenten ihren Auftrag erfüllt hätten¹²¹¹. Als autonome Systeme speisen sie ihren Energiebedarf aus dem System in dem sie sich bewegen. Das Auffinden der Verdächtigen würde über ihre eigene Kommunikation erfolgen. Softwareagenten werden dabei im Ergebnis als die zukünftigen Datenlieferanten fungieren. Ihr Einsatzspektrum im Rahmen sicherheitsspezifischer Anwendungen ist geradezu grenzenlos. Es ist zum Beispiel denkbar, sie auch im Bereich der Seuchenprävention und -bekämpfung einzusetzen. Softwareagenten könnten bei entsprechender Alarmierung an Checkin-Schaltern freiwillig auf Speichermedien von Reisegästen abgelegt werden. Die Erreichbarkeit und unter Umständen sogar spätere Aufenthaltsorte von Reisegästen könnten durch sie gesammelt und gekoppelt werden, so dass bei Verdacht von hochansteckenden Krankheiten und Pandemierisiken, diesen Ketten nachgegangen und die gefährdeten Personen im Nachhinein benachrichtigt werden können, um sich untersuchen zu lassen. Die Daten könnten von den Agenten gekoppelt an die jeweilige Inkubationsszeit der Krankheit gesammelt und vom System gespeichert und danach

Lagedarstellung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, Bad Godesberg 2005, S. 454-469, mit weiteren Nachweisen.

¹²¹⁰ Vgl. zum Technologieansatz, Zimmermann, Interoperabilität im World Wide Web – Lösungen für die Netzwerkorientierte Operationsführung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, Bad Godesberg 2005, S. 328-376, mit weiteren Nachweisen.

¹²¹¹ Vgl. Hart/et al., A Role for Immunology in „Next Generation“ Robots; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg 2003, S. 46-56, S. 48ff.

vernichtet werden. Man würde dadurch also Funktionen und Kommunikationsmechanismen des Immunsystems mit den technischen Möglichkeiten der IKT auf die Ebene von staatlicher Sicherheit und Vorsorge heben.

Allerdings, so wünschenswert, befremdlich oder auch verdammswert diese Möglichkeiten erscheinen: Ein System, das unerkannt bleiben möchte wird versuchen diese Medien und Erkennungsmöglichkeiten weitestgehend zu umgehen¹²¹². Im Fall der IKT gebundenen Kommunikation würde dies mit fortschreitender technischer Entwicklung jedoch sehr schwierig werden. Zur Zeit kann mit diesen Methoden nur ein bestimmter Teil detektiert werden. Eine entsprechende Markierungs- und Auswertungstrategie hat dennoch überwiegende Vorteile. Zum einen ist der Anwendungsbereich in der heutigen von IKT-dominierten Wissens- und Informationsgesellschaft enorm. Das Analyseraster ist extrem weit und tief im sozialen System verankert, zum anderen können im negativen Fall eines erfolgten terroristischen Aktes, diese Daten erhoben und Rückschlüsse auf Intention, Planung, etc. bei der Rekonstruktion der Tat erzielt werden. Problematisch ist, dass aufgrund des Erinnerungsvermögens eines sozialen Systems zunächst nur die Täterprofile abgeglichen werden können, die bereits historisch erfasst wurden. Neu geplante Tathergänge und Anschlagmuster können hingegen nicht sensorisch erfasst werden. Bei der Suche vollständig neuer Tathergänge und Muster existieren schließlich kaum historisch erfahrene Grundlagen, somit ist auch die Legitimation zur Implementation als Verfolgungsmittel eher schwächer ausgestaltet. Die Sammlung von Daten steht daher zunächst im Vordergrund, um im Fall eines neuen Musters anschließend wesentliche Kommunikations- und Handlungsmuster herausarbeiten und für die Zukunft sensorisch erfassbar machen zu können. Abgesehen von den methodischen und rechtsstaatlichen Problemen existiert kein Modell, in welches die gewonnenen Daten in dynamischer Weise implementiert werden können. Ein solches Modell einer dynamischen Netzwerkanalyse (DNA) könnte in einem ersten Schritt folgendermaßen aussehen, wie die Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlichen kann.

¹²¹² Vgl. mit Verweis auf das Selektionsprinzip Darwin'scher Prägung, Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 239; zur Simulation, vgl. Faria, Terrorist Innovations and Anti-Terrorist Policies; in: Terrorism and Political Violence, 18/2006, S. 47-56, S. 49, 54; für Waffensysteme, vgl. Booß-Bavnbeck, Mathematik und Krieg; in: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/2004, S. 1382-1391, S. 1389.

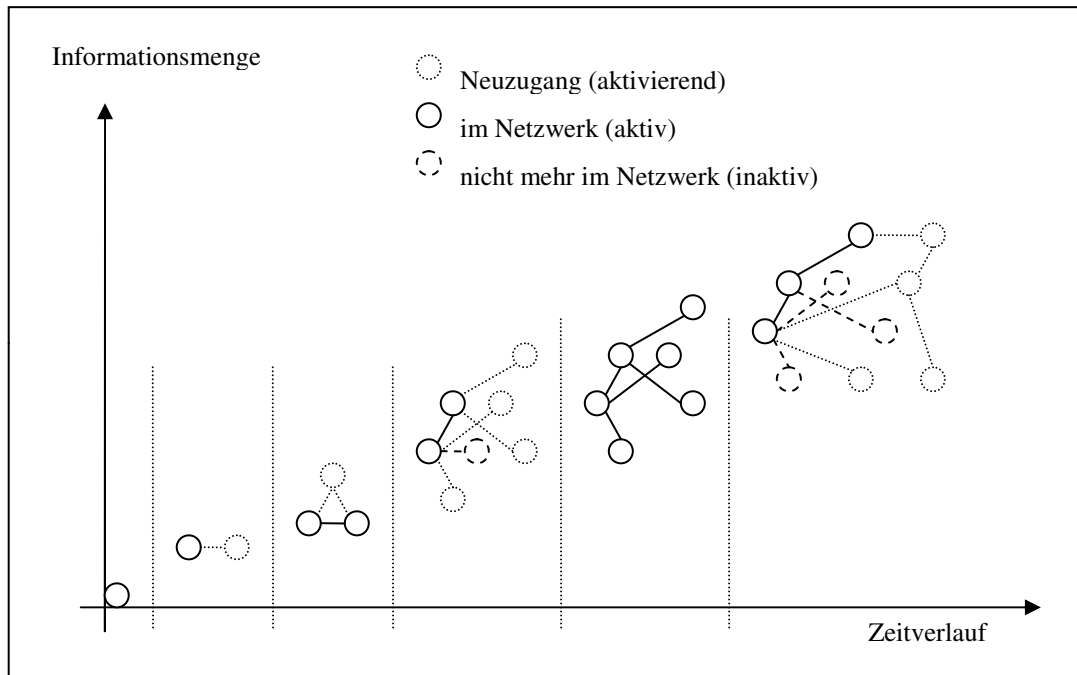


Abbildung 33: Das Seifenblasenmodell¹²¹³.

Die Abbildung zeigt ein sich entwickelndes Netzwerk. Es besteht aus Knoten (Kreisen) und Verbindungen. Jeder Akteur bildet einen Knotenpunkt, jede Verbindung bildet einen Kontakt und damit eine Kommunikationsverbindung¹²¹⁴. Jeder neu hinzutretende Akteur ist mit einem gepunkteten Kreis dargestellt und jeder in einem definierten Zeitraum inaktive Akteur wird gestrichelt dargestellt¹²¹⁵. Er scheidet, ab diesem Zeitraum wieder aus dem Netzwerk aus und erscheint im nächsten Abschnitt nicht mehr. Wird der Akteur zu einem späteren Zeitpunkt wieder aktiv, so erscheint er wieder in gestrichelter Form. Die schematische Darstellung kann erweitert werden, indem die Verbindungen gerichtet und das Netzwerk, also sowohl die Knoten, als auch die Kanten nach Merkmalen unterschieden werden. Darüber hinaus lassen sich die Anzahl der Verbindungen und die Art der Verbindungen mit netzwerkanalytischen Maßzahlen und Algorithmen gewichten. Ein möglicher Ansatzpunkt zur Messung von Kommunikation in Netzwerken ist der, dass man sich ein neu einzuführendes Merkmal sucht (zum Beispiel ein Infektionsmerkmal) und dann misst wo und wann und in welcher Häufigkeit dieses Merkmal in einer Gruppe nach der Beigabe des Merkmals auftritt. Im

¹²¹³ Eigene Darstellung.

¹²¹⁴ Für sich genommen entsteht aus einfachen Verbindungen jedoch noch keine Dynamik, Netzwerke erstarren dadurch eher. Vgl. zu diesem Problem Lewin, Die Komplexitätstheorie, Hamburg 1993, S. 65.

¹²¹⁵ Dieser Ansatz bedeutet eine Erweiterung zum Modell von Harrison White, vgl. White, Chains of Opportunity, Cambridge 1970, S. 11, S. 185 In seinem Modell stellten bei ihm die Knotenpunkte die Verwendungen dar, durch welche die betreffende Person ähnlich Spielfeldern im Rahmen ihrer Verwendungszeit hindurchzog. Dies erinnert bereits stark an die Stehzeiten auf Posten in militärischen Organisationen. Das hier vorgeschlagene Modell hat hingegen die Starre vollständig verloren.

Bewusstsein, das insbesondere die IT-gestützte Kommunikation immer nur einen kleinen Teil von Kommunikation und der Veränderung von Informationen in einer Organisation sichtbar machen kann, bildet die IT-gestützte Kommunikation dennoch eine zentrale Möglichkeit zur Gewinnung von Mustern und Prozessen und letztlich der Wahrnehmung und Erkenntnisbildung. Ausschlaggebend dafür ist die zunehmende Datendichte. Bezogen auf Streitkräfte ist diese enorm gewachsen. Soldaten sind mittlerweile mit Helmkameras, Funk und verschiedensten Sensoren ausgestattet. Die Datendichte aus Einsätzen ist daher besonders groß und bezieht sich auf alle Formen der Organisation sowie Aktion und Reaktion von Streitkräften. Zentraler Baustein dabei ist die Zuweisung von weiteren Informationen, an die betreffenden Knotenpunkte, die mit diesen Informationen im Netzwerk in Kontakt standen oder stehen. Es geht also nicht um den Status quo, sondern um das Abbilden der Dynamik. Dies ist nur über die Darstellung historisch nachvollziehbarer Verläufe und die Veränderung von Merkmalen der Merkmalsträger erreichbar. Diese Verläufe werden als Prozess bezeichnet. Bisher ist diese Darstellung jedoch sehr problematisch, da sie die Dynamik, also das Gegenseitigkeitsverhältnis und parallele Vorhandensein von Struktur und Prozess in sich vereinen, sichtbar und messbar machen muss. Es muss daher eine Mischform der Darstellung und Analyse von wechselnden Knotenpunkten und Merkmalen gegeben sein, wie die folgende Abbildung darlegen kann. Echtzeit IKT ermöglicht eine vollständig veränderte Wahrnehmung und führt auf ein Überspringen von Zeitproblemen in der Kommunikation nur dann, wenn dies wiederum vom System wahrgenommen werden kann.

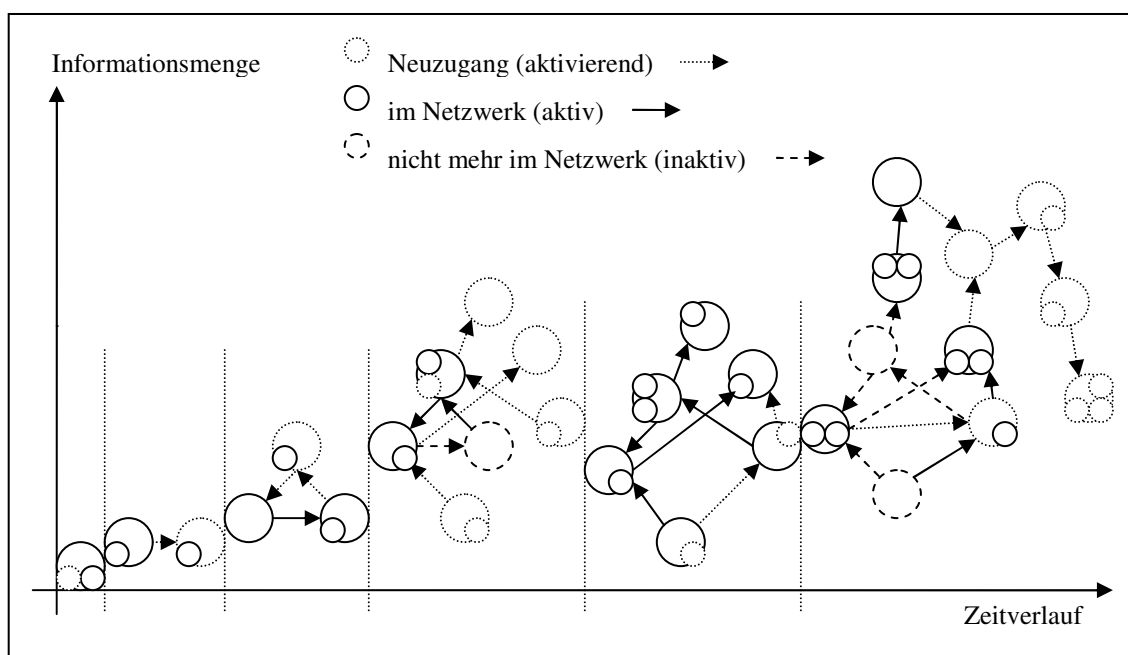


Abbildung 34: Integriertes Modell von Prozess und Struktur¹²¹⁶.

¹²¹⁶ Eigene Darstellung.

Durch dieses Modell kann auch im Nachhinein festgestellt werden, wie sich das soziale System entwickelt hat. Wer beispielsweise wann in das Netzwerk eingetreten ist, wer wann welche Informationen in das Netzwerk eingegeben hat und wie sich über einen bestimmten Zeitverlauf die Informationen verändert haben, also ob etwas modifiziert, hinzuaddiert oder weggenommen wurde. Im Ergebnis werden durch den Visualisierungs- und Analyseansatz ebenenübergreifend systemimmanente Muster aufgedeckt, in denen die Akteure handeln und sich Prozesse abspielen. Mikro- und Makroebene können parallel dargestellt werden. Der Erfolg ist dabei nicht von der Vollständigkeit eines zentral verfügbaren Datensatzes abhängig¹²¹⁷. Auch unvollständige Daten eines Akteurs können durch Cluster- und Layerverfahren mit den ebenfalls unvollständigen Daten anderer Akteure zu einem gemeinsamen Datenbild überlagert und zusammengefügt werden¹²¹⁸. Eingebunden werden können dabei beispielsweise neben Logistikprozessen auch Geoinformationssysteme (GIS) so dass durch das Zusammensetzen verschiedener Datenschichten und Visualisierungen Informationen in Relation gesetzt und verfügbar gemacht werden können. Nach dem Modell des Immunsystems werden die Informationen, die man in das Netzwerk geben möchte, nach außen hin präsentiert. Das was also die jeweilige Zelle selber ist, repräsentiert sie auch nach außen in ihre Umwelt. Das können zum Beispiel Schlagworte sein oder aber auch Texte etc. also jede Form von Daten. Der Unterschied zu herkömmlichen Online Social Networks, die sich dieses Prinzip bereits intuitiv zu nutze gemacht haben, besteht in der Darstellbarkeit und Messbarkeit des entstehenden sozialen Systems mit den Methoden der SNA. Dieses Modell schließt zudem die Lücke zwischen den neuronalen Modellen der Petri-Netze und der SNA.

Denkt man das Modell weiter, insbesondere vor dem Hintergrund der Wirkung von Viren in einem biologischen System, dann wird deutlich, dass die Strategie des Virus mit seiner informationsintegrierenden Funktion ähnliche Muster hervorruft, wie sie durch die Adaption von Informationen oder Handlungen bei Akteuren entstehen¹²¹⁹. In beiden Fällen geht es einerseits um Integration von Informationen und andererseits das Nutzen der Strukturen und Prozesse anderer Systeme¹²²⁰. Ein Virus dringt in ein komplexeres System ein und schaltet die Steuerung, durch Implementation anschlussfähiger Codes mit differierendem Inhalt, um.

¹²¹⁷ Vgl. Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 71f, 110f.

¹²¹⁸ Vgl. zu den algorithmischen Problemen Wegener, Komplexitätstheorie, Berlin 2003, S. 3, 13ff; Jungnickel, Graphs, Networks and Algorithms, Berlin, Heidelberg 2008, S. 2ff.

¹²¹⁹ Zur Klammerwirkung der Virus-Metapher, vgl. die Beiträge bei Mayer/Weingart (Hrsg.), Virus!, Bielefeld 2004, mit weiteren Nachweisen; Sigmund, Spielpläne, Zufall, Hamburg 1995, S. 19f.

¹²²⁰ Luhmann hingegen hat als eine Parallele für ein solches "parasitäres" System kriegerische Konflikte angesehen, weil sie die Ressourcen anderer Systeme vereinnahmen und den eigenen Systemlogiken und Kommunikationsstrukturen unterwerfen; vgl. Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 532f.

Terroristen befinden sich in einer Gesellschaft in einem gleichermaßen komplexen sozialen System und treffen dort auf Menschen, also Systeme gleicher Ordnung, die sie mit ihren Inhalten beeinflussen wollen. Sie nutzen ihre terroristischen Anschläge sowie die daraufhin berichtenden Massenmedien als Kommunikationssysteme, um ihre Botschaften zu publizieren und ihre Informationen zu verbreiten und zu den Menschen zu transportieren, die sie von ihrer Sache überzeugen wollen. Systemisch gesehen ist ein Virus daher nicht vergleichbar mit einem einzelnen Terroristen, sondern eher mit einer terroristischen Bewegung. Bei einem Virus ist es nicht die Gesamtheit des Virus, welche die Integration der Information in das System vollführt, sondern seine Teile. Es sind die Oberflächenmoleküle, die Proteine sowie das Genom des Virus, die arbeitsteilig vorgehen und das System infiltrieren und umschalten, so dass es das Virus selbständig herstellt und in die Umwelt entlässt, so dass es wiederum andere Systeme umschalten kann. Das ist die Zielfunktion, welche bei Terroristen ähnlich ist. Es geht um die Umschaltung des Systems und die Produktion von Inhalten politischer Ideologie. Allerdings durch Gewalt. Das Virus nutzt keine unmittelbare Gewalt, sondern eher gestalterische Mimikry¹²²¹. Es verhält sich wie ein Betrüger, der sich zunächst Zugang zum System verschafft und unter Vorspiegelung falscher Tatsachen ein System für sich ausnutzt. Terroristen tun dies allerdings auch, sofern es um Vorbereitungshandlungen ihrer Tat geht¹²²². Insofern decken sich die beiden Muster bis zu diesem Zeitpunkt. In diesem Zusammenhang existiert der Begriff der sozialen Mimikry. Darunter wird jede Merkmalsausprägung sowie jedes Verhalten verstanden, das sich aus Sicht eines Beobachters mit herkömmlichen legalen Verhaltensweisen einer Gruppe deckt, dann aber entweder durch hinzutreten weiterer Merkmale (Werkzeuge, aber auch andere Personen oder Gruppen, etc.) oder aber spätestens mit dem offen nach außen zutage tretenden Intentionswechsel die Andersartigkeit expressiert¹²²³. Der Täter nutzt diesen Vorteil bewusst aus und ist bis zu diesem Zeitpunkt nicht auffällig. Das Problem ist, dass bei dieser Strategie ein problemloses Heranreifen von Tatgestaltungen und Gefährdungslagen bis zum unmittelbaren Tatansatz möglich wird, die ab

¹²²¹ Vgl. das Empfänger-Sender-Modell bei Wickler, Stammesgeschichte und Ritualisierung, München 1975, S. 190ff; ders., Antworten der Verhaltensforschung, München 1974, S. 75ff

¹²²² Ein gutes Beispiel bildet das von ihm selbst bar bezahlte Flugsimulatortraining eines Terroristen des 11. Septembers 2001 in Simulatoren der PanAm, welches zwar von einem PanAm-Ausbilder gemeldet worden war und zur Verhaftung dieses Terroristen, nicht jedoch zur vollständigen Verhinderung der Anschläge führte, vgl. The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.), The 9/11 Commission Report, Washington D.C. 2004, S. 247f.

¹²²³ Vgl. zum Begriff in der Biologie und am Beispiel der Ameisen ausgeführt, Wickler, Mimikry, Frankfurt am Main 1973, S. 10, S. 100; ders., Stammesgeschichte und Ritualisierung, München 1975, S. 190ff und in analoger Anwendung für das Phänomen Krieg und Terrorismus, vgl. Kümmel, Chamäleon Krieg: Die Diversifizierung des Kriegsbildes und ihre Folgen für die Streitkräfte; in: Kümmel/Collmer (Hrsg.), Asymmetrische Konflikte und Terrorismusbekämpfung, Baden-Baden 2003, S. 29-48, S. 40f.

dem unmittelbaren Tatansatz dann kaum noch umzukehren sind¹²²⁴. Dies ist in beiden Systemen identisch. Soziale Mimikry gewährt sowohl dem Tier und dem menschlichen Täter Zeit und Raum und ermöglicht die Schaffung einer Gefahrenlage, die sofort in einen Schaden für das Zielobjekt umschlagen kann¹²²⁵. Die Mimikry kann daher als eine sehr wirksame und evolutorisch sehr erfolgreiche Strategie angesehen werden¹²²⁶.

Die gewalttätige Vorgehensweise ist damit jedoch simpler und kurzfristiger als die biologischer Viren, die grundsätzlich keine Gewalt nutzen. Ein viraler Befall hat die gewaltlose Vermehrung des viralen Systems zum Gegenstand. Darum geht es den Terroristen bei zeitlich erweiterter Betrachtung auch und zwar, um Vermehrung ihrer Ideologie, zumindest aber um Kommunikation ihrer Intentionen. Allerdings unter vorheriger Schädigung des Systems und Wachrütteln und Umschwenken der anderen Systemmitglieder und Systemteile. Konflikt und damit einhergehende Gewalt bilden eine Kommunikationsform zur Verdeutlichung der Dringlichkeit und Höhe der streitigen Rechtsgüter. Solche umzustimmenden Systemteile können jede Art von kleineren sozialen Systemen innerhalb des „umzuschaltenden“ Systems sein. Es geht um Sammeln und Führen von Mehrheiten, sowie um deren Instruierung und Instrumentalisierung für die jeweiligen politischen Zwecke. Dieses Aufrütteln, Sammeln und Führen ist von stetigen Strategiewechseln geprägt, denn die Gewalt muss anschließend in Mehrheiten umgewandelt und gesichert werden. Sowohl im biologischen als auch im humanen System besitzen Konflikte daher instrumentellen und existentiellen Charakter¹²²⁷. Terroristen oder terroristischen Gruppierungen befinden sich über längere Zeiträume in einem befallenen System und geben ihm ihren Charakter und ihre Identität. Dieser Prozess geht immer mit einem Formen- oder Strategiewechsel einher.

Zu beachten ist, dass dem ein vollständig offener Kommunikationsbegriff zugrunde liegt, der in der Systemtheorie bereits angelegt, jedoch bezogen auf Kriegssysteme noch nicht vollständig und richtig rezipiert worden ist¹²²⁸. Gegner kommunizieren miteinander, selbst wenn sie nicht in direktem Austausch von Informationen miteinander stehen und ihr

¹²²⁴ Vgl. Hanlon/et al., Transient sexual mimicry leads to fertilization; in: Nature, 433/2005, S. 212.

¹²²⁵ Vgl. Wickler, Mimikry, Frankfurt am Main 1973, S. 10, 100ff. mit weiteren Beispielen; Das Verbergen von wirklichen Zielen und Gedanken wird im Rahmen des muslimischen Fundamentalismus unter Terroristen mit dem Wort „takiya“ umschrieben, vgl. Sifaoui, Brüder des Terrors, Berlin 2003, S. 174.

¹²²⁶ Vgl. Wickler, Antworten der Verhaltensforschung, München 1974, S. 75ff.

¹²²⁷ Vgl. zur innerartlichen Aggression in Tierpopulationen mit Vergleichen auf den Menschen die Beispiele und Nachweise bei, Eibl-Eibesfeldt, Krieg und Frieden, München 1975, S. 41ff; ders., Liebe und Haß, München 1970, S. 187ff; ders., Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung, München 1967, S. 314ff; Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 140f, 237f; Hassenstein, Biologische Anthropologie der politischen Wirkung; in: Freiburger Universitätsblätter, 21/1968, S. 51-61, S. 54.

¹²²⁸ Vgl. Matuszek, Der Krieg als autopiätisches System, Wiesbaden 2007, S. 32, der dies verkennt.

komplettes Tun gegeneinander gerichtet ist. Die in die Systemtheorie eingebettete Netzwerktheorie kann dies über die Kommunikation mehrerer nicht direkt verknüpfter Knotenpunkte aufzeigen. Zum einen nehmen die Gegner jede Handlung des anderen wahr, denn niemand kann nicht „nicht-kommunizieren“¹²²⁹. Dies gilt übrigens unabhängig davon, ob eine der Parteien das möchte oder nicht, denn jede Partei zwingt die andere durch den Akt der Gewalt zur Hinnahme und damit zur Kenntnisnahme des eigenen Willens¹²³⁰. Dieser Mikroprozess wird im kriegerischen Konflikt verkollektiviert und kanalisiert. Zum anderen geht es im System des Krieges um das Eindringen des einen Systems in ein anderes und um die Aufzwingung und Aufnahme eigener Logiken beim Gegner unter Inkaufnahme der im Extremfall vollständigen Auflösung. Im Ergebnis ist daher jede konfliktbezogene Handlung eine Kommunikation. Es sind also nicht unbedingt Menschen im direkten Dialog, sondern ihre Strukturen und Codes, die gleichermaßen Kommunikationssequenzen herstellen, die mehr oder weniger gegenseitig wahrgenommen werden¹²³¹. Bezogen auf die Wahrnehmung birgt jeder Konflikt somit auch eine erkenntnisspezifische Komponente.

2.1 Sensibilisierung über die Konstruktion der Wahrnehmung

Die Schwierigkeit der Ausrichtung einer Streitkraft am NCW-Konzept ist eingehend beschrieben worden. Zudem wurden durch Analogie und Vergleich zum Immunsystem, Einzellern sowie den sozialen Strukturen und Prozessen von Insektenstaaten Lösungen und Strategien dieser biologischen Systeme herausgearbeitet. Aus diesem Diskurs wurde das Spannungsverhältnis deutlich innerhalb dessen Systeme agieren und dem sich auch Streitkräfte nicht entziehen können. Im Folgenden soll ein Modell als Synthese vorgestellt werden, welches als reales Vorgehens- und Simulationsmodell den wiederkehrenden Zyklus von Wahrnehmung, Erkenntnis und Entscheidung sowie Handlungsableitung und Wirkung miteinander verbindet und als Praxismethode das Spannungsverhältnis zur Theorie der Selbstorganisation auflösen soll¹²³². In der Natur haben sich Systeme gebildet, die weitaus komplexer sind als die von Menschen geschaffenen Systeme, die wissenschaftlich noch nicht

¹²²⁹ Vgl. Watzlawick/Beavin/Jackson, *Menschliche Kommunikation*, Bern 1969, mit weiteren Nachweisen.
¹²³⁰ Selbst pure Gewalt, die keine Drohung oder Forderung enthält, sondern nur noch auf die Vernichtung des Feinds abzielt, muss konsequenter und richtigerweise als Kommunikation gelten, weil hier eine Mitteilung gegeben ist, wenn auch aufgezwungen. Andernfalls könnten die Operationen des einen Gegners nicht an das anknüpfen, was durch den anderen Gegner geschieht und zugleich eine Reaktion provozieren. Die Feinde kommunizieren also selbst wenn sie gegeneinander kommunizieren gleichsam miteinander. Mit einem eindrucksvollen Beispiel aus dem Stellungskrieg, Axelrod, *Die Evolution der Kooperation*, 5. Auflage, München 2000, S. 169.

¹²³¹ Vgl. Nitschke, *Historische Verhaltensforschung*, Stuttgart 1981, S. 30ff, 53ff.

¹²³² Vgl. Manteufel/Schiepek, *Systeme spielen*, Göttingen 1998, S. 29.

vollständig erforscht sind. Dabei sind zwei Begriffe zu unterscheiden. Zum einen der Begriff der Informationsverarbeitung und zum anderen der Begriff der Zustandsänderung. Vom Elementarteilchen angefangen über Moleküle, Zellen und Organismen bis hin zu sozialen Systemen, zu denen Streitkräfte zählen, sind Informationen überall als Muster wahrnehmbar. Jedes System enthält und verarbeitet Informationen und grenzt sich durch diese von seiner Umwelt ab. Jedes System vereint zu einem bestimmten Zeitpunkt eine unterschiedliche Menge an Informationen auf sich. Die Informationsverarbeitung und die Wechselwirkung mit der Umwelt führen zu Zustandsänderungen des Systems. Jede Zustandsänderung bedeutet damit zugleich eine Veränderung an Informationen, die sich auch auf die Analyse bereits vergangener abgeschlossener Prozesse und Entscheidungspunkte auswirkt¹²³³. Wie bereits aufgezeigt werden konnte, bildet gerade die Informationsverarbeitung ein wesentliches Problemfeld von Streitkräften im Allgemeinen und des NCW-Konzepts im Speziellen. Strategie ist Kommunikation und Wahrnehmung. Sie ist ein autopoietischer Prozess, sie lebt und ist komplex. Zur Verdeutlichung der Verbindung von konstruierter Wahrnehmung und daraus abgeleiteter Strategie soll folgendes Experiment als Grundlage und allgemeines Modell dienen¹²³⁴.

Es werden zwei Gruppen zu je fünf bis acht Personen gebildet. Beide Gruppen werden willkürlich und separat, also ohne Kenntnis der anderen Gruppe aus einem größeren Pool an Personen aufgestellt. Die übrigen Personen sind vom Experiment fernzuhalten. Es gibt zudem einen Koordinator, der das Experiment als Unparteiischer begleitet. Die einzelnen Teilnehmer werden nummeriert. Die Aufgabe besteht in der möglichst genauen Erfassung und Wahrnehmung der anderen Gruppe, darüber hinaus gehende Ziele bestehen nicht. Zu diesem Zweck können gegenseitig zehn Fragen an die jeweils andere Gruppe gestellt werden. Die Fragen werden in der jeweiligen Gruppe selbst erarbeitet und abgestimmt. Dazu sind in der jeder Iteration 20 Minuten Zeit. Die Fragen werden in einem Fragebogen zusammengefasst und an die andere Gruppe übermittelt. Der Zweck des Fragebogens besteht in der Erhebung möglichst vieler Merkmale und Verbindungen der anderen Gruppe, um deren soziale Struktur möglichst genau aufzuklären. Die Formulierungen und Inhalte der Fragen stehen den Gruppen frei. Die Beantwortung der Fragen wird nicht gemeinsam als Gruppe durchgeführt, sondern

¹²³³ Vgl. Putz-Osterloh, Wissenserwerb bei der Steuerung dynamischer Systeme; in: Lux-Endrich (Hrsg.), Komplexe Systeme und nichtlineare Dynamik, Tutzing 1995, S. 14-25, S. 14, die dies unter dem „Hindsight-Bias“ oder auch Rückschaufehler subsumiert.

¹²³⁴ Vgl. Dieser Ansatz unterscheidet sich insofern von Spielsituationen, bei denen es um ein fest zu verfolgendes Ziel geht, da im Rahmen dieses Spiels kein Ziel vorgegeben wird, vgl. Manteufel/Schiepek, Systeme spielen, Göttingen 1998, S. 78ff, 82ff, 204.

jedes Gruppenmitglied beantwortet alle zehn Fragen jeweils einzeln, als Identifikation dient seine Nummer. Allerdings darf jede Gruppe bei der Beantwortung einer gemeinsam ausgewählten Frage gemeinschaftlich lügen. Bei welcher Frage alle beim Ausfüllen ihres Fragebogens lügen wird in der Gruppe abgestimmt. Die Gruppen müssen anschließend im Rahmen ihrer Analyse herausfinden, welche der Fragen nicht wahrheitsgemäß beantwortet wurde. Liegt die Gruppe richtig, hat die Gruppe die Wahl eine Person aus der anderen Gruppe zu entfernen oder aber eine zusätzliche Person aus dem Ersatzpool zu erhalten. Die Ersatzauswahl erfolgt nach dem Zufallsprinzip und ist nur solange möglich, wie Ersatzpersonen im Pool sind. Entscheiden sich alle Gruppen zwei Iterationen hintereinander auf ein Entfernen zu verzichten endet das Experiment. Parallel dazu muss jede Gruppe für die nächste Iteration wiederum einen Fragebogen entwickeln. Sie kann dabei auf alle vorhandenen Fragebögen zurückgreifen, also auch solche, die sie von der anderen Gruppe erhalten hat wie auch eigene.

Das Experiment verbindet Prinzipien der nicht trivialen Maschine, des Gefangenen Dilemmas und der SNA. Es lässt dabei die Steuerung des eigenen individuellen sozialen Entscheidens als Entscheiden über Entscheidungen mittels Daten und als das eigentliche Problem von Strategie als einer der Wahrnehmung abgeleiteten Konstruktion erkennen. Darüber hinaus wird die eigene Sicherheit im Rahmen der Wechselwirkung der Sicherheit der Gruppe, ihr Ausbau, ihre Aufrechterhaltung und Verteidigung sichtbar. Es verdeutlicht den Teilnehmern die Messung und Wahrnehmung der Entstehung und Dynamik von Arbeitsteiligkeit, Organisation und Standardisierung. Entscheidungsverhalten unter unvollständigen Informationen und Zeitdruck sowie Prozesse der Selbstorganisation und Anpassung von Verhalten werden veranschaulicht. Das Experiment ist zudem beliebig skalierbar. Es können unter Anpassung der Iterationszeiträume und unter Zuhilfenahme von kapazitätsteigernder Analysesoftware beliebig viele Personen daran teilnehmen. Gegebenenfalls können die in den Iterationen ausscheidenden Teilnehmer ab einer Größe von drei Personen eigene Gruppen bilden, die wiederum eigene Fragebögen kreieren und die der anderen Gruppen auswerten. Das Experiment ist bei Entwicklung einer entsprechenden Onlineplattform sogar über das Internet durchführbar. Das Experiment hat kein Ziel oder Anreiz außer der Kommunikation, beziehungsweise dem Verstehen und der Wahrnehmung der anderen Gruppe. Schließlich sind die Wahrnehmungen der realen Welt ebenfalls unvollständig und momenthaft. Die obige Darstellung des Experiments sollte zudem veranschaulichen, wie schwierig die Erfassung der

Dynamik von sozialen Systemen ist. Um dies noch näher zu verdeutlichen soll im nächsten Schritt das Modell des Kontextwechsels vorgestellt werden.

2.2 Das Modell des Kontextwechsels

Kein System ist autark. In gleichem Maße wie genetische Dispositionen und Stoffwechselprozesse existenzbildende Faktoren eines Individuums sind, so sind es auch die des umgebenden Systems¹²³⁵. Alle lebenden Systeme sind schließlich über ihren Stoffwechsel unmittelbar an ihre Umwelt gekoppelt. In diesem Zusammenhang ist jede Ordnung, auch die soziale Ordnung eine Fiktion. Sie existiert als wahrgenommenes Muster zur Abgrenzung von anderen Mustern und dient der Ausrichtung von Systemen. Die Schwierigkeit dieser Wechselbeziehung könnte vor diesem Hintergrund ebenfalls ausgedrückt werden, indem man die Umwelt als individuelles Merkmal heranzieht. Die Umwelt wird als Bedingung und zugleich als Merkmal auf das Individuum vereint. Die Expression dieses Merkmals ist jedoch an so viele Möglichkeiten und Bedingungen geknüpft, wie das Merkmal auf sich selbst vereint. Dieser schleifenartige Selbstbezug bei gleichzeitiger Abgrenzung zur Umwelt und Vereinigung der Umweltbedingungen auf das Individuum als seine Merkmale führt ebenfalls zum Zusammenbruch von Ebenensichtweisen¹²³⁶. Die Umweltbedingungen werden auf das Individuum konzentriert, sie materialisieren sich in ihm und führen bezogen auf die Begriffe von Taktik, Operation und Strategie zu einer Verschmelzung. Taktik, Operation und Strategie können somit in ihren Auswirkungen stets auf das Individuum zurückgeführt werden. Die durch die Ebenensicht und die Individuum-Umwelt-Beziehung getroffene Trennung wird aufgehoben. Das Dilemma der in der Vergangenheit gegebenen künstlichen Entkopplung infolge hierarchischer Denkweisen von Taktik, Operation und Strategie, dass dem Vernetzungsgedanken zuwiderlief, wird durch dieses Denkmodell beseitigt. Es muss sogar beseitigt werden, andernfalls können die Strategiewechsel von Terroristen, Partisanen bis hin zu großen Kriegen nicht erklärt und Wechselwirkungen sowie sensorische und effektorische

¹²³⁵ Das analoge Problem existiert in der Genetik im Rahmen der Analyse des individuellen Genoms und der Vorhersage entsprechender Krankheits- oder sogar Verhaltensexpression. Das Genom ist mit den Erkenntnissen der Epigenetik nicht von der Umwelt zu trennen. Vgl. Gibbs, Chaos in der Erbsubstanz; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 12-22, S. 20.

¹²³⁶ Vgl. von Uexküll/Kriszat, Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, Hamburg 1956, S. 24ff. von Uexküll verwies darauf, dass ein Organismus in seiner Umwelt sowohl Objekt (Maschine) als auch Subjekt (Maschinist) seiner eigenen Sensoren und Effektoren sein kann. Er erweiterte das Reiz-Reaktions-Schema, indem er modellhaft von Merk- und Wirkzeichen von Zellen ausging. Jede Zelle verfügt demnach über Merkzeichen (Sensor und Verarbeitung) und Wirkzeichen (Effektoren und Reaktionsimpluse). Das Verhalten eines Organismus setzte sich demzufolge aus den Gruppierungen und Gleichgewichten dieser Merk- und Wirkzeichen zusammen.

Abläufe in Systemen nicht vollständig untersucht werden. Die Lokalisierung der jeweiligen Grenzziehungen und Metamorphosen ist also wichtig.

Neoinstitutionalistische Ansätze heben hervor, dass Individuen in Institutionen, Funktionssystemen, Organisationen etc. nicht „gefangen“ und ähnlich „unbeschriebenen Blättern“ ohne soziale Eigenschaften dort verharren und „Befehle empfangen“. Sie bringen vielmehr ihre eigenen Wahrnehmungen und Vorstellungen in die Organisation ein¹²³⁷. Die Autonomie dieser Akteure, nach eigenen Maßstäben entscheiden zu können, erwächst aus der Vielzahl konkurrierender Kommunikations- und Handlungsoptionen zu Individuen, Gruppen, aber auch Organisationen und Institutionen. Die Muster und Formen stellen multiple Logiken der Kommunikation und des Handelns zur Verfügung. Die Kommunikation und das Verhalten von Individuen bleibt trotz formaler Regeln und umgebender Strukturen kontingent¹²³⁸. Das Individuum wählt innerhalb seiner Umwelt zwischen diesen multiplexen Mustern, Leitideen und Rationalitäten¹²³⁹. Jede Organisation ist schließlich auch in ihrem Inneren „Gesellschaft“. Sie besteht aus Kommunikation, sozialen Handlungen, aus Interaktion in organisierter, formal geregelter und zugerichteter Form und ist eben keine „Maschine“, „kein Vehikel“¹²⁴⁰. Insofern ist eine Organisation kein instrumentell-rationales, sondern ein „offenes System“ in dem der Einzelne mit den anderen interagiert¹²⁴¹. Dies gilt aber nicht nur für das Individuum, sondern auch für die Leitideen, aus denen sich die Denkweisen und Handlungen ableiten lassen. Auch die Leitideen einer Organisation sind wandlungsfähig, allerdings kann dies im Unterschied zu allen anderen Formen von Organisationszielen oft auch auf dem Wege eines mehr oder weniger bewussten Veränderungsprozesses geschehen¹²⁴². Die Abbildung auf der nächsten Seite soll diesen Wechsel schematisch verdeutlichen.

¹²³⁷ Vgl. zum Begriff der Organisation, Institution und Leitidee Stölting, Informelle Machtbildung und Leitideen im Wandel; in: Edeling/Jann/Wagner (Hrsg.), Institutionenökonomie und Neuer Institutionalismus, Opladen 1999, S. 111-131, S. 112,113; Powell/DiMaggio, Introduction; in: Powell/DiMaggio (Hrsg.) The New Institutionalism in Organisational Analysis, Chicago London 1991, S. 1-38, S.11.

¹²³⁸ Vgl. anders Cohen, Ein Wahrscheinlichkeitsmodell für konformes Verhalten; in: Mayntz (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin 1967, S. 83-99, S. 89f.

¹²³⁹ Vgl. Edeling, Einführung; in: Edeling/Jann/Wagner (Hrsg.), Institutionenökonomie und Neuer Institutionalismus, Opladen 1999, S. 7-15, S.13.

¹²⁴⁰ Vgl. Brunsson/Olsen, The Reforming Organisation, New York 1993, S. 5.

¹²⁴¹ Vgl. Ortman/Sydow/Türk, Organisation, Strukturierung, Gesellschaft; in: dies. (Hrsg.), Theorien der Organisation, Opladen 1997, S. 15-35, S. 17.

¹²⁴² Vgl. Stölting, Informelle Machtbildung und Leitideen im Wandel; in: Edeling/Jann/Wagner (Hrsg.), Institutionenökonomie und Neuer Institutionalismus, Opladen 1999, S. 111-131, S. 112,113.

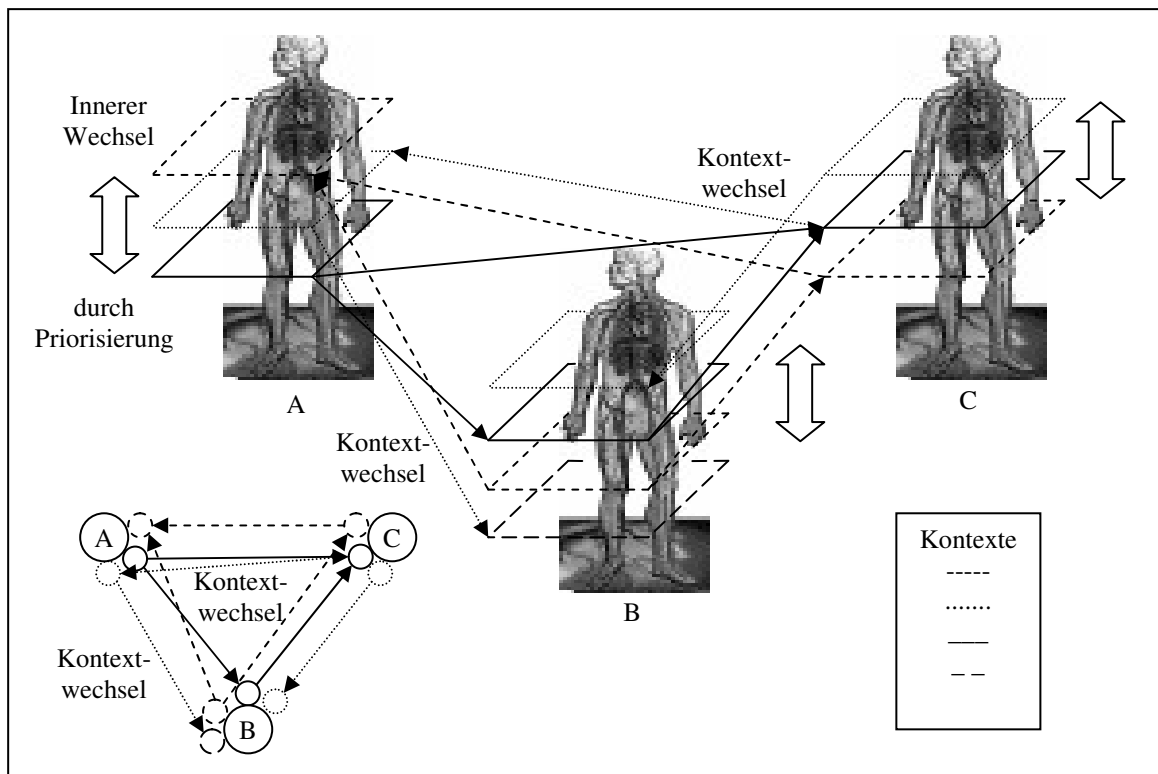


Abbildung 35: Der Kontextwechsel¹²⁴³.

Komplexe Systeme sind in verschiedene Kontexte eingebunden, diese Kontexte können als Verbindungen oder auch gemeinsame Merkmale der Systeme aufgefasst werden (Multiplexität)¹²⁴⁴. Die Kontexte können als Einfallstore für andere Kontexte dienen und dadurch insgesamt die Beziehung verfestigen oder aber auch torpedieren¹²⁴⁵. Das Mess- und Darstellungsproblem ergibt sich aus der Dynamik des Informationsaustausches und der Dynamik des Wechsels zwischen diesen Kontexten. Die Kontexte und Themen können bei den Individuen unterschiedliche Priorisierungen besitzen, die sich wiederum durch Kommunikation, Handlungen anderer Individuen und Änderungen der Umweltbedingungen ändern können. Der Kontextwechsel ist innerhalb bestimmter Rahmenbedingungen oder Begrenzungen möglich und hängt von den jeweiligen Umweltbedingungen und Eigenbedingungen des Systems ab (Ruhe, Gefahr, etc.). In einer Organisation beispielsweise wird dieser Kontext begrenzt und geht bis hin zu festgeschriebenen Regeln, Verhaltensmaßnahmen und festen Verfahren. Ein extremes Beispiel sind Notfallpläne oder Steuerungsregeln in einem Flugzeugcockpit, wo feste Checklisten existieren. In

¹²⁴³ Eigene Darstellung.

¹²⁴⁴ Vgl. Büsow, Chaostheorie und Unternehmenssteuerung, Wiesbaden 2003, S. 89f.

¹²⁴⁵ Die Einbindung in verschiedene Kontexte bildet in sozialen Systemen eine Absicherungsstrategie. Sie erzeugt echte sozialer Redundanz. Die betreffenden Personen werden dadurch entweder unabhängiger durch Verbreiterung des Möglichkeitsspektrums in einem Netzwerk oder aber Beziehungen werden verfestigt. Vgl. Bonss/Zinn, Ungewissheit in der Moderne; in: SOWI, 2/2003, S. 32-42, S. 39.

Kriegsszenarien die Einhaltung von Verhalten, also die Durchführung von Befehlen, das Unterlassen der Tötung von Nichtkombattanten, etc.¹²⁴⁶. Kontexte sind dabei darstellbar durch Merkmale in Netzwerken. Das Problem bildet jedoch der Kontextwechsel selbst, also das Umschalten des Friedlichen, auf den Krieger, Terroristen oder Verbrecher. Die Vereinigung von Kontextmerkmalen neben weiteren Merkmalen auf ein Individuum und seine Verbindung zu anderen ermöglicht verbesserte Aussagen über Handlung und Kommunikation. Die Ambivalenz eines Individuums, als auch der Kontext in dem es selbst steht und in welchen es binnen eines Moments wechseln kann wird durch den Kontextwechsel sichtbar¹²⁴⁷. Dieses Problem hat sowohl die Kommunikationswissenschaft, mit dem Gatekeeper-Modell wie auch die SNA bisher noch nicht zufrieden stellend gelöst. Insbesondere die Modelle der SNA sehen soziale Systeme entweder strukturdeterminiert, individualpsychologisch determiniert oder aber als eine Mischung von beidem, die sie in einem System nicht abbilden, zusammenfassen und parallel auseinanderhalten¹²⁴⁸. Bisherige Modelle, wie auch die informationstheoretischen Modelle neuronaler Netzwerke, sind grundsätzlich nach dem An/Aus-Prinzip der digitalen Welt aufgebaut¹²⁴⁹. Dies beinhaltet Informationen über das Vorliegen von Merkmalen, das Bestehen von daraufbezogenen Beziehungen oder aber das Vorliegen von Kommunikation. Tatsache ist jedoch, dass höhere emergente Strukturen nicht nur nach diesem (zweifelsfrei bereits sehr komplexe Strukturen und Prozesse ergebenden) Grundmuster funktionieren, sondern eben zusätzlich die Informationen verarbeiten und ihnen einen anderen Kontext geben, wenn sie sie weiterreichen. Im Neuron ist das ein anderer Energiezustand der austretenden chemophysikalischen Energiekaskade. Im sozialen System umfasst dies die individuell veränderte Art und Weise der Kommunikation eines jeden Individuums (zum Beispiel das Lustigmachen über etwas Erlebtes, eine Lüge, der Ausdruck von Zorn gegenüber einem Dritten nach vorheriger Kommunikation mit Individuen).

Es sind neben dem Gatekeeper-Modell in sozialen Netzwerken also weitere Eigenschaften zu beachten. In Analogie zur Weitergabe von Informationen in neuronalen Netzen funktionieren

¹²⁴⁶ Vgl. zum Kontextwechsel und zur Initiation des Kriegers Simon, Tödliche Konflikte, Heidelberg 2001, S. 188ff.

¹²⁴⁷ Im Unterschied zur „Black-Box“ oder „nicht-trivialen“ Maschine bildet der Kontextwechsel eine Veränderung der System-Umweltbeziehung durch die Veränderung der „Black-Box“, beziehungsweise der „nicht-trivialen“ Maschine selbst.

¹²⁴⁸ Vgl. Simon, Eine formale Theorie der Interaktion in sozialen Gruppen; in: Mayntz (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin 1967, S. 55-72; Cohen, Ein Wahrscheinlichkeitsmodell für konformes Verhalten; in: Mayntz (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin 1967, S. 83-99.

¹²⁴⁹ Vgl. Waldrop, Inseln im Chaos, Reinbek 1993, S. 372f.

diese zusätzlich wie Schleusen, das heißt sie erhöhen ein Energieniveau oder setzen es herab. Zusätzlich verändern sie die Art der Information chemo-physikalisch, wodurch bereits zwei weitere Komplexitätsstufen hinzutreten. Analog kann man sich auch die Informations- und Kommunikationsflüsse in sozialen Netzwerken vorstellen. Die Information wird gebrochen. Sie wird beispielsweise von einer rein akustischen Kommunikation in konkrete Handlung umgesetzt und erhält einen anderen Charakter. Diese kann wiederum aufgebrochen oder mit anderen zusammengefügt und im Rahmen der doppelten Kontingenz vollständig unterschiedlich aufgefasst werden. Sie kann zudem innerhalb ihrer Komponenten verändert, also einen anderen Sinn erhalten, oder in einem anderen Sinn weiter kommuniziert werden. Diese Wechselformen werden unter dem Begriff des Kontextwechsels zusammengefasst und können über die Netzwerk- und Graphentheorie, sofern messbar, analysiert werden.

Zum Kontextwechsel gehört nach der hier vertretenen Auffassung nicht nur, dass etwas Unpassendes oder Fremdes in falschem Zusammenhang kommuniziert wird, sondern dass dies auch einvernehmlich geschehen kann oder aber bewusst etwas anderes nach außen kommuniziert wird, was von Innen heraus anders gemeint ist. Dies umfasst alle Bereiche der sozialen Mimikry, also des Täuschens über wahre Absichten, Kommunikation und Handlungen in einem sozialen Gefüge¹²⁵⁰. Der Kontextwechsel umfasst ebenfalls das durch ihn selbst indizierte Eintauchen und Umgeben in soziale Strukturen und Prozesse. Dieser Ansatz ist präziser, weil er anders als Metaphern wie „Schläfer“ in der Terrorismusforschung das jeweilige Verhalten beschreiben und sichtbar machen kann¹²⁵¹. Ein „Schläfer“ „schläft“ nicht, sondern ist permanent mit der Planung der Tat, sowohl unter Verdeckung seiner wahren Gründe und Absichten (innerer Systemzustand), als auch unter Verdeckung seiner Kommunikationsinhalte und seines Handelns beschäftigt (externer Systemzustand). Ein Terrorist polstert sein soziales „Ich“ mit Merkmalen aus, die über seine wahren Absichten hinwegtäuschen. Die Differenz und Grenzziehung ist sichtbar zu machen. Es geht beim Kontextwechsel also um die Untersuchung, die zeitliche und räumliche Lokalisierung, die funktionelle und auch technische Analyse des Farbwechsels des „Chamäleons der Gewalt“.

Da es einmal abgesehen von kirchlichen, ärztlichen und anwaltlichen Vertrauensverhältnissen (die nicht ohne Grund mit Beichtgeheimnis und Schweigepflichten belegt sind) schwer ist in die inneren Zustände eines Terroristen oder Attentäters vorzudringen, bleibt lediglich das im Vergleich relativ grobe Raster der äußeren Kommunikation und Handlungen als

¹²⁵⁰ Vgl. Wickler, Stammesgeschichte und Ritualisierung, München 1975. S. 190ff.

¹²⁵¹ Vgl. Theveßen, Schläfer mitten unter uns, München 2002.

Sensor übrig. Die Spuren und Muster, die erfassbar sind werden jedoch regelmäßig im Rahmen sozialer Mimikry unverdächtig erscheinen. Die Grenzziehung in Tiefe und Weite der Kontrolle und Überwachung ist problematisch. Es bildet eines der klassischen Probleme sozialer Kontrolle und Integration von Individuen oder Gruppen in anderen sozialen Systemen¹²⁵². Als Ansatzpunkt kann hier jedoch das Prinzip der strukturellen Kopplung dienen. Das heißt einzelne sozial unverdächtige Kommunikationen und Handlungen würden für sich genommen keine näheren Überprüfungen oder Untersuchungen nach sich ziehen. Erst die lose Ansammlung und Häufung von Handlungen und Kommunikationen, die geeignet sind und auf eine Tat hinweisen, würden den Verdacht auslösen. Die Kopplung dieser Ansammlungen würde den Verdacht erhärten und wiederum nähere Ermittlungen verursachen. In zeitlicher Hinsicht dürfen keine Begrenzungen erfolgen. Die Parallele zu Krankheiten wie beispielsweise der Gürtelrose zeigen deutlich, dass Viren in der Lage sind sich, in Relation der „Existenzerwartung“ des Virus, für sehr lange Zeiträume in einem Wirtssystem zu verankern¹²⁵³. Erst unter hinzutretenden Bedingungen des Wirtsystems, also in der Regel psychischer oder physischer Stress oder anderen Krankheiten, werden die Viren aktiv. Sie führen dann zu Krankheiten, die das Wirtssystem in einem kritischen Moment zusätzlich belasten oder anderweitig schädigen. Wichtig ist auch, dass im Rahmen der SNA keine Unterscheidung zwischen inter-, intraorganisationaler oder externer Netzwerkanalyse getroffen wird. Die Einteilung bewertet unnötig Kommunikations- und Handlungsabläufe der Individuen, die zunächst unvoreingenommen erhoben und analysiert werden sollten. Kommunikation und Verhalten hört nicht an Institutionen und Organisationsgrenzen auf, sondern bildet sie überhaupt erst aus¹²⁵⁴. Von daher muss die Erhebung nach dem offenen Schneeballprinzip erfolgen. Die Organisationszugehörigkeit ist dann nur ein Merkmal unter vielen, sie kann allerdings jederzeit als Filter betrachtet werden.

2.3 Auf dem Weg zur absoluten Organisation

Diese Handlungen oder Prozesse können entweder in der Struktur eines statischen Netzwerks dargestellt werden (zum Beispiel in einem Petri-Netz¹²⁵⁵) oder aber die Prozesse selber können als Struktur, als ein sich evolvierendes Netzwerk, verstanden werden (sogenannte

¹²⁵² Vgl. Schirrmeister, Geheimnisse, Wiesbaden 2004, S. 5ff, S. 34ff, 97ff, mit weiteren Nachweisen.

¹²⁵³ Vgl. Thomssen, Schutzimpfungen, München 2001, S. 102ff.

¹²⁵⁴ Kommunikation wird innerhalb von Institutionen allerdings anders ausgeprägt und geformt, was wiederum durch den Kontextwechsel sichtbar gemacht werden kann.

¹²⁵⁵ Vgl. Petri, Kommunikation mit Automaten, Bonn 1962, S. 4ff, 36, 114; Baumgarten, Petri-Netze, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 15ff, mit breiter Darstellung der Anwendungsmöglichkeiten und Nachweisen.

dynamische Netzwerkanalyse, DNA)¹²⁵⁶. Beiden zunächst grundsätzlich sehr verschieden anmutenden Ansätzen liegt ein- und derselbe systemische Vorgang zugrunde. Im Petri-Netz feuern die einzelnen Knotenpunkte, dadurch verändern sich jedoch nicht nur die einzelnen Knotenpunkte in ihrer Struktur, sondern zugleich auch das gesamte Netzwerk in Gewichtung und Form. Nichts anderes liegt bei der DNA vor, bei der zu verschiedenen Zeitpunkten Datenerhebungen stattfinden und daraus die über den Zeitverlauf stattgefundenen Datenveränderungen in einem Netzwerk dargestellt werden (veränderte, neu hinzugekommene oder verlorene Knoten, Gewichtung und Verteilung bestimmter Merkmale, Kommunikationsmuster, etc.)¹²⁵⁷. Wesentlich dabei ist die Verschmelzung von Struktur und Prozess¹²⁵⁸. Strukturen halten Zeit ebenso wie Prozesse fest und zu jedem Zeitpunkt befinden sich ein Prozess ebenso wie eine Struktur in einem bestimmten Stadium¹²⁵⁹. Ihr Unterschied besteht nur in der Betrachtungsweise, eine Struktur liegt zu einem Zeitpunkt vor, der Prozess bildet eine mehr oder weniger lange Sequenz. Nichtsdestotrotz können beide ineinander zusammenfallen, denn sie sind streng genommen eins. Sie können trotz Selektionsmechanismen gleichermaßen rückwärts laufen, beispielsweise, indem ein rückwärtiger Prozess selektiert wird¹²⁶⁰.

Vorgehensmodelle der Datenerhebung und Aufbereitung, wie beispielsweise die SNA bilden vor diesem Hintergrund die Form einer methodischen Vorgehens- und Abbildungsweise gemessener Selektion und sozialer Realität¹²⁶¹. Die Betonung liegt auf gemessener Realität, dass bedeutet zum einen, dass das Abbild unvollständig ist, da es im Vergleich zur Realität reduziert und mit ihr nicht identisch ist und dass es zum anderen abgelaufen ist. Es wird also

¹²⁵⁶ Vgl. Holland/Leinhardt, A Dynamic Model for Social Networks; in: Journal of Mathematical Sociology, 5/1977, S. 5-20, mit weiteren Nachweisen.

¹²⁵⁷ Vgl. Hunter, Dynamic Sociometry; in: Journal of Mathematical Sociology, 6/1978, S. 87-138; und später Stokman/Doreian, Evolution of Social Networks; in: Doreian/Stokman (Hrsg.), Evolution of Social Networks, Langhorne 1996, die den evolutiven Prozess nur auf Algorithmen nicht jedoch auf die komplette Methodik beziehen. Ebenso Xin/Xi, CAS-based social network analysis for collaborative management in the green supply chain network system; in: International Journal of Networking and Virtual Organisations, 4/2007, S. 446-458, S. 446f.

¹²⁵⁸ Vgl. anders Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 73f, der diese Begriffe trennt und die Möglichkeit rückwärtiger Selektion übersehen hat.

¹²⁵⁹ Vgl. Crutchfield/Young, Computation at the onset of chaos; in: Zurek (Hrsg.) Complexity, Entropy, and Physics of Information, Redwood 1990, S. 223-269, S. 223ff.

¹²⁶⁰ Vgl. Davies, Prinzip Chaos, München 1988, S. 19ff; Coveney/Highfield, Anti-Chaos, Hamburg 1994, S. 35, die in diesem Zusammenhang auf den Prozess der Selbstorganisation verweisen. Vgl. auch Rose, Darwins Schatten, Stuttgart, München 2001, S. 77ff, S. 119ff.

¹²⁶¹ Die Netzwerkprozessanalyse kann damit als ein Unterfall einer herkömmlichen sozialen Netzwerkanalyse angesehen werden, da sie im Vergleich breiter und auf Dauer angelegt ist und beide Analyseformen (soziale Netzwerkanalyse und Prozessanalyse) miteinander vereint. Vgl. auch Gause/Läufer/Haack, Netzwerkprozessanalyse als Führungsunterstützungssystem in der Sicherheitssektorreform, Augsburg 2008, S. 146-158, S. 146ff.

ein unvollständiger abgelaufener Film der Realität gebildet¹²⁶². Aus eventuell erkennbaren Mustern können dann Ableitungen und Simulationen für künftige Entwicklungen von Prozessen und Strukturen gebildet werden. Dies gilt aber, wie für jedes Modell, nur mit Einschränkung¹²⁶³. Selbst Simulationen der Zukunft haben zunächst so viele Möglichkeiten, wie Informationen in diesem simulierten Netzwerk miteinander in Wechselwirkung treten können¹²⁶⁴. Dieser Umstand der systembedingten Kontingenz hat überkommene Konzepte wie das der Strukturellen Balance und der Transitivität in sozialen Systemen in ihren Annahmen widerlegt, denn die soziale Realität ist nicht nur weitaus komplexer, sie ist objektiv unentscheidbar. Existieren objektiv richtige Entscheidungen können sie berechnet werden¹²⁶⁵. In diesem Zusammenhang bedeutet Organisation nicht nur Arbeitsteiligkeit, Effizienz und Effektivität, sondern auch die Herausbildung weiterer verteilter Entscheidungsnotwendigkeit. Überall dort, wo diese gegeben ist, herrscht Organisation vor. Auf Hierarchien kommt es nicht an, sondern auf die Verteilung und den Grad an Entscheidungsnotwendigkeit¹²⁶⁶. Dieser dynamische Zusammenhang kann als Macht bezeichnet werden. Hierarchien sind nur als Produkt an ihn geknüpft. Macht in ihrem Kern bezieht sich daher nie auf objektiv entscheidbare Fragen, da diese mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit in eine bestimmte Richtung entschieden werden, also eigentlich bereits entschieden sind¹²⁶⁷. Sie wären trivial und könnten von einer Maschine wesentlich exakter, fehlerfreier, schneller und kostensparender erledigt werden.

¹²⁶² Vgl. ganz ähnlich auch der Ansatz des Biologen Patrick Cramer, vgl. Karberg, Patrick Cramer - Großes Kino aus der Zelle; in: Philip-Morris-Stiftung (Hrsg.), Forschungspreis 2007, Philip-Morris-Stiftung 2007, S. 4-13. S. 5ff; Armache/Kettenberger/Cramer, Transiente Multiprotein-Transkriptionskomplexe; in: BIOSpektrum, 4/2004, S. 378-380, S. 379ff; Hildebrand, Tiefer Blick in die Gene; in: BSZ, 4/2007, S. 8-9. Bilder von Röntgenstrukturanalysen werden zu einem Film zusammengesetzt und mittels Software bis auf die atomare Struktur sichtbar gemacht. Dadurch können ganze Filme genetischer Ableseprozesse sowie der Aufbau und die Faltung von Makromolekülen in Zellen konstruiert und untersucht werden. Nichts anderes wird mit der DNA und ENA in sozialen Systemen gemacht.

¹²⁶³ Vgl. dazu der Überblick bei Maier/Weiss, Modelle diskreter Entscheidungen, Wien, New York 1990; Stepney/et. al., Artificial Immune Systems and the Grand Challenge for Non-classical Computation; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Berlin, Heidelberg 2003, S. 204-216, S. 208ff.

¹²⁶⁴ Das erklärt auch, warum die Stärke einer Methodik wie der Netzwerkprozessanalyse nicht in der Simulation, sondern in der Dokumentation liegt. Ähnlich Fiksel, Dynamic Evolution in Societal Networks; in: Journal of Mathematical Sociology, 7/1980, S. 27-46; Krempel, Soziale Interaktionen, Einstellungen, Biographien, Situationen und Beziehungsnetzwerke, Dynamische Ereignisanalysen, Bochum 1987.

¹²⁶⁵ Sie sind dann bereits vollständig determiniert und quasi Vergangenheit, vgl. Davies/Gribbin, Auf dem Weg zur Weltformel, München 1993, S. 30.

¹²⁶⁶ Vgl. dazu von Foerster/Pörksen, Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners, 5. Auflage, Heidelberg 2003, S. 158ff. Hierarchien sind daher vom Machtbegriff zu trennen, da der Befehlsgeber stets eines Befehlsempfängers bedarf, andernfalls ist sein Befehl wirkungslos. Im Ergebnis sind beide gleich mächtig und bilden netzwerkanalytisch nichts weiter als eine gerichtete Verbindung. Vgl. unter Bezug auf die Organisation von Instinkten, Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 295ff.

¹²⁶⁷ Vgl. in Analogie dazu Prigogine/Stengers, Das Paradox der Zeit, München, Zürich 1993, S. 42ff mit seinem berühmten Hinweis, dass Gott sich andernfalls selbst zum Archivar degradiert hätte; Davies/Gribbin, Auf dem Weg zur Weltformel, München 1993, S. 30.

Rationalisierungsmaßnahmen sind daher auf diese Strukturen und Prozesse beschränkt. Bei der Entwicklung, Formulierung und Umsetzung von Strategien muss dem Strategen bewusst sein, dass er nicht alles regeln kann. Managementkybernetische und rein prozessorientierte Steuerungsansätze oder spieltheoretische Ansätze sind nicht ausreichend¹²⁶⁸. Die allgemeine Systemtheorie als fortbestehender Überbau hingegen geht davon aus, dass es immerhin die Möglichkeit gibt ein System so zu bearbeiten und zu beeinflussen, dass es einem bestimmten zumindest ansatzweise plan- und vorhersehbaren Verhaltenskorridor folgt¹²⁶⁹. In diesem Zusammenhang kann jedoch nicht von Steuerung oder Lenkung, sondern allenfalls von grober Beeinflussung gesprochen werden. Es geht um das Erkennen und anschließende Abstecken dieses Korridors. Die Reichweite dieses Korridors bestimmt sich nach der Reichweite der Erkenntnis und der Konstanz der Umwelt in Wechselwirkung auf das zu beeinflussende System.

Im Sinne der Komplexitätstheorie kann die übergeordnete Anpassungsdynamik des Gesamtsystems gleichermaßen als Evolutionsprozess gekoppelter Fitnesslandschaften verstanden werden¹²⁷⁰. Der strategische Geist (Ziele, Werte, Vernunft, etc.) des Gesamtsystems als eines Systems verteilten Wissens über Informationen, Kommunikations- und Handlungsabläufe besteht gleichberechtigt neben der lokalen Rationalität seiner Komponenten, ebenso durch seine Anpassungsfähigkeit an sich rasch verändernde Selektionsbedingungen. Es geht also auch um das Ausweichen eines Systems vor Selektionsmechanismen. Die Anpassungsfähigkeit ist dabei nicht von den jeweiligen institutionellen Steuerungsmechanismen abhängig, sondern kann weitergehend (und dazu dient die SNA als Analyseinstrument) auf die Individuen zurückgeführt werden. Dieser Transparenzgewinn führt zu einer Entlastung des institutionellen Steuerungsbegriffs und wirkt erklärend in Bezug auf seine Zusammensetzung. Im Ergebnis haben diese Erkenntnisse weitreichende Konsequenzen für die Untersuchung sozialer Systeme wie kriegerischer Konfliktszenarien, terroristischer Gruppierungen und entsprechender Simulationsansätze¹²⁷¹.

¹²⁶⁸ Vgl. Argyris/Faust/Haase, Die Erforschung des Chaos, Braunschweig, Wiesbaden 1994, S. 584f.

¹²⁶⁹ Vgl. Görlitz/Adam, Strukturelle Kopplung als Steuerungstheorie: Rekonstruktion und Kritik; in: Hellmann/Fischer/Blum (Hrsg.), Das System der Politik, Wiesbaden 2003, S. 271-289, S. 271ff.

¹²⁷⁰ Vgl. Williams, The Compleat Strategyst, New York 1954, S. 25f; Kappelhoff, Adaptive Rationalität; in: Diekmann/Voss (Hrsg.), Rational Choice Theorie in den Sozialwissenschaften, München 2004, S. 79-96, S. 79ff; ders., Handlungssysteme als komplexe adaptive Systeme, in: Bauer/Hamberger (Hrsg.), Gesellschaft denken, Wien 2002, S. 125-152, S. 125ff; ders., Komplexitätstheorie und Steuerung von Netzwerken; in: Sydow/Windeler (Hrsg.), Steuerung von Netzwerken, Opladen 2000, S. 347-389, S. 347ff. Er spricht in diesem Zusammenhang von Koevolution.

¹²⁷¹ Sie bedeuten aber auch, dass jede Form der Simulation oder des Modellaufbaus niemals ohne die Integration von Realdaten auskommen kann. Jede Steuerungsmaßnahme findet schließlich in sensiblen

Eine neue Form der Simulation sozialer Systeme könnte erreicht werden, indem man simuliert und parallel dazu stets neue externe Daten erhebt, die in die Zusammensetzung einer neuen Simulation einfließen. In vorher festgelegten Zeitintervallen wird das Ergebnis der Simulation mit einer aus externen Daten gewonnenen Netzwerkanalyse verglichen. Die Variante der Simulation und die dort verwendeten Regeln und Annahmen künftiger Entwicklungen, die mit dem erhobenen Netzwerk am weitesten übereinstimmt wird in der nächsten Iteration der Simulation wieder verwendet. Das heißt es „überlebt“ nur die Variante der Simulation, die die wirklich entstehende Situation im Netzwerk am besten vorhergesehen hat¹²⁷². Dieses Näherungsprinzip bildet einen Unterschied zu sogenannten evolutiven Algorithmen, die sich ihrerseits an jeweils ändernde Umweltbedingungen anpassen, denn in diesem Modell werden die Umweltbedingungen ebenfalls evolutiv angepasst¹²⁷³. Diese Form begleitender Netzwerkanalyse und Simulation zur Verbesserung verbesserter Simulationsverfahren sozialer Systeme wird künftig als Evolutionäre Netzwerkanalyse (ENA) bezeichnet. Die Netzwerke werden also selbst in Fitnesslandschaften integriert, die ihrerseits von sich wandelnden Umweltparametern umgeben sind, die wiederum durch Vergleich mit der Realität selektiert werden. Sowohl System und Umwelt werden also fortlaufenden Selektionsprozessen ausgesetzt und die Realität dadurch „abgekupfert“. Dieser Ansatz birgt entscheidende Vorteile gegenüber herkömmlichen Methoden sowohl der Netzwerkanalyse, als auch der Simulation. Individuen (Systeme) richten ihr Handeln schließlich nach dem Handeln der Anderen (Systeme) aus. Die daraus resultierende hohe Dynamik und Komplexität sozialer Systeme kann mit einer ENA näherungsweise nach Merkmalen spezifiziert, Entwicklungspfade und Muster erkannt sowie die neuen Simulationsparameter stetig an die gemessene Realität angeglichen werden. Diese Bezugnahme auf Vergangenheit und zukünftige Entwicklung im Rahmen der ENA bietet den Vorteil, dass neben der Analyse und Dokumentation eine Abfolge von Zuständen wiedergegeben werden kann, wodurch mit hoher Wahrscheinlichkeit neue signifikante Muster erkennbar werden. Netzwerktopologi-

sozialen Systemen statt. Vgl. Borgatti/Molina, Ethical and Strategic Issues in Organizational Social Network Analysis; in: *The Journal of Applied Behavioral Science*, 39/2003, S. 337-349, S. 338f.

¹²⁷² Vgl. zum Ansatz evolutiver Algorithmen Rechenberg, *Evolutionsstrategie '94*, Stuttgart 1994; ders., *Evolutionsstrategien*; in: Schneider/Ranft (Hrsg.), *Simulationsmethoden in Medizin und Biologie*, Berlin 1978; ders., *Evolutionsstrategie – Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution*, Stuttgart 1973. Zum Ansatz evolutiver Graphen, Erdős/Renyi, *On the Evolution of Random Graphs*; in: *Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences*, 5/1960, S. 17-61; Dorogovtsev/Mendes, *Evolution of Networks, From biological nets to the Internet and www*, Oxford 2003, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹²⁷³ Vgl. Weicker, *Evolutionäre Algorithmen*, Stuttgart 2000, S. 27-40, S. 29; Newman, *Simple Models of Evolution and Extinction*, Santa Fé 1999, S. 1ff; Quayle/Bullock, *Modelling the evolution of genetic regulatory networks*; in: *Journal of Theoretical Biology*, 238/2006, S. 737-753, mit weiteren Nachweisen.

sierungen werden dadurch verbessert. Darüber hinaus können Entwicklungsrichtungen und in begrenztem Rahmen Extrapolationen der Daten für die Zukunft vorgenommen werden. Das System ist vergleichbar mit dem Vorhandensein mehrerer Lotterielose, anstelle eines einzelnen Loses, mit dem entscheidenden Unterschied, dass die Lotterielose, die die Realität am besten wiedergegeben haben, also die höchste Übereinstimmung mit System und Umwelt haben, als Ausgangsparameter der nächsten Iteration dienen. Es könnten nicht nur, ähnlich den Wettervorhersagen in der Meteorologie, nähere strategische Voraussagen über Verhalten von Zielpersonen oder Gruppen gemacht werden. Vielmehr würde ein Bezug auf eine Organisation auch stets Orte relativ fester Prozesse und Entscheidungspunkte in den Organisationsabläufen erkennbar machen. Diese würden durch die Iterationen hindurch stabil und relativ robust erhalten bleiben, weil sie sich stetig wiederholten. Zugleich könnten diese identifizierbaren Entscheidungspunkte und Prozesse, Rückschlüsse auf ihre Qualität zulassen. Sichtbare und gleich bleibende Muster sind aus strategischer Sicht trivial, weil sie hinreichend berechenbar erscheinen. Aus diesem Grund sind sie innerhalb einer Organisation bis zu einem gewissen Grad durch Maschinen, Computer, Steuerungssoftware ersetzbar, die diese festen Muster produktionsmäßig übernehmen. Die vorgestellten Modelle der Netzwerkanalyse können mit der folgenden Abbildung veranschaulicht werden.

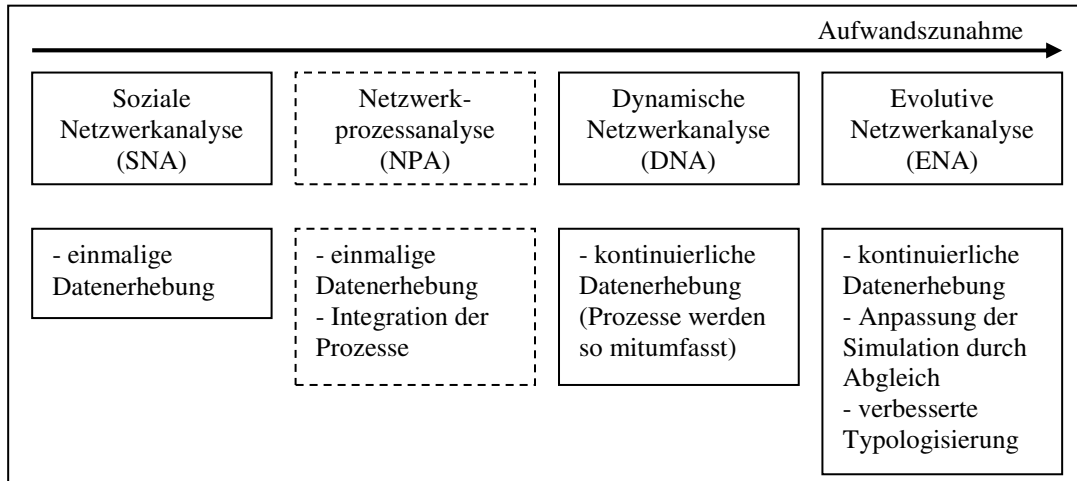


Abbildung 36: Arten der Netzwerkanalyse¹²⁷⁴.

In diesem Zusammenhang besteht die wesentliche Herausforderung der Herausarbeitung organisationaler Fitness darin die Differenz von formellen (Zuständigkeiten, Verfahren, etc.) und informellen (irregulären, „Flurfunk“, etc.) Prozessen festzustellen. Nur dadurch können die Kapazitäts- und Leistungsgrenzen einer Organisation ermittelt werden. Die zentrale Aufgabe besteht darin, den menschlichen Faktor möglichst vollständig bei der

¹²⁷⁴ Eigene Darstellung.

Gewährleistung von Sicherheit in den Vordergrund des analytischen Verfahrens zu stellen¹²⁷⁵. Als Mittel zur Datenerhebung dienen Fragebögen, Prozesse der Telekommunikation (Zugangsdaten, Telefon, Fax, E-Mail, etc.) und gegebenenfalls Social Badges¹²⁷⁶. Bei einer initiierten Organisationsuntersuchung von Streitkräften im Rahmen umfassender Netzwerkkassessments mittels einer SNA, also der Frage der Vernetzung von Teilstreitkräften, beigeordneten Verwaltungen bis hin zur ministeriellen Ebene, sollten zunächst anhand der formellen Zuständigkeiten die Informations- und Handlungsschnittstellen herausgefiltert werden¹²⁷⁷. Sie bildet dadurch die Zwischenform der NPA, die in der Abbildung daher auch gestrichelt gekennzeichnet ist. In einem nächsten Schritt sollten Szenarien entworfen werden, die abseits der für eindeutig befundenen Zuständigkeiten und Prozessabläufe liegen. Nur in diesen zu übenden irregulären Fällen kann überprüft werden, ob die Organisation mit ihren formalen Methoden über die Fähigkeit und Kapazität verfügt mit dieser neuen Lage umzugehen oder ob sie formale Arrangements aufbricht und neu kombiniert, um die Lage zu bearbeiten. Eine solche szenarioorientierte Übung muss in der realen Umgebung und im Kontext der Organisation geschehen, da die Personen so reagieren sollen, wie sie „normalerweise“ reagieren würden¹²⁷⁸. Im daran anschließenden Untersuchungsabschnitt werden alle von dem Szenario berührten Akteure, ihre Fähigkeiten, Beziehungen und die relevanten Prozesse anhand dieser konkret fallbezogenen Fragestellungen über die SNA herausgearbeitet und in einer Netzwerkkarte merkmals- und zeitbezogen eingetragen. Die konkrete Vorgehensweise bei der Identifikation der Akteure und Prozesse erfolgt über die softwaregestützte Auswertung sowohl bereits vorhandener Daten und Dokumentationen als Ausgangsbasis (wie etwa Handbücher, Sitzungsprotokolle, etc.) sowie Interviews und Fragebögen¹²⁷⁹. Direkt nach der Übung erfolgt die Evaluation, also die Soll- und Ist-Analyse

¹²⁷⁵ Vgl. Manteufel/Schiepek, Systeme spielen, Göttingen 1998, S. 117ff.

¹²⁷⁶ Vgl. Fischbach/et al., Analyse der Dynamik sozialer Netzwerke mit Social Badges; in: Stegbauer (Hrsg.), Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Wiesbaden 2008, S. 335-345, S. 337ff.

¹²⁷⁷ Vgl. Command and Control Research Program (Hrsg.), Nato Code of best Practice for Command and Control Assessment, Washington D.C. 2002, S. 21ff.

¹²⁷⁸ Bei Organisationsproblemen werden Ursachen häufig zunächst in der formalen Ablauf- oder Aufbauorganisation (Linien- oder Projektorganisation) vermutet und weniger in informellen Netzwerken. Überall dort, wo darüber hinaus auch noch verschiedene Organisationsstrukturen aufeinander treffen wie zum Beispiel in der Stabs- und Linienorganisation von Streitkräften, geraten auch unterschiedliche Organisationsziele und -kulturen aneinander. Ohne deren Berücksichtigung sind effiziente und schnelle Weiterleitungen von Informationen, Schnittstellen für Verfahren und Prozesse innerhalb einer Organisation nicht unter Ausschöpfung des vollen Optimierungspotenzials möglich. Vgl. zum Problem auch Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 13ff; ders./Läufer/Haack, Netzwerkprozessanalyse als Führungsunterstützungssystem in der Sicherheitssektorreform, Augsburg 2008, S. 146-158, S. 146ff.

¹²⁷⁹ Die Befragungen können über das Intranet erhoben werden, so dass nur vereinzelte Interviews zur Nacherhebung notwendig werden. Durch diese Verfahren können Netzwerkkarten von mehreren tausend Mitarbeitern einer Organisation zusammengestellt werden. Borgatti/Molina, Ethical and

im Rahmen der Reaktion der vorher herausgearbeiteten Organisation auf die Einsatzszenarien. Kernelemente der Bearbeitung sind die Identifikation von Schlüsselakteuren in den jeweiligen Szenarien, ihren Rollen und eventuellen „bottle-necks“ (Schwachstellen- und Risikoanalyse, Definition von Kapazitätsgrenzen) im Rahmen von kriegerischen Einsätzen. Insbesondere die Ressourcenallokationen und das zeitlich abgestimmte Ineinandergreifen der Kommunikationen und Handlungen der Akteure kann mit dieser Methode evaluiert werden. Die Analyse kann zudem auf die Rolle von Verkehrs- und Versorgungsinfrastrukturen ausgedehnt werden. Zu jedem Zeitpunkt entsteht somit eine neue Netzwerkkarte mit den gerade aktiven Akteuren und ihren ausgetauschten Informationen, den eingesetzten Ressourcen und daraufhin wechselnden Merkmalen. Dadurch wird der historische Verlauf der Übung dokumentiert und kann wie ein Film nachträglich stets aufs Neue bei hinzutretenden Gesichtspunkten evaluiert werden. Das Ergebnis entspricht damit der Durchführung einer DNA. Es können von der Makroebene der großen formalen Zuständigkeiten, Prozesse über die Mesoebene kleinerer arbeitsteiliger Strukturen bis hin zur Mikroebene individueller Prozesse hindurch evaluiert werden. Im Anschluss an den Soll-Ist-Abgleich werden aus den prozessualen und strukturellen Abweichungen konkrete Anpassungsmaßnahmen abgeleitet. Deren Umsetzung wird durch Workshops, Seminare, etc. kontinuierlich begleitet und evaluiert und kann darüber hinaus erneut durch entsprechende Übungen überprüft werden¹²⁸⁰.

Wird die softwaregestützte Methodik vollständig in einer Organisation (zum Beispiel als erweitertes Steuerungsmodul) stabsmäßig integriert, kann die Arbeit in der virtuellen Netzwerkstruktur in Echtzeit gemessen werden. Dies betrifft zum Beispiel auch die Arbeit im Kontext von „Blue-Force-Tracking“ oder „FAUST“. Stattfindende Prozesse sind damit für die jeweilige Leitungsebene bei Bedarf durch ein regelmäßiges Berichtswesen (zum Beispiel um die grafisch aufbereiteten Netzwerkanalysen erweiterte Lageberichte) erfass- und nachsteuerbar. Dies gilt je nach Steuerungsmodus sowohl auf mikro- als auch auf meso- und schließlich makroskopischer Steuerungsebene, da die Netzwerkstruktur keine Ebenen, sondern nur Arbeitsteiligkeit kennt. Entsprechende organisationale Netzwerkassessments beheben die begrenzte Sicht von Akteuren und lassen Strukturen in prozessualen

Strategic Issues in Organizational Social Network Analysis; in: The Journal of Applied Behavioral Science, 39/2003, S. 337-349, S. 338ff.

¹²⁸⁰

Die gesammelten Daten können zudem in einem permanenten Berichtswesen zusammengefasst (zum Beispiel in bereits bestehende Controllingstrukturen integriert werden) und für spätere ausbildungsbezogene Fallbeispiele, „Lessons-Learned“-Aufbereitungen oder „Best-Practice“-Vergleiche herangezogen werden.

Zusammenhängen und aneinandergesetzten Abläufen erkennen¹²⁸¹. Gestaffelte Zugriffsrechte ermöglichen je nach Status, Rolle und Arbeitsbereich das Einsehen, die Eingabe und Bearbeitung von vorhandenen Datenbeständen, wodurch allerdings die Transparenz und Möglichkeit der Selbstorganisation wiederum eingeschränkt werden. Im Ergebnis ist eine zumindest partiell transparente Struktur eines Führungs- und Informationssystems erforderlich, welches die Kommunikation der Beteiligten zur freien Wahl stellt¹²⁸². Bewährt sich die Wahl der Arbeitsteiligkeit können diese informellen Prozesse gemäß dem obigen Untersuchungsdesign von den mit entsprechenden Kompetenzen ausgestatteten Stellen in offizielle formale Prozesse und Strukturen umgewandelt werden¹²⁸³.

Dieser Ansatz wird, und das sollte trotz der Tiefe und Breite der Evaluation der Akteure deutlich sein, ein stets unvollständiges Unterfangen sein, da sich informelle Wege unmittelbar nach ihrer Sichtbarmachung und Offenlegung häufig sofort in Auflösung befinden. Die Informalität bildet schließlich das Hauptcharakteristikum jeder Intransparenz für Dritte. Darüber hinaus entbindet dieses Verfahren nicht von hergebrachten Weisungsbefugnissen und Machtstrukturen. Es hinterfragt und dynamisiert sie. Insofern existieren zwei Gründe informelle Prozesse und Strukturen in Organisationen zumindest partiell ihren Spuren nach für die Betroffenen sichtbar zu machen. Zum einen wird die Entstehung neuer formeller Strukturen durch die Tradierung informeller Strukturen wirksam. Zum anderen können informelle Prozesse und Strukturen effizienter sein als die formellen Wege und Strukturen. Sie sind häufig bereits über längere Zeiträume von einem oder mehreren Beteiligten aus der Organisation heraus selektiert, tradiert und an der Wirklichkeit bewährt und abgeprüft, so dass ihre Formalisierung geboten erscheint. Informelle Prozesse und Strukturen werden sozusagen nach ihrer Bewährung schrittweise in Form gegossen und damit zum regelmäßigen, transparenten Muster, um schließlich von weiteren Individuen adaptiert zu werden. Informalität die sichtbar und transparent wird, wird also entweder durch ihr Ergebnis langfristig legitimiert und zur formellen Struktur oder aber sie löst sich auf. Insbesondere für die Führungsebene einer Organisation ist diese Methode daher sinnvoll.

¹²⁸¹ Vgl. Cross/Borgatti/Parker, Making invisible work visible; in: California Management Review, 2/2002, S. 25-46, S. 25ff.

¹²⁸² Diese Unvollständigkeit übersehen die Ansätze im Rahmen der Selbstsynchronisation und Adaption von Alberts/Garstka/Stein, Network Centric Warfare, 5. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 25ff, 175f; Alberts/Hayes, Power to the Edge, Washington D.C. 2003, S. 27f, 153f.

¹²⁸³ Vgl. sehr ausführlich dazu Zippel, Komplexität und die Evolution von Organisationen, München 2005, 133ff; Cross/Borgatti/Parker, Making invisible work visible; in: California Management Review, 2/2002, S. 25-46, S. 25ff; Greenwald, Organizations, London 2008, S. 14ff, 58ff.

Starke Abweichungen im Vergleich von formellen und informellen Strukturen und Prozessen in einer Organisation weisen in aller Regel auf inkongruente Zielrichtungen der sie ausführenden Individuen, Ineffizienzen oder aber wichtige Austauschverhältnisse hin, die bisher übersehen worden sind. Durch den Abgleich von formellen und informellen Mustern des Kommunikations- und Informationsaustausches sowie des damit verbundenen Merkmalswechsels kann die Basis für eine sowohl taktische, als auch operative und strategische Netzwerkentwicklung gelegt werden. Die Ebenen verbinden sich zu einer Einheit. Bezogen auf die Untersuchung des NCW-Ansatzes kann dieser vom Gesamtzusammenhang her als ein permanenter Evaluierungs- und Untersuchungsprozess verstanden werden, der die früher, ähnlich übereinander schwebenden Schachbrettern, auf mehreren Ebenen und unterschiedlichen Teilaufgabenfeldern verteilten strategischen, operativen und taktischen Merkmale (Zuständigkeiten, Fähigkeiten, also organisationsstrukturelle, prozessuale sowie informelle und organisationskulturelle) verbindet, sichtbar und bearbeitbar macht¹²⁸⁴. Die mitunter unzureichende Transparenz über unterschiedliche Führungs- und Kommunikationsmuster und die häufig nur grobe Lokalisierung des in anderen Organisationsteilen vorhandenen Wissens sowie vollständige Arbeits- und Kompetenzaufteilung erschweren die Zusammenarbeit im Rahmen der vernetzten Operationsführung erheblich. Das Prinzip der Visualisierung individueller Verfügbarkeit und Ressourcenschau kann nicht nur die Individuen und die interne Organisation, sondern auch die mittlerweile externe militärische Praxis der Verbindung der inneren und äußeren Sicherheit im Rahmen der „vernetzten Sicherheit“ abbilden¹²⁸⁵. Im Ergebnis werden Fähigkeiten und Wissen von Individuen und ihrer Organisation sowie ihr Austausch mit besonderem Bezug zur Aufklärung und Bearbeitung aktueller Bedrohungslagen besser sichtbar¹²⁸⁶. Mittels begleitender stabsmäßig integrierter DNA können prozessuale und strukturelle Überblicke geschaffen werden. Strukturelle Lücken, Flaschenhälse und Informationsschleusen können durch stärkere methodische Transparenz identifiziert und behoben sowie unechte Redundanzen in echte überführt werden¹²⁸⁷. Der entscheidende Vorteil dieser Methode liegt in der schnellen und gezielten Wahrnehmung und

¹²⁸⁴ Vgl. Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 13ff.

¹²⁸⁵ Vgl. Krebs, Mapping networks of terrorist cells; in: Connections, 24/2002, S. 43-52; Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.), Weißbuch 2006, Berlin 2006, S. 25ff.

¹²⁸⁶ Vgl. Schwaninger, Organisationale Intelligenz aus managementkybernetischer Sicht; in: ders. (Hrsg.), Intelligente Organisationen, Berlin 1999, S. 55-78. S. 60; Stünzner, Was sind intelligente Organisationen?; in: Schwaninger (Hrsg.), Intelligente Organisationen, Berlin 1999, S. 119-132. 120ff.

¹²⁸⁷ Vgl. Zippel, Komplexität und die Evolution von Organisationen, München 2005, S. 90.

Umsetzung von Veränderungen¹²⁸⁸. Die Methodenbasis der SNA und DNA verfügt darüber hinaus über eine Integrationswirkung verschiedenster Konzepte und Theorien der Organisation¹²⁸⁹. Dazu gehören vertragstheoretische Konzeptionen, wie etwa die Prinzipal-Agent-Theorie und die Theorie des Inneren Vertrags¹²⁹⁰, Organisationstheorien, wie der Neo-Institutionalismus, insbesondere Konzepte der Organisations- und Verwaltungskultur¹²⁹¹, der Prozessoptimierung¹²⁹² sowie als übergeordneten und diese verschiedenen Bereiche verbindenden Diskurszusammenhang, die Allgemeine Systemtheorie und Komplexitätstheorie¹²⁹³ und natürlich die Netzwerktheorie selbst.

Im Hinblick auf die Steuerung von Organisationen mit DNA im Sicherheitssektor lassen sich erst mit diesem Ansatz die so häufig im Rahmen der „vernetzten Sicherheit“ geforderte Stereotype der Interoperabilität der Behörden und Organisationen im Sicherheitsbereich (BOS) als strategisches Ziel verwirklichen¹²⁹⁴. Dieses Ziel beinhaltet die stärkere Konzentration auf die jeweiligen Fähigkeiten und damit das Fortbestehen von Arbeitsteiligkeit bei gleichzeitiger höherer Flexibilität und breiterer technischer und inhaltlicher Vernetzung. Sie betrifft die Fähigkeit der BOS in Bezug auf Führung, Ausbildung, Ausrüstung Struktur und Abläufen trotz hoher Spezialisierung und Arbeitsteiligkeit, die eigenen Fähigkeiten anderen zur Verfügung zu stellen. Erst dann ist das vielfach geforderte nahtlose und effiziente Miteinander der Kommunikation und Kooperation gegeben.

¹²⁸⁸ Eine Einführung würde sich unmittelbar auf das Neue Steuerungsmodell, Changemanagement, Controlling, etc. also jegliche Form von Konzepten, die mit Modernisierung gleichgesetzt werden, auswirken.

¹²⁸⁹ Vgl. zur Integrationsproblematik am Beispiel der Bundeswehr bereits Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 11ff.

¹²⁹⁰ Vgl. Alparslan, Strukturalistische Prinzipal-Agent-Theorie, Wiesbaden 2006, S. 11ff, Miebach, Organisationstheorie, Wiesbaden 2007, S. 47f; Richter, Innere Kündigung; in: Zeitschrift für Personalforschung, 2/1999, S. 113-138, S. 113ff.

¹²⁹¹ Vgl. Scott, Grundlagen der Organisationstheorie, Frankfurt am Main, New York 1986, S. 390ff; zur Verwaltungskultur siehe Gause, Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Wiesbaden 2004, S. 13ff; Jansen, Soziale Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 37ff.

¹²⁹² Vgl. Meyer/Creux/Weber-Marin, Grafische Methoden der Prozessanalyse, München, Wien 2005 S. 61.

¹²⁹³ Vgl. Zippel, Komplexität und die Evolution von Organisationen, München 2005, S. 3ff, S. 51ff; Wegener, Komplexitätstheorie, Berlin 2003, S. 3ff.

¹²⁹⁴ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.), Weißbuch 2006, Berlin 2006, S. 25ff, 31, 32.

3 Schlussbetrachtungen und zukünftige Arbeitsfelder

„Der Ironiker distanziert sich von seinen Kommunikationen und Handlungen, weil die sie tragenden Unterscheidungen nie endgültig sein können. Er kann die zur Verfügung stehenden Unterscheidungen nie ganz ernst nehmen, weil es morgen vermutlich vernünftiger oder überzeugendere gibt. Aber weiß zugleich, dass dieser Mangel an commitment und Ernst, dieses Bestehen auf Kontingenz schwer erträglich ist, vor allem für andere.“

Helmut Willke¹²⁹⁵

Bei der Betrachtung und dem Vergleich von Strategien, also Prozessen und Mustern, sowohl in der Biologie wie auch beim Militär und der damit einhergehenden systemischen Betrachtung des Krieges, konnten unterschiedlichste Ergebnisse und Ideen für Weiterentwicklungen in unterschiedlichsten Forschungsbereichen gewonnen werden. Es ist darauf hinzuweisen, dass es sich dabei um wissenschaftliche Betrachtungsweisen des jeweiligen Systems handelt¹²⁹⁶. Vor diesem Hintergrund zeigt sich der Nutzen wissenschaftlicher Basisarbeit, die abseits eingetretener Pfade für selbstverständlich geltende Konzepte hinterfragt und mit ihren Methoden abprüft. Es ist deutlich geworden, dass Konflikte und Kriege in allen Systemen Konstruktionen der jeweiligen Systeme sind und infolgedessen innerhalb dieser gegenseitigen Kopplung von System und Umwelt starken gegenseitigen Wechselwirkungen und wiederum selektierten Konstruktionen unterliegen. Strategie ist keine einseitig gerichtete Verbindung von Ziel, Mittel und Zweck, sondern eine an Wahrnehmung und Konstruktion gebundene Wechselwirkung von System und Umwelt. Im Rahmen der sich daraus ergebenden sehr weitreichenden Konsequenzen konnte eine Fülle an Einzelhinweisen gewonnen werden, die im Folgenden einer differenzierten Betrachtung zugeführt werden. Dies betrifft neue Forschungswege in Biologie und Medizin, das System der Strategie und die neue Rolle von Netzwerken in der Strategie sowie die Zukunft des Krieges. Aufgrund der Fülle darauf aufbauender und noch nicht absehbarer Implikationen werden die folgenden Ausführungen allenfalls exemplarischen Charakter haben können. Sie sollen aber als Anregung für weitere Forschungen dienen.

¹²⁹⁵ Willke, Kontingenz und Notwendigkeit des Staates; in: Baecker (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 212-229, S. 228.

¹²⁹⁶ Zunächst ist auffällig, dass die Literatur im Bereich der Allgemeinen Systemtheorie mehrere historische Brüche aufzeigt. Seit Diskursbeginn der Formulierung einer Allgemeinen Systemtheorie in den 1950 und 60er Jahren existieren Publikationsschübe gegen Ende der 1970er Jahre und erst wieder in der neueren Literatur seit der Jahrtausendwende.

Die in der Biologie wie auch beim Militär beobachteten Muster resultieren aus einer gemeinsamen Umwelt, in denen die Systeme unterschiedliche Funktionskonzepte repräsentieren und entwicklungshistorisch optimiert haben. Sie haben sich systemsspezifisch ausgeprägt und ähneln sich auf unterschiedlichen Ebenen ihrer Organisation (zum Beispiel der Spezialisierung und Arbeitsteiligkeit des Immunsystems als auch unter eng verwandten Individuen, wie etwa den Ameisen) zum Teil stark. Das unterschiedliche systemeigene Funktionieren und ihre Ausprägungen bedeutet jedoch nicht zwingend, dass beiden Bereichen im Kern vollkommen unterschiedliche treibende Grundprozesse und Mechanismen zugrunde liegen. Im Gegenteil die unterschiedlichen Herangehensweisen (Viren und Immunsystem durch direkten Oberflächenkontakt, Ameisen über Duftstoffe, etc.) produzieren wiederum im Vergleich mit dem vom Menschen produzierten Ausprägungen ähnliche Muster der Organisation und des Umgangs mit Unsicherheit im Rahmen der Umweltbewältigung. Deutlich wird diese Unentrinnbarkeit der Umwelt insbesondere bei raum- und zeitbezogenen Mustern der Organisation, echter und unechter Redundanz und nicht zuletzt auch im Rahmen menschlicher Modellbildung und Konstruktion von Dingen. Unser Denken folgt ebenfalls den Prozessen von Selektion und evolutiver Erkenntnis, insofern ist jede Form von Strategie als Muster oder Äußerung eines planerischen Vorgehens, Verfahrens oder auch Modells diesen Grundmechanismen gleichermaßen unterworfen¹²⁹⁷. Unterschiedlich funktional ausgeprägte Systeme finden also an den Grenzen unsicherer Umweltentwicklungen in Mustern und Vorgehensweisen wieder zusammen.

Gleiches gilt im übertragenen Sinne für die unterschiedlichen Disziplinen der Wissenschaft. Dabei spielt der weite Rahmen des Begriffs der Sozialität eine entscheidende Rolle¹²⁹⁸. Eng verbunden mit einem breiten Verständnis von Sozialität ist das Bedürfnis weiterer inhaltlicher Klärung und Differenzierung. Insbesondere nach der Abgrenzung zum bloßen Informationsaustausch, zur Wechselwirkung und zur Adaption. Welche Form von Sozialität untersuchen nun die Sozialwissenschaften und welche die Biologie? Was genau untersucht die Soziobiologie in diesem Zusammenhang? Bildet sie das Ergebnis einer wissenschaftlichen Gemengelage, weil sich Soziologie und Biologie in ihren Elfenbeintürmen verirrt und aus den Augen verloren haben? Die Betrachtung von Verbindungen, Interaktionen und

¹²⁹⁷ Vgl. dazu bereits Simmel, Philosophie des Geldes, Leipzig 1907, S. 431; Helle, Soziologie und Erkenntnistheorie bei Georg Simmel, Darmstadt 1988, S. 103; für die Natur- und Ingenieurwissenschaften, vgl. Nachtigall, Biostrategie, Hamburg 1983, S. 42ff, 250ff.

¹²⁹⁸ Vgl. Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 30ff, 551ff; Maturana, Biologie der Realität, Frankfurt am Main, Leipzig 2000, S. 292.

Kommunikation in ihrem weitesten Verständnis stößt eine Debatte über eine Neuordnung und Neuausrichtung sowohl der Biologie als auch der Sozialwissenschaften an.

In diesem Zusammenhang taucht die Frage auf, ob die Sozialwissenschaften einen Annex der Wissenschaft der Biologie und ihrer Grundlagenforschung bilden oder vielmehr die Biologie eine wissenschaftliche Disziplin ist, die als verbindendes Element zwischen Physik, Chemie und Sozialwissenschaften pendelt. Schließlich sind Physik und Chemie viel stärker grundlagenorientiert und die Sozialwissenschaften dem Menschen in seinen Ausprägungen am nächsten stehend. Um dieser aufkeimenden Differenz von vornherein den Wind aus den Segeln zu nehmen ist auf die diesbezügliche Unterschiedlichkeit der Wahrnehmung und die Abhängigkeit künftiger wissenschaftlicher Schwerpunkte und Zielrichtungen zu verweisen. Verdienst und nicht enden wollender Zweck einer Allgemeinen Systemtheorie ist es notwendige Brücken zu schlagen, die diese Wahrnehmungsunterschiede immer wieder aufs Neue aufzulösen vermögen¹²⁹⁹. Die Forderung nach Interdisziplinarität beinhaltet daher auch keinen bloßen Blick über Tellerränder, das ist ein zu verkürztes Bild, sondern eher die Besinnung auf das Essbesteck in den Händen. Erst dann lösen sich verfehlte Diskussionen um die Frage einer Leitwissenschaft auf, da jeder denkende Geist, mit den aus seiner Zunft vermittelten Methoden die Frucht der Erkenntnis schälen kann.

Wie an mehreren Beispielen aufgezeigt werden konnte, sind Muster der Verdrängung, der Kooperation bis hin zur Integration bereits bei Einzellern nachgewiesen worden. Dies stellt die Soziologie in ihrer Forschungsausrichtung weiterhin vor neue Herausforderungen. Junge Fachdisziplinen wie die Soziobiologie und die Sozionik, als mitunter belächelte Nebenschauplätze soziologischer, biologischer und technologischer Wissenschaft, werden sich ihren Platz in der Wissenschaftslandschaft nehmen. Vor diesem Hintergrund hat und kann die Netzwerktheorie als ebenenübergreifendes verzahnendes Analyseinstrument wertvolle Beiträge leisten. Wird die Netzwerktheorie mit selektiven Mechanismen kombiniert, so erhalten wir ein wesentlich dichteres Bild der möglichen Verbindungslinien und des Wechselwirkungspotentials sozialer Systeme¹³⁰⁰. Charles Darwin konnte dies noch

¹²⁹⁹ Vgl. Willke, Systemtheorie I: Grundlagen, 6. Auflage, Stuttgart 2000, S. 1ff.

¹³⁰⁰ Es ist auffällig, dass es zwar viele Publikationen zur Analyse von Netzwerken und der entsprechenden Strukturen und Prozesse gibt, jedoch kaum Literatur über die Datenerhebung und speziell zur Konzeption und Formulierung der Fragebögen sowie der anschließenden Durchführung und Transformation der Daten in die Netzwerkvisualisierungen. Die Übertragung bildet jedoch stets einen Bruch in der Analyse und ist geeignet erhebliche Fehlerquellen und Anlass zu Fehlinterpretationen der Daten zu bieten. Hier liegt ein großes Potenzial weitere methodische Ansätze zur Herausbildung von Vorgehensmodellen zu entwickeln. Vgl. Tieri/et al., Memory and Selectivity in Evolving Scale-Free

nicht erkennen. Er hatte kein Messmodell außer dem Ergebnis der Nachkommenschaft der Überlebenden und ihrer spezifischen Merkmalsausprägungen als Angriffspunkte einer Selektion und des daraus entstehenden Musters. Die Graphentheorie hingegen kann diese Wechselwirkungen detailgenauer und zeitlich überschneidend darstellen¹³⁰¹. Darüber hinaus ist die Datenlage mittlerweile umfassender. Es existiert insofern keine wie auch immer geartete „Koevolution“, sondern es existieren so viele „Evolutionen“, wie es Systeme in einem System und wirkende Selektionsmechanismen gibt, die miteinander in Wechselwirkung treten können¹³⁰². Die Muster hingegen sind nur die Muster, die wahrgenommen werden können. Dies bildet ein Hauptproblem jeder Strategieentwicklung.

Ein weiterer auffälliger Befund liegt in der Tatsache, dass sich der Streit, ob die letztendliche Determinierung eines Systems durch seine eigene Struktur oder seine Umwelt bedingt wird, sowohl in der Biologie, als auch in den Sozialwissenschaften vorfindet¹³⁰³. Aus Sicht der Allgemeinen Systemtheorie bedeutet dieser Streit einen Anachronismus, da er im Ergebnis nicht entschieden werden kann, weil jedes System seinerseits aus Teilsystemen besteht und mit der Anzahl der Teilsysteme die Möglichkeiten der Determinierung wachsen. Das Wachstum liegt in der Anzahl möglicher Ansatzpunkte für Wechselwirkungen mit der Umwelt begründet. Daher sind Phänotyp und Genotyp nicht miteinander gleichzusetzen. Jedes Teilsystem bildet schließlich die Umwelt eines anderen Systems. Es besteht ein Kreislauf der Wechselwirkungen, der auch durch die operative Geschlossenheit von Systemen nicht verhindert wird. Das Genom ist ohne Stoffwechsel, Organismus und Umwelt nicht denkbar. Im Ergebnis bedeutet dies, dass das Genom nur aus dieser Wechselwirkung seinen Bestand erlangt haben kann und nur die eine Seite der Variablen einer Gleichung bestimmt, die andere wird durch die Umwelt bestimmt. Gleiches gilt für die Annahme, dass eine Änderung nur innerhalb bestimmter Grenzen möglich ist. Andernfalls wären vollständige Systemtransformationen (Keimbahnen, etc.) nicht möglich. Es präsentiert sich jedoch dann ein vollständig anderes Muster, eine andere Struktur, ein anderer Phänotyp, der dann in seiner

Immune Networks; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg 2003, S. 93-101, S. 93ff.

¹³⁰¹ Vgl. Drogoul/Corbara/Lalande, New experimental results on the emergence of (artificial) ant societies; in: Gilbert/Conte (Hrsg.), Artificial Societies, London 1995, S. .

¹³⁰² Vgl. Rose, Darwins Schatten, Stuttgart, München 2001, S. 111ff, 237ff.

¹³⁰³ Vgl. für die überwiegend genetische Determinierung des Sozialverhaltens Copeland/Hamer, Das unausweichliche Erbe, 2. Auflage, Bern, München, Wien 1999; differenzierender Richerson/Boyd, Not by Genes Alone, Chicago, London 2005, S. 148ff; dies., The Evolution of Human Ultra-sociality; in: Eibl-Eibesfeldt/Salter (Hrsg.), Indoctrinability, Ideology, and Warfare, New York 1998, S. 71-95; Grammer, Biologische Grundlagen des Sozialverhaltens, Darmstadt 1988, S. 30f, 189ff, mit weiteren Nachweisen.

Umwelt wirkt¹³⁰⁴. Ursache und Wirkung lassen sich also wiederum nur sehr schwer auseinanderhalten. Die Tatsache, dass bestimmte Prozesse aus bestimmten Strukturen heraus in einer Richtung verlaufen, zeigt dies nur für die Vergangenheit auf. Es bedeutet nicht, dass diese Prozesse aus diesen Strukturen nicht auch in einer umgekehrten oder anderen Richtung durch andere, künftige Grenzziehungen bedingte, Wechselwirkungen verlaufen können. Beim Umgang mit den Daten der Umwelt findet die Grenzziehung schließlich darüber statt, dass sich der Beobachter ein zusammengesetztes Bild der Umwelt erstellt, von dieser Erstellung und Betrachtung bleibt die Außenwelt jedoch unberührt¹³⁰⁵.

Neben der starren Grenzziehung verbietet sich auch die Verwendung der Begriffe wie höher- oder weiterentwickelt. Es lassen sich abschließend keine qualitativen Aussagen über den „Wert“ von Systemen treffen. Andernfalls würde Einzellern als unterster Stufe in der Entwicklung von Leben eine schlechtere Daseinsprognose impliziert als höheren Lebewesen, wie etwa Säugetieren. Genau das Gegenteil ist der Fall, denn insbesondere einzellige oder mikrobielle Strukturen weisen eine mindestens ebenso hohe Lebensfähigkeit in ihrer Umwelt auf, wie komplexere Lebewesen. Sie sind durch ihre Einfachheit, Mutationsfähigkeit, gekoppelt mit größeren Reproduktionsraten komplexeren Lebewesen sogar überlegen. Aus dem Blickwinkel der Strategie ist damit aufgezeigt, dass es nicht um Höher- und Weiterentwicklung, sondern um Überlebensfähigkeit, um konzeptionelle Einfachheit und schnelle Anpassungsfähigkeit an Umweltbedingungen geht¹³⁰⁶. Relative Robustheit sowie eine Mischung aus echter und unechter Redundanz bilden weitere Faktoren Unsicherheiten eines Systems in seiner Umwelt zu absorbieren. Die sollte durch diese Arbeit deutlich geworden sein.

3.1 Forschungswege in Medizin und Biologie

Der Vergleich von Strategien biologischer und militärischer Systeme hat durch die Verknüpfung der Erkenntnisse mittels der Allgemeinen Systemtheorie in seinem Kern auch Folgen für die künftige Betrachtung von Krankheiten und deren Behandlung. Krankheit bildet

¹³⁰⁴ Ein Beispiel dafür bildet die Metamorphose bei Insekten, die durch Umwelteinflüsse gesteuert wird oder aber auch die Umwandlung des Geschlechts bei einigen Tierarten. Die Umwelteinflüsse bedingen Änderungen des Hormonhaushaltes, die wiederum das Genom beeinflussen und den Phänotyp umwandeln. Der neue Phänotyp beeinflusst seinerseits wieder die Umwelt, etc.

¹³⁰⁵ Dieser Grundgedanke findet sich bereits bei Simmel, *Soziologie*, München, Leipzig 1908, S. 30ff.

¹³⁰⁶ Vgl. Zhang/Li/Qin, *Computer Virus Evolution Model Inspired by Biological DNA*; in: Huang/et al. (Hrsg.), *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 943-950, mit weiteren Nachweisen.

den Gegenbegriff zur Gesundheit, die wiederum den höchsten Stellenwert aller Menschen genießt. Über Krankheit ist jedoch ein neues Denken erforderlich. Krankheit ist nicht mehr zu verstehen als Wegfall oder Veränderung von Prozessen, Strukturen und Produkten in einem System, die veränderte Muster hervorrufen und dadurch das System in seinem Bestand und seinen Funktionen, Fähigkeiten, etc. schädigen oder beeinträchtigen¹³⁰⁷. Krankheit bezeichnet nicht mehr nur die bloße Expression und den Auslöser, sondern darüber hinaus einen Zustand der Systemdrift, der Veränderung des Charakters, der je nach Ansatzpunkt Prozesse und Strukturen in Teilsystemen über Wechselwirkungen verändert. Es erfolgt eine Aberration des Weges und der Prozesse, die zu einer neuen Struktur führen¹³⁰⁸. Krankheit umfasst daher nicht nur Fälle der Expression von nicht oder nicht ausreichender Funktion oder Fehlfunktion, sondern auch Andersfunktion umliegender Prozesse und Strukturen und zwar auch dann, wenn diese Andersfunktion über längere Zeiträume fehlerfrei arbeitet, jedoch langfristig das System schädigt oder zu seinem Untergang führt. Wird dieser Gedanke weitergeführt, dann bedeutet das allerdings, dass jede Form der Systemveränderung „krank“ wäre, da sie eine Wegführung des Systems von der Gesamtheit seiner ursprünglichen Zustände bedeuten würde¹³⁰⁹. Ein solches Verständnis wäre konsequent, aber operativ viel zu weitgehend. Eine Systemdrift kann also nur für solche Veränderungen als krankhaft bezeichnet werden, die vor dem Hintergrund des Erhalts des wesentlichen Bestands eines Systems als gefährlich angesehen werden können. Ein Einfluss ist daher krank, wenn ein System in seinen wesentlichen Kernfähigkeiten und Funktionen nicht mehr bestehen bleibt. Dies ist zum Beispiel auch dann gegeben, wenn es in einen widersinnigen Kreislauf gerät, also keine Weiterentwicklung in sich trägt oder, gemessen an seiner prognostizierten Bestandszeit, absehbar zu einem Ende des wesentlichen Systembestands führt¹³¹⁰. Diese Sichtweise hat enorme Auswirkungen, da sie gleichermaßen nicht nur den Umwelten von Systemen, sondern auch evolutiven Prozessen Rechnung tragen muss. Dies ist vor dem Hintergrund der Möglichkeiten der Gentechnik unmittelbar notwendig. Ansonsten kann die Medizin den Gedanken der Evolution des Menschen innerhalb der Genetik nicht aufnehmen und weitertragen. Medizin würde zu einer Wissenschaft von Hütern des Bestands. Dies deutet zudem auf eine in Zukunft noch stärkere Wechselwirkung zwischen Medizin und Ethik hin.

¹³⁰⁷ Vgl. Fleming, Zur Informationsverarbeitung in lebenden Organismen; in: Haseloff (Hrsg.), Grundfragen der Kybernetik, Berlin 1967, S. 76-86, S. 77f.

¹³⁰⁸ Vgl. Durkheim, Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage, Neuwied, Berlin 1970, S. 148f.

¹³⁰⁹ Vgl. mit ähnlichen Schlussfolgerungen Goodwin, Der Leopard der seine Flecken verliert, München, Zürich 1997, S. 297ff, 333.

¹³¹⁰ Vgl. Gerok, Ordnung und Chaos als Elemente von Gesundheit und Krankheit; in: ders. (Hrsg.), Ordnung und Chaos in der unbelebten und belebten Natur, Stuttgart 1988, S. 19-42, S. 27; Mohr, Qualitatives Wachstum, Stuttgart, Wien 1995, S. 61ff.

Die starke Wechselwirkung und Verschmelzung von Mikro- und Makroprozessen in biologischen Systemen hingegen, erzwingt keine Abkehr reduktionistischer Modelle, sondern erfordert vielmehr ihre Integration in ganzheitliche Wechselwirkungsspektren. Einzelne Mikroprozesse in Zellen sind mittlerweile gut erforscht, die „kleinen Blackboxen“ sind verstanden und erklärt, unklar sind die Wechselwirkungen zwischen Teilebenen und ihren Umwelten, also die „mittleren bis großen Blackboxen“. Der ganzheitliche Blickpunkt der Medizin wird daher noch stärker als bisher in den Vordergrund treten.

Die Änderung in der Behandlung von Krankheiten wird in der Miteinbeziehung der Systemumwelt des jeweiligen Stoffwechselprozesses bei der Betrachtung liegen. Nicht nur Umgebungstemperatur oder Flüssigkeitsgehalt, sondern auch die katalytische Umwelt wird in Zukunft von hervorgehobener Bedeutung sein, um wirksamere und neue Medikamente herstellen zu können. Untersuchungen werden nicht nur die jeweils unmittelbar vor- und nachgelagerten Stoffwechselprozessketten betreffen, sondern auch benachbarte Systemumgebungen. Künftige gezielte Eingriffe in Systeme durch Medikamente werden nicht mehr nur punktuell, in eine Richtung und auf eine Schnittstelle eines Stoffwechselprozesses im Körper zugeschnitten sein. Sie werden von flankierenden Maßnahmen begleitet werden, die das System zunächst in einen veränderten Zustand bringen, um beispielsweise den betroffenen Prozessabschnitt erst zugänglich zu machen oder etwa um zu verhindern, dass das Medikament vorher schon verstoffwechselt wird. Zudem könnten Medikamente entwickelt werden, die sich im Körper erst zusammensetzen und dann vernetzt ihre Wirkung entfalten oder ihre Wirkung entfalten, gerade weil die Einzelkomponenten in unterschiedlich abfolgender Zusammensetzung im Körper an bestimmte Organe geraten können oder den Körper überhaupt erst dadurch in eine bestimmte Richtung hin anregen. Die Metapher der Zauberkegel ist insofern nach wie vor aktuell, jedoch in ihrer Wirkung zu erweitern, denn es wird bei der Bekämpfung von Krankheiten unter Umständen auch darum gehen gezielt „krank“ zu machen, um zu heilen, oder bestimmte Körperreaktionen und Systemzustände zu initiieren, damit gezielte Heilungsprozesse in Gang gesetzt werden können.

Das Spektrum viraler Zugangsstrategien zum Zweck des Einbaus genetischer Information birgt weitere Möglichkeiten der Gentherapie. Sie eröffnet ungeahnte Chancen sich der Prozesse und Strukturen von Krankheiten zur Bekämpfung von Krankheiten zu bedienen. Die Komplexität der Erkenntnisprozesse wird zunehmen, weshalb zur anschließenden Eingrenzung möglicher Entwicklungspfade die ENA als zusätzliche Methode geeignet sein

kann, angesichts geringer Simulationskosten preiswertere, anwendungsfreundlichere und spezifisch wirkungsvollere Medikamente zu entwickeln¹³¹¹. Das Zusammenrücken der verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen hat in der Naturwissenschaft, insbesondere Medizin, Biologie und Informatik, die sich zum Beispiel mit der Softwaremodellierung künstlicher Immunsysteme beschäftigt, die Auseinandersetzung mit Strategie und der Philosophie von Struktur und Prozess zur Folge¹³¹². Der Systemansatz spannt in den Naturwissenschaften den Bogen weiter als bisher über die Evolution des Menschen bis hin zu gemeinsamen wissenschaftlichen Strategien mit Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Die Gesundheit des Menschen ist ein Weg. Das Wandeln darauf benötigt eine medizinische Systembiologie, die den disziplinären Reduktionismus in Teilen auflöst.

3.2 Das System der Strategie

In Bezug darauf mögen sich Kriege und Konflikte ethnisch oder religiös präsentieren, dies beinhaltet noch keinen vollständigen Erklärungsgehalt. Dieser Umstand ist vergleichbar mit einem Krankheitsbild, dessen Zutagetreten und Vorhandensein gleichermaßen nichts über die tatsächlichen Ursachen, Einflussfaktoren und Wirkungszusammenhänge der Entstehung der „Krankheit“ aussagt. Konflikte sind in den seltensten Fällen genuin ethnischer oder religiöser Natur, sondern haben eine tiefergehende soziale Motivation. Diese soziale Motivation wird durch ethnische, religiöse oder sonstige Merkmale überdeckt. Derartige Merkmale bilden die Plattform des Konflikts, denen sich die Konfliktparteien bedienen. Sie ähneln grob dem Prinzip der Unterscheidung von Genotyp und Phänotyp. Der Ursprung kann etwas ganz anderes sein als der letztendliche Effekt. Konflikte werden kommunikativ hochgetrieben und über das komplette Wertesortiment eines Systems expressiert. Dies ist nichts Starres, sondern etwas Dynamisches, das als Extrakt sozialer Prozesse und Strukturen einem steten Wandel unterworfen ist, sich selbst immer wieder von neuem erzeugt, abgrenzt und in Frage stellt, scheitert, und von Neuem beginnt.

Das darüber hinaus interessante an der Analogie von Konflikt und Krankheit bildet das beiden Prozessen entspringende Muster der Systemänderung. Sowohl im Konflikt als auch bei den durch Mikroben hervorgerufenen Krankheitsbildern ist das Ziel die Übernahme, beziehungsweise die Umlenkung von Verfahren und Prozessen auf geänderte Strukturen des

¹³¹¹ Vgl. Klymash/Demydov, The Matrix Method of Network Structures; in: CAD Systems in Microelectronics, Lviv-Polyana 2007, S. 298-301.

¹³¹² Vgl. Waldrop, Inseln im Chaos, Reinbek 1993, S. 329ff.

Zielsystems. Dieses Ziel der Aufoktroierung eigener Systemlogik auf ein anderes System ist übertragbar sowohl auf Zellsysteme im Rahmen der Einarbeitung von genetischem Code und nachfolgender Polymerase als auch auf soziale Systeme, deren strategische Ausrichtung und anschließende Maßnahmen. Interessant ist dieser Analogiegedanke vor dem Hintergrund eines Akteurs in einem politischen System. Diese Überlegung ist insofern fruchtbar, weil sie zumindest, was die evolutorischen Selektionsprozesse angeht, einen Hinweis auf ihre Mechanismen und Wirkweisen liefert¹³¹³. Ein politischer Akteur beispielsweise signalisiert schnelle und wirksame Reformen im Rahmen einer Notlage des sozialen Systems, sofern ihm weitgehende Handlungsspielräume gewährt werden. Politischer Akteur und Virus besitzen keineswegs vollkommen unterschiedliche Zielrichtungen. Beide wollen Zugang und bauen ihren spezifischen Code im jeweiligen System ein. Die dadurch ausgelösten selektiven Mechanismen sind dieselben. Ist der politische Akteur erfolgreich und verhilft sein Handeln, seine Gesetze und Maßnahmen, dem System zum Überleben beispielsweise einer Notlage bleibt sein Code im politisch-administrativen System erhalten. Er wird im System implementiert und kann jederzeit wieder aktiviert werden. Der Code verbleibt im übrigen auch, wenn der Akteur selbst nicht erfolgreich, aber sein Code zumindest nicht schädlich gewesen ist. Er richtet das System in einer bestimmten Fallgestaltung aus. Ist sein Code schädlich geht das System vollständig zugrunde oder überlebt zumindest partiell. In diesem Fall blockiert das System die künftige Expression entsprechender Codes oder aber der Code ist trotz Überlebens des Systems vollständig verschwunden und es wird seine Erfahrung beim Hinzutreten entsprechender Umweltveränderungen erneut machen müssen. Die Selektionsmechanismen sind von ihrer Wirkung her gesehen ähnlich, denn sowohl Virus, als auch politischer Akteur sind in ihrer selektiven Wirkung ambivalent. Sie sind einerseits ein einwirkender Umweltfaktor, der andererseits nach erfolgtem Zugang und Implementation von Code Bestandteil des Systems wird. Ihr Einfluss bestimmt bei Aktivierung des Codes über die Überlebensfähigkeit des Systems und der Kreislauf gegenseitiger Wechselwirkung schließt sich. Von daher wird hier eine zweite Ambivalenz deutlich, nämlich die von politischem Akteur und Extremist oder auch Terrorist¹³¹⁴.

Diese Analogie bildet zweifelsfrei eine starke Reduktion, jedoch ist selbst bei differenzierter Betrachtung in beiden Fällen die Übertragung spezifischer Informationscodes zentral, die beispielsweise in Strukturen und Artefakten jedweder Art niedergelegt und ständig weiterübersetzt werden können. Aus strategischer Sicht ist bereits die Gegenwart eines

¹³¹³ Vgl. Rose, Darwins Schatten, Stuttgart, München 2001, S. 102ff.

¹³¹⁴ Vgl. Townshend, Terrorismus, Stuttgart 2005, S. 156ff.

Systems relevant, sofern diese Gegenwart bereits die Reaktion eines anderen Systems initiieren kann. Auf die Parallele von Viren und Terroristen bezogen bedingen bereits die Gegenwart im System und ihre Detektion eine Systemänderung. Ist beispielsweise das Immunsystem dabei erfolgreich, so schafft es Erkennungs- und Abwehrmaßnahmen für künftige, demselben Muster folgende Zugangsversuche. Das System hat gelernt und hat sich durch diesen Lernprozess an der möglichen Existenz des anderen Systems ausgerichtet um diese Zugänge und Anschlussstellen zu vermeiden. Dies gilt sowohl für das Immunsystem, als auch für das politisch-administrative System eines Staates¹³¹⁵. Dies betrifft insbesondere jede Form von Extremismus, Terrorismus oder Verbrechen. In einem Staat werden diese Änderungen in anderen Codes, wie etwa politisch-administrativen Verfahren über polizeiliche oder nachrichtendienstliche Ermittlungen, wissenschaftliche Untersuchungen oder gesetzliche Änderungen festgehalten¹³¹⁶. Die staatlichen Stellen sensibilisieren sich, ebenso wie das Immunsystem und beide Systeme grenzen sich dadurch von ihrer Umwelt wiederum stärker ab. Sie bilden ein internes Wertesystem aus, das in der Zukunft das System weiterhin abgrenzt. Durch die Analogie wird an dieser Stelle der autopoietische Prozess deutlich.

Die evolutorischen Prozesse sind ihrerseits selbst autopoietische Prozesse. Die Veränderung einer Konstitution erfolgt durch die Konstitution selbst und die von ihr gesetzten Verhaltensmaximen der Individuen in der Umwelt. Die Anpassungsleistung besteht in der strategischen Neuausrichtung des sozialen Systems und seinem künftigen Bestand¹³¹⁷. Im Endeffekt liegt allen Systemen ein und derselbe messbare, sich in die Umweltsituation einpassende Prozess zugrunde, der überdies nicht notwendig bewusst erscheinen muss¹³¹⁸. Insbesondere bei der Betrachtung von Organisationen ist ein vollkommenes Bewusstsein über alle organisationalen Vorgänge und Erkenntnisprozesse unmöglich. Dies ist sogar selbst dann

¹³¹⁵ Vgl. Aickelin/et al., Danger Theory; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg 2003, S. 146-155, S. 148, die genau denselben Ansatz im Bereich lernender (adaptiver und anpassungsfähiger) Software zur Abwehr von Computerviren diskutieren.

¹³¹⁶ Vgl. zur Rechtsentwicklung als autopoietischem Prozess, Oeser, Evolution und Selbstkonstruktion des Rechts, Wien, Köln 1990, S. 133; aus systemtheoretischer Sicht, vgl. Luhmann, Konflikt und Recht; in: Ausdifferenzierung des Rechts, Frankfurt am Main 1981, S. 92-112, S. 92ff; aus soziobiologischer Sicht, vgl. von Rohr, Evolutionsbiologische Grundlagen des Rechts, Berlin 2001, S. 30f; Knapp, Soziobiologie und Moraltheologie, Weinheim 1989; Wimmer, Evolution der Politik, Wien 1996; Lehmann, Das Prinzip Wettbewerb, ein gemeinsames Gesetz der Evolution für Biologie, Ökonomie und Wirtschaftsrecht; in: JZ, 2/1990, S. 61-67, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹³¹⁷ Vgl. ähnlich für soziale Bewegungen und demokratische Prozesse, Hellmann, Systemtheorie und neue soziale Bewegungen, Identitätsprobleme in der Risikogesellschaft, Opladen 1996; ders., Demokratie und Evolution; in: Hellmann/Fischer/Bluhm (Hrsg.), Das System der Politik, Wiesbaden, 2003, S. 179-212, S. 179ff.

¹³¹⁸ Vgl. Hoffman, Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main 2001, S. 238f; zur Konstruktion von Feindbildern Herberg-Rothe, Der Krieg, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 97f.

noch der Fall, wenn wir nur „relevante“ Vorgänge in Betracht ziehen, da ein vollständiges organisationales Bewusstsein bereits durch die selektive Wahrnehmung der Individuen torpediert wird und niemals vollständig erreicht werden kann¹³¹⁹. So sind aus makroskopischer Betrachtung soziale Organisationen und der Organismus einer Zelle keine unter vollständigem Bewusstsein existierenden Systeme. Auch diese Überlegungen haben weitreichende Konsequenzen für Transparenz und Strategiebildung. Eine Strategie kann also immer nur begrenzt auf eine bezogene Wahrnehmung existieren und infolgedessen nur über eine begrenzte Reichweite verfügen.

Betrachtet in diesem Zusammenhang man Kriege und Konflikte wie Politik, Wirtschaft und Wissenschaft als autopoietische Systeme, dann kann sich im Anschluss daran die Frage nach ihrer Funktion stellen. Schließlich könnte man annehmen es handle sich bei ihnen lediglich um Störungen und soziale Verwerfungen, die funktionslos, aber offenbar unvermeidlich sind. Die Frage nach der Funktion von Kriegen und Konflikten kann in diesem Zusammenhang zunächst insofern beantwortet werden, als dass sie im Hinblick auf autopoietische Systeme obsolet ist. Funktionalität ist, wie bereits an anderer Stelle festgestellt wurde, kein konstituierendes Kennzeichen von Systemen¹³²⁰. Das Nichtvorhandensein widerspricht keinesfalls der Systemfähigkeit von Konflikten oder Kriegen. Systemgrenzen werden nicht funktional, sondern durch den jeweils spezifischen Code konstituiert, der auch in Kriegssystemen bei allen Operationen erzeugt wird und mitwirkt¹³²¹. Damit vollzieht sich ein Theoriewandel von der Funktionalität zur Codierung¹³²². Eine Codierung erzeugt nicht nur die Abgrenzung zur Systemumwelt, sondern bedingt (wenn auch nur systemintern) das Auftreten messbarer Muster von Prozessen und Strukturen.

Die Mechanismen von Variation, Selektion und Restabilisierung steigern im rekursiven Prozess die Anschlussfähigkeit und Komplexität von sozialen Systemen und gelten

¹³¹⁹ Vgl. dazu Edelman/Tononi, Neuronaler Darwinismus; in: Meier/Ploog (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, München, Zürich 1997, S. 187-233, S. 190ff.

¹³²⁰ Vgl. Müller, Verständige Physiologie; in: von Uexküll (Hrsg.), Der Sinn des Lebens, München 1947, S. 34-38, S. 36f. Der als Begründer der modernen Physiologie, in einer 1824 in Bonn gehaltenen Vorlesung jedwede Form von Zweckbindung und Funktionalität in der Natur und in letzter Konsequenz auch beim Menschen verwarf. Alles ist vielmehr um seiner selbst Willen da. Der Begriff der Funktion kann schließlich nicht abschließend sein. Streng genommen kann kein Gegenstand, kein Organismus oder Körperteil von vornherein festgelegte Funktionen erfüllen, da einerseits nicht abzusehen ist welche Funktionen zu einem späteren Zeitpunkt davon ausgehen. Andererseits sind die Gefahren der Nichterkennbarkeit, des Übersehens sowie der Voreingenommenheit und Vorfestlegung zu groß.

¹³²¹ Vgl. in diesem Zusammenhang zur Erzeugung von Feindbildern Herberg-Rothe, Der Krieg, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 97f.

¹³²² anders Luhmann, Soziale Systeme, 4. Auflage, Frankfurt am Main 1993, S. 92ff.

gleichermaßen für Konflikte und Kriege. Auch Konflikte und Kriege halten sich über diese Prozesse anschlussfähig, sie evolvieren gleichermaßen mit dem sozialen System. Konflikte und Kriege sind somit kein Nebenprodukt sozialer Systeme, sondern müssen sogar mehr als ein Produkt, nämlich unweigerlich als eine ihrer festen Ausprägungen und damit als ein Element der Konfliktlösung angesehen werden, sofern keine anderen Konfliktlösungen an ihrer Stelle etabliert sind. Konflikt und Krieg bilden eine mehr oder weniger rudimentäre Strategie im Umgang, der Ausgrenzung und Verdrängung sowohl systemfremder Einflüsse, als auch bei der Ausdehnung von Systemen und Übertragung von Systemlogiken in die Umwelt und auf andere Systeme. In diesem Zusammenhang muss die auffällige Diagnose gestellt werden, dass Kriege und Konflikte in ihren Mustern und Ausprägungen in die jeweilige Umweltsituation eingepasst sind. Vor diesem Hintergrund entpuppen sich sowohl Ansätze der exterritorialen Landesverteidigung als auch der Präventivschläge, als äußerst ungenügende Interventionsmittel¹³²³.

Dies resultiert aus zwei Gründen. Zum einen bildet die Beifügung von Schäden bei einer systemischen Betrachtungsweise eher die Rolle von Begleiterscheinungen, als dass sie tatsächlich als Mittel zum Zweck gelten können¹³²⁴. Die Systemumwelt wird ungenügend bearbeitet, sie ist es aber, die zu einem nicht unerheblichen Teil die Konflikte entstehen lässt. Das bedeutet als Folge, dass der Konflikt weiter bestehen oder in neuer Gestalt wieder entstehen wird. Zum anderen sind Schäden eher geeignet, das zu übernehmende und zu verändernde System vollkommen zu zerstören, als es zu gewinnen und dem eigenen System einzuverleiben, um es anschließend anzupassen. Dies gilt sowohl im konventionellen Krieg, der sich im absoluten Krieg bis zum vollständigen Aufbrauchen eigener Ressourcen entwickeln kann und tritt im Nuklearkrieg noch stärker und unmittelbarer zutage¹³²⁵.

¹³²³ Vgl. Die Durchführung solcher „Friedenseinsätze“ oder auch die Durchführung kriegerischer Einsätze (robuster Einsätze) oder „Friedenskriege“ zur Friedenserzwingung ist eine gefährliche Operationalisierung gewaltsamer Mittel in anderen, von der eigenen Systemlogik, nahezu vollständig entkoppelten und von starken amorphen Zuständen durchdrungenen sozialen Systemen. Sie sind zudem geeignet legitimierende Öffentlichkeiten über wahre Absichten hinwegzutäuschen, also Einsatz- und Kriegsgründe zu verdecken. Vgl. zu den Problemen Coyne, *After War*, Stanford 2008; zudem Münkler, *Menschenrechte und Staatsräson*; in: Gustenau (Hrsg), *Humanitäre militärische Intervention zwischen Legalität und Legitimität*, Baden-Baden 2000, S. 141-165 und zu den fließenden Grenzen des Kriegszustands ders., *Sind wir im Krieg?*; in: *Politische Vierteljahresschrift*, 4/2001, S. 581-589, mit weiteren Nachweisen.

¹³²⁴ Vgl. Lebow, *Sackgassen der Abschreckung*, Frankfurt am Main 1985, S. 18, 23; ders., *Nuclear Crisis Management*, New York 1987, S. 15ff; Cimbala, *Nuclear Weapons and Strategy*, New York 2005, mit weiteren Nachweisen.

¹³²⁵ Vgl. Kristensen/McKinzie/Norris, *The Protection paradox*; in: *Bulletin of the Atomic Scientists*, March-April/2004, S. 68-77, S. 70ff. Die vollkommene Vernichtung des Gegners, der Raumgewinn und der Sieg verbleiben infolge der Verstrahlung ohne Wert. Ein absoluter Konflikt beinhaltet also sowohl für

Sicherheitsstrategien sollten in diesem Zusammenhang nicht nur auf die unmittelbare militärische Einflussnahme, sondern primär auf die Verhinderung von schnell eintretender Instabilität gerichtet sein¹³²⁶. Dies mag banal klingen, aber sie sind schließlich keine Unsicherheitsstrategien¹³²⁷. Im Fall der Militärstrategie ist dies genau umgekehrt. Das Wesen militärischer oder überhaupt gewaltsamer Mittel liegt in der raschen und gezielten Herstellung von Instabilität eines gegnerischen Systems, die bis hin zu seiner völligen Vernichtung führen kann. Die anschließend herrschende Systemlogik kann trotz verschiedenster Konfliktausprägungen anhand der gedanklichen Überlegungen über drei wesentliche strategische Grundmuster verdeutlicht werden.

Das erste Muster bezieht sich auf die vollständige Vernichtung des Gegners, also alle Individuen, Institutionen und auch Artefakte, etc. Dies bedeutet im Nachgang die mögliche vollständige Einnahme des gegnerischen Raumes. Er ist im Fall der Vernichtung einer Bakterienart durch eine andere in einem geschlossenen Reagenz oder in menschlichen sozialen Systemen beispielsweise im Fall des vollständigen Genozids, beziehungsweise eines nuklearen Schlags unter Ausbleiben des Gegenschlags gegeben. Die zweite Form ist die der partiellen Vernichtung. Sie bildet die mit Abstand häufigste Form eines Konfliktergebnisses und ist der Regelfall. Der Gegner wird kräftemäßig nur zum Teil vernichtet oder geschwächt. Teile des sozialen Systems in Form seiner Individuen, Institutionen und Artefakte. bleiben bestehen. Es wird zwar in den gegnerischen Raum eingedrungen, dieser wird auch in die Verfügungsgewalt gebracht, jedoch ist im Vergleich zum ersten Muster keine vollständige Einnahme des Raumes gegeben. Es besteht eine Wechselwirkung zu den verbliebenen Individuen, Institutionen, Artefakten und Logiken. Der Friedenszustand ist erst hergestellt, sofern dauerhaft keine gegenseitigen Schädigungs- und Vernichtungsakte mehr vorgenommen oder geplant werden. Die dritte Ausprägung besteht in der Drohung und Abschreckung, die nie in eine Kampfhandlung mündet¹³²⁸. Unter dieses Grundmuster fallen sämtliche Kommunikations- und Handlungsformen, die keine gegenseitige Schädigung oder Vernichtung zum unmittelbaren Gegenstand haben.

das biologische, als auch das soziale System die hohe Wahrscheinlichkeit langfristiger, vollständiger eigener Vernichtung. Eine umfassende Abschreckung bedeutet das allerdings nicht.

¹³²⁶ Vgl. Lebow, *Nuclear Crisis Management*, New York 1987, S. 167f.

¹³²⁷ Ein Umstand der insbesondere im Rahmen von militärischen Auslandseinsätzen vertauscht und geradezu ad absurdum geführt wird. Sicherheit wird erst durch eigene staatliche Faktoren und Kontrolle (Legislative, Justiz, Polizei, sonstige Verwaltungs- und Infrastrukturleistungen) des jeweiligen Einsatzlandes gewährleistet. Eine Sicherheitsstrategie muss daher vor allem auf Stabilität und Kontinuität als selbstorganisierenden Prozess im Einsatzland gerichtet sein.

¹³²⁸ Vgl. Zum Gedanken des „*si vis pacem, para bellum*“, Liddell Hart, *Abschreckung oder Abwehr*, Wiesbaden 1960, S. 283; Herberg-Rothe, *Der Krieg*, Frankfurt am Main, New York 2003, S. 21f oder auch die auf den gleichen Effekt der Abschreckung abzielende Strategie einer „*show of force*“.

Die Strategiemöglichkeiten in den beiden letzteren Fällen sind vergleichbar mit einem Gefangenendilemma¹³²⁹. Es lassen sich in der Realität infolge gegenseitig begrenzter Wahrnehmungen und doppelter Kontingenzen, keine absoluten Handlungsalternativen und somit dauerhaft auch keine absoluten strategischen Vorteile ableiten¹³³⁰. Das Ergebnis wird durch Hinzutreten weiterer Akteure zusätzlich relativiert. Die Existenz von Streitkräften ist also legitimiert aus der unwägbareren Zukunft künftiger Entwicklungen zwischen sozialen Systemen¹³³¹. Lediglich im ersten Fall existiert kein zumindest rationaler Grund der Weiterexistenz von Streitkräften, mit Ausnahme einer möglichen Vorgabe der Gewährleistung innerer Sicherheit. Der Einsatz von Kräften mit starker systemdestabilisierender Wirkung zur Gewährleistung von innerer Sicherheit ist aus zwei bereits aufgezeigten Gründen für ein soziales System zudem gefährlich. Zum einen werden eigene militärische Kräfte mit ihrer destabilisierenden Zielrichtung von Systemen für innere Prozesse des sozialen Systems vorgehalten. Sie richten sich damit potentiell gegen die eigene Substanz und das unabhängig vom Systemtypus (ähnlich einer Autoimmunerkrankung oder Allergie)¹³³². Zum anderen sind diese Kräfte in der Lage durch das dritte strategische Muster des Drohens einen Konflikt, aber auch ein soziales System nach Innen erstarren zu lassen. Der Konflikt bleibt ohne Änderung der Umweltbedingungen in einem status quo bestehen. Er wird eingefroren und zementiert. Starre soziale Systeme büßen durch mangelnde Flexibilität ihre Anpassungsfähigkeit an ihre Umwelt insgesamt ein und bedingen dadurch über kurz oder lang ihren Untergang¹³³³. Darüber hinaus führen sie merkmalspezifisch zu Differenzen, Separationen und Systembrüchen innerhalb von Systemen. Sind Systeme jedoch Merkmalsträger sowohl erstarrter, als auch veränderter Merkmale und wechseln diese kontextgebundenen Haltungen, führt dies im Fall gegensätzlicher Zielrichtungen zur Widersprüchlichkeit und inneren Zerrissenheit des Merkmalsträgers. Das System wird zusehends zielinkongruent, es selektiert und entkoppelt sich in seinen Teilen¹³³⁴.

¹³²⁹ Vgl. Brams/Kilgour, *Game Theory and National Security*, New York 1988, S. 18f.

¹³³⁰ Vgl. zu weiteren möglichen Faktoren Senghaas, *Rüstung und Militarismus*, Frankfurt am Main 1972, S. 54ff, 70ff. Die Gegner müssen sich schließlich nicht rational verhalten. Vgl. ders., *Abschreckung und Frieden*, Frankfurt am Main 1972, S. 212f.

¹³³¹ Dieses Muster erinnert in erstaunlichem Maße an das Wechselspiel von Parasit und Wirt. Vgl. Lucius/Friedrich, *Konzepte des Parasitismus*; in: Hiepe/Lucius/Gottstein (Hrsg.), *Allgemeine Parasitologie*, Stuttgart 2006, S. 24-38, S. 24ff.

¹³³² Vgl. Herbst, *Komplexität und Chaos*, München 2004, S. 257.

¹³³³ Sie entwickeln zudem ein schleichendes Glaubwürdigkeits- und Legitimitätsproblem. Vgl. die Ausführungen am Beispiel der nuklearen Abschreckungsstrategie zwischen Nato und Warschauer Pakt, Beaufre, *Die Wandlung der Abschreckungsstrategie*; in: *Schweizer Monatshefte*, 49/1969, S. 721-729, S. 725; ders., *Die Zukunft Europas*; in: *ÖMZ*, 8/1970, S. 18-22, S. 19ff.

¹³³⁴ Vgl. Herbst, *Komplexität und Chaos*, München 2004, S. 256.

Die umgekehrte Fähigkeit militärischer Mittel oder überhaupt von Gewaltmitteln, Sicherheit im Inneren eines Systems herzustellen, wurde und wird immer wieder aufs Neue von Staaten falsch eingeschätzt. Andernfalls würden gewaltsame politische Umschwünge trotz Militär- oder Polizeieinsatzes der jeweils umstrittenen Regierung nicht möglich oder überhaupt erfolgreich sein. Die strategische Wirkungstiefe von Waffen und Gewalt als politisches Mittel der inneren und äußeren Sicherheit ist begrenzt, sogar stärker und anders als die Muster die sie erzeugen deutlich machen¹³³⁵. Dies liegt einerseits daran, dass die durch militärische Mittel erzeugten Muster der Präsenz und der Gewalt eine starke psychologische und physiologische Wirkung bei Adressaten und Beobachtern entfalten. Zugleich wird aber auch der Gegendruck erhöht unter Wahlfreiheit der Mittel diesem Muster standzuhalten oder es zu umgehen. Zum anderen liegt die Überschätzung in der Symbolkraft des Militärs und militärischer Mittel. Nach Herstellung von Frieden, also wenn sie faktisch nicht mehr gebraucht werden, dienen sie als legitimierende Bestandteile des entstandenen sozialen Systems in seiner Struktur. Sie bilden also, und das ist ein zentrales Paradox der Strategie, einen Keim der Selbstüberschätzung und damit im Ergebnis eine latente Selbsttäuschung über Fähigkeiten sozialer Beeinflussung. Darin liegt ein wesentlicher Grund für das teilweise schnelle Scheitern von Staaten. Jede andere Ausrichtung kann andernfalls ad hoc in unkontrollierbare Situationen umschlagen¹³³⁶. Sicherheitsstrategien und Sicherheitskräfte müssen, auf ihren wortwörtlichen Kern ausgerichtet, in der Lage sein Gleichgewichte zu bilden und nicht das System dauerhaft in begrenzende Rahmenbedingungen drängen¹³³⁷.

In der Natur sind insbesondere bei Tieren, die sich aufgrund ihrer besonderen Größe, Masse oder Beschaffenheit besonders schwere Verletzungen zufügen und damit den Gegner binnen Augenblicken schwer verletzen oder töten können, Riten und Reiz-Reaktionsschemata vorhanden, die ein direktes Angreifen und Töten hemmen (wie etwa bei Hirschen). Aus

¹³³⁵ Vgl. Cozette, Realistic Realism?, in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 428-453, S. 429ff.

¹³³⁶ Vgl. am Beispiel der Cuba Krise ausgeführt, Lebow, Nuclear Crisis Management, New York 1987, S. 167f.; differenzierter Herbst, Komplexität und Chaos, München 2004, S. 246. Er gibt zu bedenken, dass Gesellschaften, die durch funktionierende Rückkopplungs- und Gegengewichtssysteme gebildet und strukturiert werden, gegen Eingriffe relativ unempfindlich sind. Dass dies nur bedingt der Fall ist verdeutlicht der Terrorismus, der Gesellschaft und Politik (die selektive Wahrnehmung und das anschließende Verhalten) beeinflussen kann. Es hängt also von den Umständen des Einzelfalles ab, wie resistent ein soziales System gegen innere und äußere Einflüsse ist.

¹³³⁷ In dieser Hinsicht ist besonders die Analogie zu den Chaperonen auffällig, die Korrekturmaßnahmen von Proteinen in Zellen vornehmen. Streitkräfte und Spezialkräfte würden in diesem Zusammenhang eher vergleichbar mit T-Zellen sein, die Strukturen vollständig auflösen. Die Vermeidung der Schaffung begrenzender Rahmenbedingungen und insbesondere das Offenhalten von Möglichkeiten kann insofern als ein elementares Überlebensprinzip von Systemen angesehen werden. Vgl. von Foerster, Entdecken oder Erfinden; in: Gumin/Meier (Hrsg.) Einführung in den Konstruktivismus, München 2008, S. 41-88, S. 62, 66.

strategischer Sicht ist diese Hemmung sowohl für Verlierer wie auch Gewinner vorteilhaft, da sie das Verletzungsrisiko, auch für den späteren Sieger, erheblich reduziert. Der Konflikt wird kräftemäßig verlagert auf Imponieren und psychische Belastbarkeit, Stress- und Angstreisistenz. Der Effekt dieser Verlagerung intraspezifischer Aggression ist als Muster in der Natur sehr stabil¹³³⁸. Selbst die Abläufe im Immunsystem durch T-Killerzellen führen zunächst nicht zur sofortigen Vernichtung des störenden und feindlichen Systems, sondern unterbinden die Bindungsfähigkeit durch Blockierung der Oberflächenmoleküle. Beziehungsweise nehmen sie die Mikroben auf und unterbinden damit die Möglichkeit weiterer biochemischer Effekte, bevor die Struktur zersetzt wird¹³³⁹. Bei den Chaperonen wird ein fehlgefaltetes Protein, also ein emergentes System, in seinen konfliktären Bestandteilen entweder direkt neu geordnet oder geteilt und erneut einem Erzeugungskreislauf zugeführt. Die Bestandteile werden in andere Kanäle umgeleitet. Dem Wesen nach findet in der Zelle und im Immunsystem ein Konflikt durch Aufnahme und Verarbeitung seine Ende. Die Lösung von Konflikten kann daher als eine Form von Integration und Umleitung in unschädliche Strukturen gesehen werden. Diese Umleitung erscheint beispielsweise im extremen Fall einer nuklearen Drohung schwierig, obwohl das Problem gleichermaßen bereits im System existiert. Es ist schließlich fraglich, worauf und was umgeleitet werden sollte¹³⁴⁰. Entweder friert der Konflikt ein oder es entsteht ein Wettrüsten, trotz Verhandlungen und entsprechender Regime. In beiden Fällen endet der Konflikt erst nach Zusammenbruch eines der Systeme¹³⁴¹. Auch ein Umschwenken auf ein konventionellen Krieg oder der Einsatz von kleineren Nuklearwaffen würde sehr wahrscheinlich vollständig eskalierend wirken und einen großen Nuklearkrieg unter vollständiger gegenseitiger Vernichtung provozieren.

¹³³⁸ Vgl. Lorenz, Das sogenannte Böse, Wien 1963, S. 119ff; Eibl-Eibesfeldt, Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung, München 1967, S. 314ff; ders., Krieg und Frieden, München 1975, S. 41ff.

¹³³⁹ Vgl. Day/Proulx, A General Theory for the Evolutionary Dynamics of Virulence; in: The American Naturalist, 163/2004, S. 40-63; Alizon/van Baalen, Multiple Infections, Immune Dynamics, and the Evolution of Virulence; in: The American Naturalist, 172/2008, S. 150-168, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁴⁰ Hier liegt eine wesentliche Gefahr der Eskalation, vgl. zu den diesbezüglichen Möglichkeiten an Friktionen Lebow, Clausewitz and Nuclear Crisis Stability; in: Political Science Quarterly, 103/1988, S. 81-110, S. 81. Hervorhebenswert ist in diesem Zusammenhang die Überlegung, ob die während des Kalten Krieges ausgetragenen Konflikte zum Beispiel der USA in Vietnam, zwischen Irak und Iran sowie der Sowjetunion in Afghanistan, nicht in Teilen als Formen solcher Aggressionsumleitungen und Stellvertreterkriegen gesehen werden können oder sich zunehmend zu solchen Formen entwickelt haben.

¹³⁴¹ Es gilt zudem zu bedenken, dass ein tatsächlicher Zusammenbruch in der Realität von keinem Gegner gewünscht sein kann, weil dies im Moment unvollständiger Kontrolle die Gefahr der Proliferation der Waffen auslöst.

Dieses strategische Grundmuster gilt im Übrigen beim Einsatz jeglicher militärischer Mittel, sofern der Waffeneinsatz mit Sicherheit die Akteure gegenseitig vollständig vernichten kann. Das eindeutig selektierende Muster wird jedoch durch die ungenaue Wirkung konventioneller Waffensysteme im konventionellen Kriegsgeschehen verwischt. In einer kriegerischen Auseinandersetzung sollen soziale Anschlußstellen des Gegners genommen und eigene gegeben werden¹³⁴². Eine zentrale Überlegung des Einsatzes militärischer Mittel besteht darin über die Amorphität der Gewalt gegnerische soziale Strukturen aufzubrechen und für die eigenen zugänglich zu machen. Strategie, als Akt der Kommunikation mittels Gewalt verstanden, soll als aktive Komponente ihrerseits entsprechende strategische Redundanzen vorsehen und im eigenen System implementieren. Sie soll sie sowohl für das eigene, wie für das jeweilige gegnerische System anschlussfähig machen. Jede Aktivität soll auf ihr Gegenstück gerichtet und in die Umweltsituation des Systems eingepasst sein¹³⁴³. Soll eine Strategie dabei überraschende Effekte nutzen, darf die vorbereitende Handlung zusätzlich nicht wahrgenommen werden und muss plötzlich auftreten. Sie kann mit anderen Faktoren zeitlich koordiniert werden, so dass sie im „richtigen“ Moment beim Gegner wirkt und wahrgenommen wird. Seine Wahrnehmung kann den Effekt sogar noch verstärken (Unterlegenheit, Hoffnungslosigkeit, Panik). Ohne Wahrnehmung bleibt sie nutzlos, quasi im luftleeren Raum verhallend. Ein reiner Akt der Gewalt kann in seiner Zukunftsperspektive zwar stark verändernde aber zugleich nur extrem wenige soziale Anschlusstellen hervorbringen. Dies findet in den strategischen Debatten, insbesondere in der Politik, kaum Berücksichtigung¹³⁴⁴. Durch die Staatsqualität eines Akteurs wird ein entsprechender Akt kollektiver Gewalt überdies weder anschlussfähiger noch rechtmäßiger¹³⁴⁵. In Analogie zu den Schleimpilzen lässt sich daher das Aufeinandertreffen unterschiedlicher Kulturen, politischer Systeme und Interessen als wenig schmeichelhaften Prozess permanenter

¹³⁴² Diese Sichtweise bedeutet eine erhebliche Erweiterung zur von Clausewitz'schen Definition des Takts des Urteils im Gefecht und bezieht sich insbesondere auf die Nachsorgephase einer kriegerischen Auseinandersetzung, vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 238f, 255ff.

¹³⁴³ Vgl. Eibl-Eibesfeldt, *Menschenforschung auf neuen Wegen*, München 1976, S. 298ff.

¹³⁴⁴ Vgl. Cozette, *Realistic Realism? American Political realism*; in: *The Journal of Strategic Studies*, 27/2004, S. 428-453, S. 429ff; Nerlich, *Politische Strategie unter den Bedingungen des 21. Jahrhunderts*; in: *Institut für Strategie und Sicherheitspolitik an der Landesverteidigungsakademie (Hrsg.), Strategie*, Wien 2002, S. 24-36, S. 25. Er verweist zutreffend darauf, dass Strategien nur unter den Bedingungen der gegebenen Situation wirksam werden, die sie erhalten oder verändern sollen. In aller Regel ist strategisches Handeln jedoch kaum oder gar nicht möglich, weil sich die Umweltsituation zu schnell und zu unvorhersehbar ändert.

¹³⁴⁵ Vgl. Hassenstein, *Biologische Anthropologie der politischen Wirkung*; in: *Freiburger Universitätsblätter*, 21/1968, S. 51-62, S. 60; unter Verweis auf Hannah Arendt, vgl. Kulla, *Politische Macht und politische Gewalt*, Hamburg 2005, S. 242. Staatliche Souveränität bildet keinen Vorrang, sondern nur eine formale Hülle, die nur diejenigen umfasst, die sich auf sie geeinigt haben.

gegenseitiger Verdrängung, Vertreibung und Auflösung charakterisieren¹³⁴⁶. Es entlarvt in letzter Konsequenz den Begriff der Zivilisation als Floskel sozialer Systeme, die ihre eigenen Systemformen, Strukturen, Prozesse und Werte anderen aufoktroieren. Dieser mehr oder weniger bewusste Prozess bildet die Reibungsfläche. Nun mag diese Analogie ohne Zweifel stark verkürzt sein, aber als Beschreibung des Phänomens ist sie zumindest anschaulich¹³⁴⁷. Das (für den Menschen durchaus beleidigende) Grundmuster ist dasselbe. Es geht im Endeffekt um intellektuellen oder materiellen Raum- und Ressourcengewinn und Durchsetzung divergierender Lebensentwürfe, über die Schleimpilze ebenso verfügen wie der Mensch.

Im Zusammenhang der weitergehenden Modellentwicklung geht es vielmehr um die Herausbildung von Interessen und Verantwortlichkeiten und diese können immer nur durch Transparenz über diese Prozesse gewährleistet werden¹³⁴⁸. Ohne Diskussion einer evolutorischer Sinnhaftigkeit haben Konflikte und Kriege neben ihrer bloßen zerstörerischen und destruktiven Kraft der Zersetzung und Auflösung von Strukturen und Bindungen eine zugleich ordnungsbildende Kraft¹³⁴⁹. Diese Tatsache der Parallelität beinhaltet genau wie ein in diesem Rahmen häufig konstruierter Funktionalitätsnachweis im Rahmen sozialer Evolution keinesfalls eine Rechtfertigung von Kriegen¹³⁵⁰. Neue Muster von Prozessen, Strukturen und Hierarchien, die sich in Kriegen herausbilden verhelfen ihren Trägern nur selten zum dauerhaften Durchbruch der festen Etablierung von Macht und Legitimation in einem staatlichen Rahmen¹³⁵¹. Sie sind vielmehr überaus fragil und haben eine Tendenz, wie an Strukturen der Warlords oder von anderen Staaten implementierter Staatsformen in einem sozialen System erkennbar ist, nach einigen Jahren in den nächsten Krieg zu führen. In diesem Zusammenhang deutet die Existenz von Streitkräften also auf eine existentielle

¹³⁴⁶ Vgl. Schwarz, Bushs „Revolution in Military Affairs“, Berlin 2001, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁴⁷ Vgl. zum Begriff bereits Popper, Auf der Suche nach einer besseren Welt, 3. Auflage, München, Zürich 1988, S. 127ff; später Huntington, Kampf der Kulturen, 6. Auflage, München 2002, S. 331ff mit dem deutlich differenzierteren und daher besseren Gegenentwurf, Müller, Das Zusammenleben der Kulturen, 5. Auflage, Frankfurt am Main 2001, S. 9ff; vgl. zur historischen Analyse der Ursachen Lewis, Der Untergang des Morgenlandes, Bonn 2002, S. 54ff, 218ff.

¹³⁴⁸ Vgl. Popper, Alles Leben ist Problemlösen, 3. Auflage, München 1997, S. 288ff; Münkler, Militärische Interventionen - Mittel zum Schutz der Menschenrechte; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2001, Berlin 2001, S. 50-65, S. 51f; Thörner, Der falsche Bart, Hamburg 2007, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁴⁹ Vgl. Coser, The Functions of Social Conflict, London 1956; Dahrendorf, Struktur und Funktion; in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 7/1955, S. 491-519, S. 491ff.

¹³⁵⁰ Vgl. Knapp, Soziobiologie und Moralthologie, Weinheim 1989, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁵¹ Vgl. zeitlos Sarmiento, Barbarei und Zivilisation, Frankfurt am Main 2007, S. 127ff, 145ff.

Schwäche hin¹³⁵². Systeme schützen sich durch Streitkräfte vor dieser Schwäche und treiben durch ihre Existenz zugleich einen permanenten Erneuerungsdruck an. Insofern besteht eine Analogie zum Immunsystem und dem Muster des Parasitismus als Motor steter gegenseitiger An- und Einpassung von Wirt und Parasit. In beiden Fällen besteht das gleiche systemische Grundmuster.

Die interdisziplinäre systemtheoretische Betrachtung kann weiterhin helfen Erkenntnisprozesse zu beschleunigen und gleichzeitig zu relativieren, was insbesondere vor dem Hintergrund der Möglichkeiten der weltweiten Einsatz- und Verlegefähigkeit von Kampfmitteln und Streitkräften innerhalb von Stunden unabdingbar ist. Andernfalls kann ein Einsatz den Stich in ein Wespennest bedeuten¹³⁵³. Jedes Hineinversetzen ist Fiktion, da jede Wahrnehmung stets auf dem individuellen Erfahrungsschatz des jeweiligen Systems beruht. Dies gilt für jede sensorische Erfassung und Zusammenstellung zur Erzeugung eines militärischen Lagebilds. In diesem Zusammenhang sollte mehr als deutlich geworden sein, dass die oft in der Literatur auftretende Forderung des Bekämpfens von terroristischen Netzwerken durch Netzwerke nicht ansatzweise das ist, was sie vorgibt zu sein. Für den wissenschaftlichen Beobachter entsteht der Eindruck als würden die mathematischen Modelle der Analyseinheit der SNA mit der Realität verwechselt, denn es finden schließlich keine Eingriffe in die erhobenen Netzwerke, sondern in soziale Systeme statt¹³⁵⁴. Die soziale Realität ist weitaus komplexer und terroristische Strukturen formieren sich um oder erneuern sich¹³⁵⁵. Dies erklärt auch die unbedingte Notwendigkeit qualitativer Datenerhebung neben rein quantitativen Erhebungen¹³⁵⁶. Die Netzwerktheorie kann, und man kann es nicht oft genug wiederholen, nur als ein in die systemische Betrachtung eingebettetes

¹³⁵² Vgl. Bambach, Politischer und gesellschaftlicher Wandel in Europa; in: Wilfried/Nielebock (Hrsg.), Die Zukunft des Militärs in Industriegesellschaften, Baden-Baden 1991, S. 37-56, S. 54. Er sieht diese Schwäche in einer zivilisatorischen Unreife, die mit obiger Begründung jedoch nie endet.

¹³⁵³ Vgl. Todd, Weltmacht USA, 5. Auflage, München 2003, S. 13ff.

¹³⁵⁴ Vgl. die diesen Umstand übersehenden Beiträge von Carley, Inhibiting Adaptation; in: Proceedings of the 2002 Command and Control Research and Technology Symposium, Monterey 2002, S. 1-10; ebenso Carley/Ju-Sung/Krackhardt, Destabilizing Networks; in: Connections, 3/2002, S. 79-92; zudem die Beiträge bei Teredesai/Carley, Link Analysis, Counterterrorism and Security 2006, Bethesda 2006; Borgatti/Carley/Krackhardt, On the robustness of centrality under conditions of imperfect data; in: Social Networks, 28/2006, S. 124-136, S. 134, die überdies in diesem Ansatz ihren eigenen Ansatz der Destabilisierung von Netzwerken konterkarieren. Richtig hingegen Willke, Systemtheorie II: Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 65, 142f.

¹³⁵⁵ Insofern muss ein doppelter Bruch mit der Realität konstatiert werden, da die Modelle zum einen nicht ansatzweise die reale Komplexität wiedergeben können und zudem selbst die erstellten Modelle ihrerseits kaum effizient berechenbar sind, vgl. Biehl, Komplexität in der Informatik; in: Lux-Endrich (Hrsg.), Komplexe Systeme und nichtlineare Dynamik, Tutzing 1995, S. 63-68, S. 63ff; Newman/Park, Why social Networks are different from other Type of Networks, Santa Fé 2003, S 8.

¹³⁵⁶ Vgl. Mayring, Einführung in die qualitative Sozialforschung, München 1990, S. 26ff, 44ff.

Analyseinstrument fungieren¹³⁵⁷. Sie kann sowohl als erste Datenbasis dienen, als auch in weiteren qualitativen Nacherhebungen und Iterationen zusätzliche vertiefende Informationen strukturieren, Prozesse und Muster kenntlich machen, um wiederum erneute qualitative und quantitative Erhebungen in Gang zu setzen¹³⁵⁸. Ihre Stärke besteht darin, dass zwischen internen und externen Sichtweisen, Hierarchien, Institutionsgrenzen und Organisationen nicht unterschieden werden braucht, da sie über ihre Merkmalerhebungen und die Darstellung der Knoten und Verbindungen, diese Grenzen und Wechselwirkungen überhaupt erst sichtbar macht. Dies bildet die stets umschriebene Steuerungskomponente der SNA¹³⁵⁹. Die SNA kann Daten filtern, strukturieren und aufbereiten, aber niemals humane Erkenntnisprozesse automatisch generieren und festlegen. Sie bildet eine zu starke zeitliche und strukturelle Reduktion der sozialen Realität und überdies eine spezifische Wahrnehmung eines sozialen Systems und seiner Umwelt¹³⁶⁰. Die komplexe Dynamik sozialer Realität kann auch mit Ansätzen der Darstellung von Prozessen in Netzwerken und der dynamischen Entwicklung eines Netzwerkes in einem Bild nur Indizien liefern, obwohl es scheint, als würde der Ansatz der evolutionären dynamischen Netzwerkanalyse einer absoluten Kontrolle und einer absoluten Organisation näher kommen¹³⁶¹. Geographische und informatorische Räume werden stark verkleinert, zum Teil zusammengezogen. Systemgrenzen und Informationsbarrieren können schließlich übersprungen werden. Organisationsprinzipien, Hierarchien werden relativiert, Machtstrukturen und soziale Emergenz neu formiert. Im gleichen Maß, wie technische Diversifikation und Beschleunigung von Kommunikation und Massenkommunikation, die Interdependenzen in globaler Wirtschaft und Politik zunehmen, werden sich auch die Möglichkeiten sozialer Kontrolle steigern¹³⁶². Das eine bedingt das andere, denn soziale Kontrolle ist gleichfalls ein autopoietischer Prozess, der unmittelbar

¹³⁵⁷ Vgl. in Abgrenzung dazu Huber, Systemanalytische Instrumente der Strategieplanung; in: Fels/et al. (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn 1990, S. 481-504; distanzierter Freitas/Timmis, Revisiting the Foundations of Artificial Immune Systems: A Problem-Oriented Perspective; in: Timmis/Bentley/Hart (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Berlin, Heidelberg 2003, S. 229-241, S. 230.

¹³⁵⁸ Dies gilt trotz breiter Einsatzmöglichkeiten und aller Vorzüge an Optimierungs- und Kostenreduktionspotentialen. Siehe zu den Einsatzmöglichkeiten der SNA auch Petermann, Einsatzmöglichkeiten der Netzwerkanalyse; in: Aderhold/Meyer/Wetzel (Hrsg.), Modernes Netzwerkmanagement, Wiesbaden 2005, S. 343-366, S. 363f.

¹³⁵⁹ Vgl. zur Steuerung in Netzwerken Aderhold/Meyer/Wetzel (Hrsg.), Modernes Netzwerkmanagement, Wiesbaden 2005.

¹³⁶⁰ Vgl. Willke, Systemtheorie I: Grundlagen, 6. Auflage, Stuttgart 2000, S. 189ff, 216ff, 234ff, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁶¹ Vgl. dazu die Analogie aus dem Termitenstaat bei Maeterlinck, Das Leben der Termiten, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), Nobelpreis für Literatur 1908-1911, Lachen am Zürichsee 1995, S. 68-210, S. 172f, der nicht nur absolute Kontrolle, sondern auch absolute Verwertung durch Kannibalismus und Koprophagie bei den Termiten beschreibt. Wie aufgezeigt wurde trägt dieses apokalyptische Bild der absoluten Organisation, denn auch in sozialen Insektenstaaten existieren Fehlallokationen, etc.

¹³⁶² Vgl. zum Begriff, Peukert, Kontrolle, soziale; in: Schäfers/Kopp (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 145-147, S. 145ff.

gekoppelt an die sich rasant entwickelnden und stetig tiefer in die sozialen Prozesse einwirkenden Prozesse stattfindet¹³⁶³. Es wird dennoch wiederum Lücken geben, die die Individuen nutzen werden, um aus dieser Kontrolle auszubrechen¹³⁶⁴.

Die Analogie zu den Chaperonen einer Zelle verdeutlicht zudem, dass nur Anreize und Bezugs- und Begrenzungspunkte gesetzt werden können an denen sich die Individuen orientieren und ihr Verhalten entsprechend ausrichten¹³⁶⁵. Anreizsysteme können als Informationen in einem Netzwerk von Individuum zu Individuum diffundieren und Merkmal ihrer Träger werden, bevor sie sich handlungsmäßig expressieren¹³⁶⁶. Weder die Höhe des Anreizes noch die Frequenz der Reizfolge oder die Dichte des sozialen Systems, sondern die Eingepasstheit des Reizes bringen das System zur Kommunikation oder Handlung und damit zur gewünschten Verhaltensexpression. Dieser Vorgang ist nach den Regeln der Informationstheorie derselbe und folgt denselben Gesetzmäßigkeiten wie zum Beispiel die Ausbreitung eines Virus in einem Organismus¹³⁶⁷. Zur Beeinflussung von Verhalten großer sozialer Systeme müssen entsprechende Anreize über diese qualitativen Fähigkeiten verfügen. Vor dem Hintergrund der Individualität der Mitglieder eines sozialen Systems, ihre unterschiedlichen selektiven Wahrnehmungen, Vergangenheiten kann demnach nur ein kleinster gemeinsamer Nenner gefunden werden, der innerhalb der Normalverteilung sehr viele Individuen in der gewünschten Weise anspricht.

Jede andere Form, etwa Sanktionierungen oder Strafdrohungen unterliegen denselben Bedingungen, andernfalls wäre das stete Vorhandensein von Abweichungen allgemeinen sozialkonformen Verhaltens nicht erklärbar. Interventionspläne in andere soziale Systeme

¹³⁶³ Vgl. Willke, Systemtheorie I: Grundlagen, 6. Auflage, Stuttgart 2000, S. 104f; ders., Systemtheorie II: Interventionstheorie, 3. Auflage, Stuttgart 1999, S. 143f; Schmid, Sozialtheorie und soziales System, München 1989, S. 121ff, 192.

¹³⁶⁴ Vgl. Mariolis, Interlocking Directorates and Control of Corporations; in: Social Science Quarterly, 3/1975, S. 425-439; Raab/Milward, Dark Networks as Problems; in: Journal of Public Administration Research and Theory, 4/2003, S. 413-440 Vgl. Freeman, Centrality in Social Networks, Conceptual Clarification; in: Social Networks, 1/1979, S. 215-239..

¹³⁶⁵ Vgl. insbesondere für politische Anreizsysteme, Knoke, Political Networks, Cambridge 1990; Knoke/et al., Comparing Policy Networks, Cambridge 1996; Krackhardt, Assessing the Political Landscape; in: Administrative Science Quarterly, 2/1990, S. 342-369; Marsh/Rhodes, Policy Networks in British Government, London 1992; Mayntz, Modernisation and the Logic of Interorganizational Networks; in: Knowledge and Policy, 1/1993, S. 3-16; Sabatier/Jenkins-Smith, Policy Change and Learning, Boulder 1993; Sabatier, The Advocacy Coalition Framework; in: ders. (Hrsg.), Theories of the Policy Process, Boulder 1999, S. 117-167; Scharpf, Interorganizational Policy Studies, in: Hanf/Scharpf (Hrsg.), Interorganizational Policy Making, London 1978, S. 345-370, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹³⁶⁶ Vgl. Freeman, Centrality in Social Networks, Conceptual Clarification; in: Social Networks, 1/1979, S. 215-239.

¹³⁶⁷ Diese Parallele hat auch Jacob bereits vermutet, jedoch weniger radikal formuliert. Vgl. Jacob, Die Logik des Lebenden, Frankfurt am Main 1972, S. 340.

müssen also diese Bedingungen vorher selbst im eigenen System wahrnehmen und reflektieren bevor sie intervenieren, andernfalls kann eine beliebige Intervention nur auf kontingente Reaktionen treffen¹³⁶⁸. Der Einsatz unmittelbarer Gewalt kann insofern auch nur eine Ausnahme bilden. Er ist mit der Tätigkeit von Killerzellen in einem Organismus zu vergleichen, der andere unmittelbar schädigende Faktoren aufnimmt und auflöst, sie aus dem System isoliert und vollständig entfernt. Sämtliche Schnittstellen und Kommunikationen werden unterbrochen. Killerzellen vernichten, sie geben keine neuen Strukturen und Prozesse. Im Rahmen einer militärischen Intervention besteht die Zielrichtung darüber hinaus darin das soziale System nicht nur von den schädigenden Auslösern zu befreien, sondern überdies Strukturen zu schaffen, die Prozesse anregen, die das soziale System aus sich selbst heraus befähigt stabil und schadensfrei zu existieren. Es sollen soziale Anschlussstellen geschaffen werden. Dies ist jedoch von Werten abhängig, die von sozialem System zu sozialem System erheblich differieren. Die Existenz einer Killerzelle ist hingegen legitimiert durch den Organismus in dem sie sich befindet, er bildet ein operativ geschlossenes System. Die militärische Intervention hingegen findet in fremden Systemen statt, die ihrerseits als operativ geschlossen angesehen werden können. Die Analogie führt also in eine Kernfrage der Abgrenzung sozialer Systeme und der in unterschiedlichen sozialen Systeme vorhandenen Wertigkeiten, die an dieser Stelle nicht beantwortet werden kann. Jedoch liefert die Analogie einen Hinweis darauf, was eine militärische Intervention in einem anderen sozialen System beinhaltet und wie verkürzt und in Teilen überzogen die Darstellung der Möglichkeiten und die verfolgbaren Ziele solcher Interventionen sind. Überdies sollte im Rahmen der erfolgten Differenzierungen deutlich geworden sein, wie schwer vorhersehbar Entwicklungen in sozialen Systemen nach Interventionen in ihre Strukturen und Prozesse sind. Die vorgestellten Methoden der SNA, DNA und ENA können nur ein weiteres Forschungsfeld jedoch noch keinesfalls reale politische Handlungsalternativen aufzeigen, dazu sind die Erfahrungen und Ergebnisse bisher viel zu dürftig und unsicher.

3.2.1 Netzwerke als neue Codeform der Strategie

In der SNA existiert das Problem der Fehlwahrnehmung durch Fehlinterpretation der Darstellung von Netzwerken. Sowohl die Visualisierung der Relationen von Quantität und

¹³⁶⁸ Vgl. zu den Ansätzen und Diskussionen über Interventionen die Beiträge bei Münkler/Malowitz (Hrsg.), *Humanitäre Intervention*, Wiesbaden 2008. ders., *Menschenrechte und Staatsräson*; in: Gustenau (Hrsg.), *Humanitäre militärische Intervention zwischen Legalität und Legitimität*, Baden-Baden 2000, S. 141-165; ders., *Militärische Interventionen - Mittel zum Schutz der Menschenrechte*; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), *Berliner Colloquium 2001*, Berlin 2001, S. 50-65.

Qualität der Merkmale, als auch die eindeutige Darstellung von Netzwerken stellen ein großes Problem dar, weshalb überwiegend mit Maßzahlen gearbeitet wird¹³⁶⁹. Wie aus der Abbildung ersichtlich ist, hat die unterschiedliche Darstellung von Knoten trotz gleicher Anzahl an Verbindungen eine deutlich differierende visuelle Wirkung und Suggestion zur Folge¹³⁷⁰.

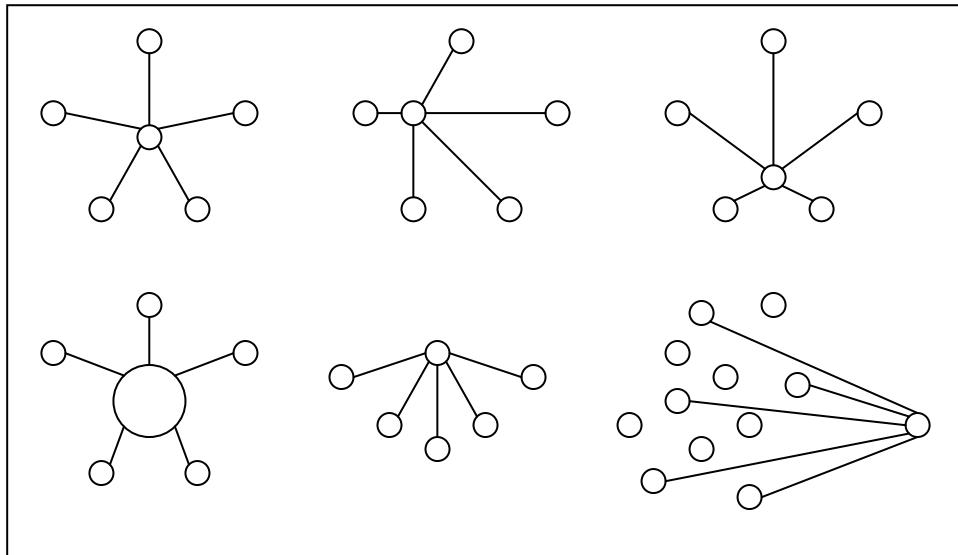


Abbildung 37: Darstellungsmöglichkeiten von Netzwerkstrukturen¹³⁷¹.

Das Problem der Mehrdeutigkeit von Netzwerkvisualisierungen ist ein generelles Problem von Zeichen und nicht netzwerkspezifisch¹³⁷². Ganz im Gegenteil könnte in dieser Fähigkeit räumlicher Informationsdifferenzierung vielmehr das Potenzial für eine Lösung zur Abbildung von Mustern strategischer Sachverhalte liegen. Unsere Wahrnehmung erfolgt schließlich über Assoziationen, die als semantische Verknüpfungen auch in Netzwerken niedergelegt und visualisiert werden können¹³⁷³. Netzwerke können, da sie selbst System sind, ihrerseits als Code, als Zeichen verstanden werden und als unregelmäßige Assoziationen für

¹³⁶⁹ Vgl. McGrath/Krackhardt/Blythe, Visualizing Complexity in Networks; in: Connections, 1/2003, S. 37-47, S. 46; Krempel, Visualisierung komplexer Strukturen, Grundlagen der Darstellung mehrdimensionaler Netze, Köln 2004.

¹³⁷⁰ Vgl. Ebeling, Chaos-Ordnung-Information, Frankfurt am Main 1989, S. 76f, der dies am Beispiel eines Würfels veranschaulicht.

¹³⁷¹ Eigene Darstellung.

¹³⁷² Vgl. Baumgarten, Petri-Netze, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 54ff. Er zeigt dieses Problem ebenfalls anhand der Strukturvergleiche von Netzwerken auf und löst es durch die gleichförmige Benennung von Knoten und Kanten (Netztransformation). Dieses Problem aus dem Bereich der Isomorphien ist nicht zu verwechseln mit einer Isomerie, bei der die Elemente eines Systems trotz gleicher Anzahl an Elementen und Teilssystemen infolge unterschiedlicher Anordnung vollkommen unterschiedliche Eigenschaften aufweisen, vgl. Schrödinger, Was ist Leben?, 7. Auflage, München 2004, S. 101f. Vgl. zudem die Mehrdeutigkeit von Zeichen und Mustern in den Versuchen von Konrad Lorenz, nachzulesen bei Wickler/Seibt, Das Prinzip Eigennutz, Hamburg 1977, S. 270ff.

¹³⁷³ Vgl. Shen/Ma/Eliassi-Rad, Visual Analysis of Large Heterogeneous Social Networks by Semantic and Structural Abstraction; in: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 6/2006, S. 1427-1439, S. 1427ff.

Rechenvorgänge in Computern nutzbar gemacht werden. Jede Typologie eines Netzwerkes mit den darin abgebildeten Merkmalen und Verbindungen, bildet einen Systemzustand und ein Muster ab, eine strategische Situation und einen Wegpunkt der gespeichert und wahrgenommen werden kann¹³⁷⁴. Die Pluralität der Darstellung von Netzwerken kann also eine Möglichkeit zur Darstellung komplexer Vorgänge und Durchführung von emergenten Rechenprozessen bedeuten¹³⁷⁵. Netzwerke bergen in ihrer Struktur darüber hinaus nicht nur Informationen über individuelle und kontextuelle Merkmale der Knoten und Kanten, sondern liefern durch Synthese von Mikro- und Makroebene auch Informationen über Situationen und Entscheidungspunkte. Sie machen Muster ebenenübergreifend und vergleichbar sichtbar und können inkorporierte Probleme, Situationen und Eigenschaften wiedergeben, also wie eine Sprache aufgefasst, gesprochen, geschrieben und gelesen werden¹³⁷⁶. Ihre enorme Variationsbreite in der Form kann einen informationstheoretischen Schlüssel zur Repräsentation von Systemzuständen sein, der ähnlich dem Genom einer Zelle abgelesen werden kann. Netzwerke könnten daher als eine neue Form einer Sprache dienen, die informatorisch über Redundanzen verfügt und innerhalb der dadurch erzeugten Varianzbreite sensorisch erfassbar ist. Diese Sprache ist für Systembeschreibungen geeignet, die über gewisse Freiheitsgrade verfügen und diese auch repräsentieren müssen. Insofern bedeutet dies keinen Mangel, sondern ist im Gegenteil vielmehr einer erkennbaren und lesbaren Schrift vergleichbar. Im Vergleich zum Prinzip der Turing-Maschine kann ein Netzwerk räumliche Distanzen überbrücken und unterschiedliche Zustände von Zellen miteinander verbinden. Die dabei entstehende räumliche Varianzbreite trotz gleicher Anzahl an Verbindungen und Knoten könnte die Starrheit binärer Codes von „0“ und „1“ auflösen. Die Frage was eine bestimmte Anordnung von Knoten und Kanten in einem Netzwerk darstellt ist schließlich Sache der Definition. Beispiele definierter und charakteristischer Formen, die in Netzwerken auftreten und auf bestimmte Informationen und Eigenschaften hinweisen können, können der Abbildung auf der nächsten Seite entnommen werden¹³⁷⁷.

¹³⁷⁴ Vgl. mit einem ähnlichen Ansatz unter Verwendung von unterschiedlichen Rollensystemen und Mustern in Flüssigkeiten, Haken, Der Synergetische Computer; in: Küppers (Hrsg.), Chaos und Ordnung, Stuttgart 1996, S. 176-199, S. 181.

¹³⁷⁵ Das Netzwerk selbst bleibt in der Substanz gleich. Die Varianzbreite der Erscheinungsformen eines Netzwerkes kann jedoch als erweiterte Fuzzy-Logik aufgefasst werden und in entsprechende Modelle implementiert werden. Zum Fuzzy Modeling vgl. Peña-Reyes, Coevolutionary Fuzzy Modeling, Berlin, Heidelberg 2004, S. 5ff, 51ff, 119f, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁷⁶ Vgl. Rabe, A Workbench for Single Macromolecules; in: Humboldt-Spektrum, 3-4/2004, S. 72-75, S. 73. Sein Ansatz bezieht sich auf die Nutzung der Informationsspeicherkapazität von Makromolekülen zur Konstruktion informationsverarbeitender Systeme (molekularer Computer).

¹³⁷⁷ Vgl. Faßler, Netzwerke, München 2001, S. 56; Jansen, Einführung in die Netzwerkanalyse, 3. Auflage, Wiesbaden 2006, S. 130.

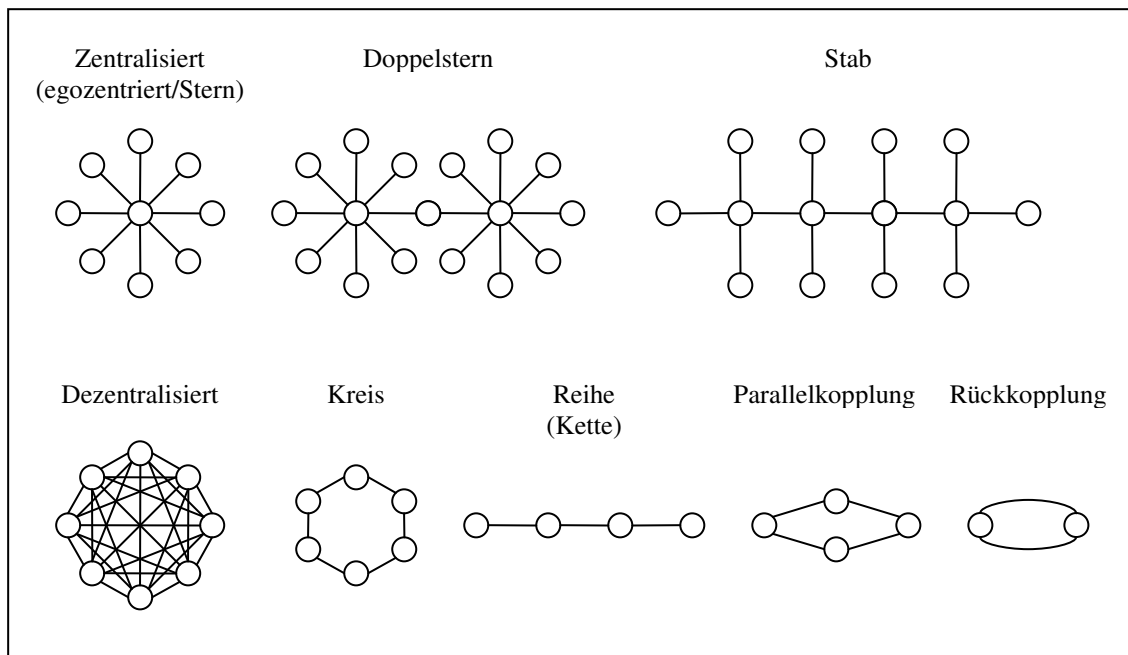


Abbildung 38: Formen von Netzwerken¹³⁷⁸.

Durch die Abbildung wird deutlich, welches Potenzial an Prozess- und Strukturbildung bereits in den aufgezeigten Beispielen und erst recht bei Kombination dieser Muster möglich ist. Zudem ist erkennbar, dass einige Grundstrukturen in anderen enthalten, beziehungsweise angelegt sind. Sie sind ineinander übergehend, wie das im Muster des Sterns zum Doppelstern, bis hin zum Stab, beziehungsweise zur vollständig dezentralisierten Form ersichtlich ist. Die Parallelkopplung kann zum Beispiel auch als Rückkopplung angelegt sein. Daraus wird ersichtlich wie Strukturen und Prozesse sich gegenseitig determinieren. Sie sind nicht trennbar. Ihr jeweiliger Sinn hingegen wird durch die Anwendung der Unterscheidung, also durch ihre jeweilige Form sichtbar¹³⁷⁹. Das bedeutet auf die Strategie bezogen, dass bestimmte Strukturen auf bestimmte Prozesse schließen lassen und bestimmte Prozesse ihrerseits wiederum auf bestimmte Strukturen¹³⁸⁰. Dieses Konzept findet direkten Anschluss in biologischen Konzepten über die Eigenschaften von Makromolekülen, die ebenfalls als Netzwerke dargestellt je nach Zusammensetzung über unterschiedliche Faltungsgrade und

¹³⁷⁸ Eigene Darstellung.

¹³⁷⁹ Vgl. Maturana/Varela, *Der Baum der Erkenntnis*, Bern, Wien 1987, S. 13; Spencer-Brown, *Gesetze der Form*, Lübeck 1997, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁸⁰ Vgl. ähnlich, jedoch nicht auf Netzwerke bezogen, Mintzberg/Quinn/Goshal, *The Strategy Process*, London 1995, S. 350ff.; ders., *Tracking Strategies*, Oxford 2007, S. 13ff., mit jeweils weiteren Nachweisen. Mintzberg weist ebenfalls auf diese Wechselwirkung hin, geht jedoch nach wie vor von zwei getrennten Bereichen aus. Die Tatsache, dass Struktur und Prozess getrennt wahrgenommen werden können, bedeutet jedoch nicht, dass Struktur und Prozess tatsächlich verschiedene Dinge sind.

damit chemophysikalische, beziehungsweise biochemische Eigenschaften verfügen¹³⁸¹. Der Informationsgrad wird enorm gesteigert. Sie verkörpern in ihrem Aussehen nicht nur einen visuellen Code (die charakteristische Zusammensetzung, Anordnung und Faltung) sondern zugleich auch einen wirkungsspezifischen Code, der über ihre biochemische Wirkung bestimmt¹³⁸². Zählen und Informationsverarbeitung kann mit Hilfe von Graphen erleichtert werden¹³⁸³. Von daher bildet die Entwicklung neuer mathematischer Verfahren und Modelle durch die Graphentheorie eine enorme Herausforderung¹³⁸⁴. Allerdings ist der Begriff des Algorithmus in seiner statisch-modellhaften Natur nicht ausreichend, um abgesehen von unvorhersehbaren Mustern, eigene selbstorganisierende Kräfte zu erzeugen, beziehungsweise diese annäherungsweise vollständig zu beschreiben. Vor diesem Hintergrund ist eine Brücke zwischen der geistig-logischen Formulierung und Musterbildung eines Algorithmus und der durch ihn im Versuch entstehenden Emergenz in Verbindung der wirkenden Emergenz eines anderen Algorithmus zu bilden. Selbstorganisation entsteht durch verteilte unterschiedliche Kräfte, die sich verbinden und assoziieren. Dies gilt im Großen, wie im Kleinen und diese Vorgänge müssen ein Stück weit sich selbst überlassen werden. Andernfalls können sie sich nicht entfalten. Im gleichen Maß wie sich die Sozialwissenschaften und die Biologie in ihrem Verständnis von Sozialität und Verhalten erweitern, so wird die Mathematik eine erweiterte Formensprache dafür entwickeln müssen¹³⁸⁵. Erkenntnis wird stets an den Grenzen des Wissens gebildet, dies gilt gleichermaßen für institutionalisierte Wissenschaftsdisziplinen, so dass sie die Tendenz aufweisen an ihren Grenzbereichen zunächst für wenige Augenblicke zu verschmelzen, bevor sich das Wissen wieder in den betreffenden Disziplinen und Teilbereichen absetzt. Darüber hinaus besteht eine enge gegenseitige Wechselwirkung zwischen wissenschaftlichem Fortschritt als Quelle wirtschaftlichen Wachstums und dem wirtschaftlichen Wachstum als Triebfeder zur Entwicklung neuer Technologien sowie

¹³⁸¹ Vgl. Fischer, Faltung der Proteine: Der Weg vom Baustein zur Funktion; in: Wilke/et al. (Hrsg.), Horizonte, Stuttgart 1993, S. 243-260; Laufen/et al., Mechanism of regulation of Hsp70 chaperones by DnaJ cochaperones; in: Proclamations of the National Academy of Sciences of the United States of America, 96/1999, S. 5452-5457; Wegele/et al., Substrate Transfer from the Chaperone Hsp70 to Hsp90; in: Journal of Molecular Biology, 356/2006, S. 802-811, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁸² Dieses Prinzip wird in der Modellierung von Netzwerken ebenfalls genutzt, vgl. Baumgarten, Petri-Netze, Mannheim, Wien, Zürich 1990, S. 58ff.

¹³⁸³ Vgl. Schulten, Ordnung aus Chaos, Vernunft aus Zufall – Physik biologischer und digitaler Informationsverarbeitung; in: Küppers (Hrsg.), Ordnung aus dem Chaos, München, Zürich 1987, S. 243-268, S. 243ff.

¹³⁸⁴ Vgl. Olmos/Gonzalez/Osorio, Mining Common Patterns on Graphs; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security International Conference, Berlin, Heidelberg 2005, S. 41-48, S. 42f.

¹³⁸⁵ Vgl. in Fortführung der methodischen und formenspezifischen Kritik, vgl. Heidegger, Sein und Wahrheit, Frankfurt am Main 2001, S. 46, 67; Gierer, Die gedachte Natur, Hamburg 1998, S. 240.

marktfähiger Produkte und Leistungen¹³⁸⁶. Diese Wechselwirkung hat erhebliche Auswirkungen auf die Ausgestaltung künftiger Umweltbewältigung sowie den davon umfassten Konflikt- und Kriegsszenarien und bildet daher eine zentrale strategische Größe eines sozialen Systems¹³⁸⁷.

3.2.2 Die Zukunft des Krieges

Der Vergleich von biologischen und militärischen Strategien hat gezeigt, dass durch die betrachteten Ebenen hindurch ein gemeinsames Grundmuster gegenseitiger Wechselwirkung von Selektionsfaktoren besteht. Ob bewusst oder durch Zufall, können Selektionsfaktoren überall ansetzen, sofern ihre Struktur es zulässt. Dies gilt für Angriff wie Verteidigung gleichermaßen. Über die Wechselwirkung prägen sie dadurch schrittweise Strukturen und Prozesse. Freund und Feind geben sich also gegenseitig ihre Gestalt¹³⁸⁸. Im selben Maß, wie Konflikt und Krieg ein soziales System prägen, wird das System des Krieges und der Konfliktaustragung vom sozialen System und von den seine Waffenentwicklungen vorantreibenden Kräften bestimmt¹³⁸⁹. Je nachdem ob Einsätze künftig verstärkt im urbanen Umfeld an Land oder Maßnahmen gegen Piraterie auf See gefordert sind, werden infolge der hohen Modularität die Einsatzmittel (Plattformen, Träger- und Waffensysteme, etc.) zeitnah an die jeweiligen Bedingungen angepasst werden¹³⁹⁰. Zur Verdeutlichung dieser technischen Anpassungen und Fähigkeitsentwicklung in den Streitkräften seien einige ausgewählte Beispiele genannt. In diesem Zusammenhang werden etwa Panzer, die erfahrungsgemäß über eine gesteigerte Eskalations- und Deeskalationsfähigkeit verfügen, mittlerweile vermehrt im urbanen Umfeld eingesetzt. Ihr Aussehen und ihre Fähigkeiten haben sich infolge der asymmetrischen Bedrohung verändert. Sie sind mit einem verstärkten Dach- und Optikschutz, Räumschaufern und kürzeren und steiler einstellbaren Kanonenrohren zur Verbesserung der Wendigkeit und Erhöhung des Schussfeldes versehen. Darüber hinaus verfügen sie über

¹³⁸⁶ Vgl. Stölting, *Wissenschaft als Produktivkraft*, München 1974, S. 54ff. Zur Darstellung insbesondere des militärisch-industriellen Komplexes, Goodwin, *Brotherhood of Arms*, New York 1985, mit weiteren Nachweisen; Hasse, *Die sicherheitspolitische Bedeutung von Spitzentechnologien*; in: Fels/et al. (Hrsg.), *Strategie-Handbuch*, Band 2, Herford, Bonn 1990, S. 423-458, S. 427.

¹³⁸⁷ Vgl. zu den ethischen Implikationen von Rendtorff, *Militärische Strategien und politische Machtausübung in der Perspektive der Ethik*; in: Fels/et al. (Hrsg.), *Strategie-Handbuch*, Band 2, Herford, Bonn 1990, S. 587-610, S. 591f.

¹³⁸⁸ Vgl. Booß-Bavnbeck, *Mathematik und Krieg*; in: *Blätter für deutsche und internationale Politik*, 11/2004, S. 1382-1391, S. 1389.

¹³⁸⁹ Vgl. zur Wirkung von Technik in sozialen Systemen die zeitlosen Ausführungen bei von Cube, *Was ist Kybernetik?*, 2. Auflage, München 1972, S. 65ff, 183ff.

¹³⁹⁰ Vgl. Eckel/Wessel, *Der europäische Marineschiffbau im Wandel der Zeit*; in: *Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik* (Hrsg.), *50 Jahre DWT*, Bonn 2007, S. 87-92, S. 88f, 92.

elektronische Freund/Feind-Zielerkennung, rückstoßfreie Maschinenkanonen, sowie tempierbare Zünder, die eine effektivere Durchschlagswirkung in Gebäuden infolge einer verzögerten Explosion des Projektils besitzen. Lenkflugkörper sind nicht mehr für Boden-Luft, sondern für Boden-Boden Kämpfe ausgerichtet¹³⁹¹. Neben neuen Aufklärungseinheiten (wie SIGINT, ALADIN oder LUNA, Mikro-UAV, etc.), die mehrere Taglicht- und Infrarotkameras besitzen sowie über eine erheblich gesteigerte Eindringtiefe in Einsatzräume und Echtzeitdatenübertragung verfügen, existieren mobile Sensoreinsatzsysteme wie Mini- und Mikrodrohnen sowie kleine ferngesteuerte Hilfsroboter, die in geschlossenen Räumen eingesetzt werden können¹³⁹². Die gewonnenen optischen Sensordaten werden mittels Realtime Mosaiking zusammengesetzt und können zusätzlich online über geographisch erfassbare Mosaike ergänzt werden. Sie werden stetig abgespeichert und können anschließend über Software zusammengesetzt am Bildschirm eines Computers inspiziert werden. Dies dient der geographischen Aufklärung, insbesondere der Erstellung von Übersichten, Zusammenfassung von Flügen, aber auch zur Orientierungshilfe während des Fluges oder in städtischem Gebiet in begrenzt zugänglichen oder schwer einsehbaren Räumen. Umfasst werden diese Systeme durch satellitengestützte Aufklärungssysteme wie SAR-Lupe¹³⁹³. Mit diesem System besteht die Fähigkeit zur weltweiten Aufklärung. Neuartige Radarsysteme sind, in Orientierung am Prinzip des Facettenauges von Insekten, aufgeteilt in einzelne feste Sensorbereiche, die ihrerseits zu einem permanenten Bild zusammengesetzt werden. Der Effekt ist enorm, weil dadurch die Umlaufzeiten des Radarstrahls stark reduziert und gleichzeitig die Wirkungstiefe erheblich gesteigert werden. Personen werden dadurch auf dem Radar permanent sichtbar. Der Soldat der Zukunft ist abgesehen von Funk- und Videoverbindungen, mit GPS und einer Fülle von Sensoren ausgestattet, die neben Vitalfunktionen auch über den Stand an Munition, Verpflegung im Gepäck und damit über die aktuelle individuelle Einsatzsituation Auskunft geben können. Die Kleidung ist ebenfalls signatur- und konturreduzierend. Mit elektronischen Bodensensorausstattungen, gekoppelt mit elektronischen Freund-Feind-Sensoren können Bewegungen von Soldaten im Gelände registriert werden¹³⁹⁴. Neue Tarnnetze, die zu einer erheblichen Signaturreduzierung oder

¹³⁹¹ Lenkflugkörper müssen zudem über eigene Sensoren und Datenlinks verfügen, die über ein breites Einsatzspektrum (Zielwechsel, Missionsabbruch, etc.), kurze Reaktionszeiten bei ausreichender Abstandsfähigkeit zum Schutz der eigenen Soldaten, Präzisionslenkung, gute Verladbarkeit, geringe Lebensdauerkosten, etc. verfügen, vgl. Meller, Entwicklungstrends bei Lenkflugkörpern; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn 2007, S. 105-108, S. 105.

¹³⁹² Vgl. Weise, Fähigkeitsorientierte Technologieausrichtungen für die Landstreitkräfte von morgen; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn 2007, S. 93-98, S. 93ff.

¹³⁹³ Vgl. Grube, SAR-Lupe; in: Hardthöhenkurier, 6/2004, S. 6-9, S. 6ff.

¹³⁹⁴ Vgl. Byeoung-su/et al., A Method of Counting Pedestrians in Crowded Scenes; in: Huang/et al. (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1117-1126;

auch rein visuellen Konturverschmelzung mit der Umgebung führen¹³⁹⁵. Diese Komponenten können in ihrer Steuerung durch Informations- und Führungssysteme (wie etwa IFIS oder FAUST) verbunden werden und in diesem Zusammenhang über Software eine zusätzliche und qualitativ neue Fähigkeitssteigerung erfahren¹³⁹⁶. Gestützt werden die Systeme über Tracking und Tracing Systeme, die die komplette militärische Logistik (Nachschub, Verlegung, etc.) zeit- und punktgenau koordinieren und überwachen¹³⁹⁷. Mittlerweile kommen diese Entwicklungen in Sensorbereichen und den durch sie erzeugten Mustern, denen „Künstlicher Intelligenz“ (KI) und „Künstlichem Leben“ (KL) erstaunlich nah¹³⁹⁸.

In den einzelnen, weit verzweigten Teilbereichen der Ingenieurwissenschaften, die sich (durch informationstheoretische und mathematische Modelle gestützt) von den Prinzipien biologischer Betrachtungen inspirieren und anleiten lassen, sind bereits viele Fähigkeiten von Software und Hardwarekomponenten, Stoffen und Flüssigkeiten als Bausteine für künstliche intelligente und lebende Systeme entwickelt worden¹³⁹⁹. Ihre Verbindung und

Bevilacqua/Filograno/Mastronardi, Face Detection by Means of Skin Detection; in: Huang/et al. (Hrsg.), *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1210-1220; ders./et al., Automatic Facial Feature Points Detection; in: Huang/et al. (Hrsg.), *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 1142-1149.

¹³⁹⁵ Die Signaturreduzierung durch neuartige Tarnnetze erfolgt durch ihre Feuchtigkeits- und Wärmeableitung, so dass sie selbst mit Infrarotsensoren deutlich weniger sichtbar sind. Die Konturverschmelzung hingegen erfolgt über optische Scanner am Boden eines Fahrzeugs, die die Farbreflektion des Bodens und der Umgebung aufnehmen und auf mikroelektronisch veränderbare Lackschichten eines Fahrzeugs übertragen. Dieses Prinzip ist direkt der Pigmentänderung von Lebewesen aus der Natur entlehnt, wie sie bei Fischen, Insekten, Reptilien, etc. auftreten. Vgl. Stuart-Fox/Moussalli, Camouflage, communication and thermoregulation: lessons from colour changing organisms; in: *Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences*, 364/2009, S. 463-470; Vukusic/Stavenga, Physical methods for investigating structural colours in biological systems; in: *Journal of the Royal Society, Interface*, 6/2009, S. 133-148; Caley/Schluter, Predators favour mimicry in a tropical reef fish; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 270/2003, S. 667-672; Norman/Finn/Tregenza, Dynamic mimicry in an Indo-Malayan octopus; in: *Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences*, 268/2001, S. 1755-1758; Shawkey/Morehouse/Vukusic, A protean palette: colour materials and mixing in birds and butterflies; in: *Journal of the Royal Society, Interface*, 6/2009, S. 221-231; Seago/et al., Gold bugs and beyond: a review of iridescence and structural colour mechanisms in beetles (Coleoptera); in: *Journal of the Royal Society, Interface*, 6/2009, S. 165-184, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹³⁹⁶ Vgl. Rammert, *Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen*, Berlin 2003, mit weiteren Nachweisen.

¹³⁹⁷ Vgl. Epple/Feuchtmüller, Weichen für die Transportsicherheit; in: *Europäische Sicherheit*, 1/2005, S. 56-57, S. 56f.

¹³⁹⁸ Im angloamerikanischen Sprachgebrauch existieren die Abkürzungen AI (Artificial Intelligence) und AL (Artificial Life).

¹³⁹⁹ Vgl. zum Überblick die Beiträge bei Schirmmacher (Hrsg.), *Die Darwin AG*, Köln 2001, mit weiteren Nachweisen. Weiterführend Abraham, *Supramolecular Chemistry Molecular Recognition and Molecular Machines*; in: *Humboldt-Spektrum*, 2-3/2003, S. 18-22, S. 19; Alon, *Biological Networks: The Tinkerer as an Engineer*; in: *Science*, 301/2003, S. 1866-1867; Bonabeau/Dorigo/Theraulaz, *Inspiration for optimization from social insect behaviour*; in: *Nature*, 406/2000, S. 39-42; van der Goes/van Naters/Carlson, *Insects as chemosensors of humans and crops*; in: *Nature*, 444/2006, S. 302-307, S. 302ff; Schneider, *Elektrorheologische Flüssigkeiten*; in: *Wehrtechnik*, 5/2005, S. 108-113, S. 108ff; Richardt, *Enzymatische Dekontamination*; in: *Wehrtechnik*, 5/2005, S. 129-133, S. 129ff;

Zusammenführung zu einem System, das dem Anforderungsprofil eines Akteurs in der menschlichen Umwelt ähnelt und ihm in Teilen sogar überlegen ist, ist nur eine Frage der Zeit¹⁴⁰⁰. Die dadurch entstehenden Implikationen sind kaum absehbar¹⁴⁰¹. Besondere Bedeutung erhält in diesem Zusammenhang die Entwicklung von selbständigen technischen Systemen (Kampfrobotern, agentenbasierten Verwaltungs- und Steuerungssoftwares, etc.). KI- und KL-Systeme können als autarke Steuerungs- und Überwachungssysteme mit Eigenbewegung, selbständigem Energiehaushalt, Reparatur- und Korrekturfähigkeiten, zur Logistikunterstützung, aber auch als Konfliktvertreter geschaffen und eingesetzt werden¹⁴⁰². Sie werden eingesetzt, um die eigenen menschlichen Ressourcen in einem Einsatzszenario zu schonen. Wissenschaft und Gesellschaft sind nicht nur gehalten sich mit dieser Ankündigung auseinanderzusetzen, vielmehr ist der Einsatz von KI und KL-Systemen vollständig zu akzeptieren¹⁴⁰³. Mittlerweile ist dies nicht mehr nur ein Problem der Technikfolgenabschätzung, sondern der Integration, denn die Grenze wird in Teilen bereits überschritten¹⁴⁰⁴. Wie weit sie überschritten wird, hängt insbesondere von der Überwindung

Dornhaus, Wehrtechnische Forschung für die Bundeswehr; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn 2007, S. 81-82, S. 81ff; Kohlhoff/Kretschmer, Langfristige Trends in der Wehrtechnik; Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn 2007, S. 83-86, S. 83ff; Grüne/Kretschmer, Nanotechnologie; in: Strategie und Technik, 1/2005, S. 14-15, S. 14f; Schmidt, Per Selbstorganisation zu Nanochips?; in: Spektrum der Wissenschaft, 4/2002; S. 8-9, S. 8f.

¹⁴⁰⁰

Vgl. die Beiträge in Zimmerli/Wolf, Künstliche Intelligenz, Stuttgart 2002, mit weiteren Nachweisen.

¹⁴⁰¹

Vgl. von Randow, Eine neue Natur?, Von Menschen und Robotern; in: Universitas, 52/1997, S. 1073-1080, S. 1073ff; Kosal, Is small scary?; in: Bulletin of the Atomic Scientist, September/Oktober 2004, S. 38-47, S. 40, 42.

¹⁴⁰²

Ein Beispiel für die Umsetzung entsprechender Konzepte in der Logistik bietet der Containerhafen der Freien und Hansestadt Hamburg. Dort wird das Be- und Entladen der Container zum Teil von autonom operierenden Fahrzeugen und GPS abgewickelt. Vgl. zudem Burkhard/Rammert, Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen, Berlin 2000, mit weiteren Nachweisen. Zur Selbstreplikation, Lipson/Pollack, Automatic design and. Manufacture of Robotic Lifeforms; in: Nature, 406/2000, S. 974-978; Sipper/Reggia, Roboter, die sich selbst vermehren; in: Spektrum der Wissenschaft, 4/2002, S. 26-33, S. 32; Suthakorn/Kwon/Chirikjian, A Semi-Autonomous Replicating Robotic System; in: Proceedings of the International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation, Computational Intelligence in Robotics and Automation for the New Millennium, Kobe 2003, S. 776-781, S. 776ff; Zykov/et al., Robotics: Self-reproducing machines; in: Nature, 435/2005, S. 163-164, S. 163f; Cho, Making Machines That Make Others of Their Kind; in: Science, 318/2007, S. 1084-1085, S. 1084f; Lee/Moses/Chirikjian, Robotic Self-replication in Structured Environments: Physical Demonstrations and Complexity Measures; in: International Journal of Robotics Research, 27/2008, S. 387-401, S. 387ff. Die Einsatzmöglichkeiten betreffen alle Bereiche des Militärs, also Unterstützungsmaßnahmen, wie auch der Kampfeinsatz selbst (sowohl das Ausbringen als auch die Beseitigung von Kampfmitteln, Sanitätswesen, Reparatur, etc.).

¹⁴⁰³

Vgl. Herberg-Rothe, Das Rätsel Clausewitz, München 2002, S. 11ff. Die Frage auf welche Weise Kriege geführt werden ist dabei nachrangig. Tatsache ist, dass sie unter Beibehaltung von Entgrenzung und Identitätsstiftung weiter geführt werden und zwar schneller und wirkungsvoller als bisher.

¹⁴⁰⁴

Vgl. Scheuermann, Menschliche und technische „Agency“, Berlin 2000, S. 51ff. Die Frage des Umgangs wird das vollständige Spektrum von Abschreckung, Verhinderung, Proliferation, etc. in Gang setzen. Es ist zu vermuten, dass vergleichbare Diskussionen und Handlungsmuster wie im Bereich der Genforschung und der Atomwaffenproliferation auftreten. Sie werden die Proliferation und Ausführungskontrolle von Teilkomponenten (Software, Hardware, Algorithmen, etc.) zum Gegenstand haben.

der eigenen wissenschaftlichen Begrenztheit ab¹⁴⁰⁵. Die Selbstreferentialität bildet die Grenze des Entwicklungsprozesses¹⁴⁰⁶. Der Kernbestandteil unseres Selbst, nämlich etwas „Intelligentes“ oder „Lebendiges“, wird hergestellt. Dies provoziert und erfordert eine Untersuchung der Grenzen des Selbst und des wissenschaftlichen Selbstverständnisses¹⁴⁰⁷.

Davon abgesehen ist die Wissenschaft nicht nur in der Kultivierung dieser künstlichen Systeme und der Überwindung eigener symbolischer und paradigmatischer Grenzen, sondern überdies im Erkennen des Prozesses selbst gefragt¹⁴⁰⁸. Menschliche Wahrnehmung und Erkenntnis bilden, abgesehen von der Planung und Entwicklung in diesem Zusammenhang eine zentrale Hürde ein künstliches „zum Leben erwachendes“ System in einem rudimentären Entwicklungsstadium überhaupt zu erkennen¹⁴⁰⁹. Aufgrund der Schwierigkeit, dass Menschen mit ihren Wahrnehmungen der Umwelt die Gesetze und Regeln einerseits entnehmen und mit demselben Schritt andererseits zugleich „vorschreiben“, erklärt dies, warum die Übergänge zum Leben so schwer fassbar sind¹⁴¹⁰. Ein „künstlicher Säugling“ oder „Robotling“ in Form einer technischen Mischung aus Software und Hardware, der erkenntnis- und handlungsspezifische Muster in sich aufnehmen, kombinieren und weiter ausbauen kann, wird sehr wahrscheinlich Jahre des Lernens und der Erzeugung von komplexen Handlungsmustern benötigen. Er wird wie jedes System durch seine Mangelhaftigkeit das Bestehen lernen. Bis dahin ist er sehr beschränkt in seinen Möglichkeiten und es ist nicht außerhalb jeglicher

¹⁴⁰⁵ MAS ahmen zum Beispiel nicht nur menschliches Verhalten nach, einschließlich des vollständigen Spektrums an Dysfunktionalitäten, sondern überwinden und unterlaufen diese soziokulturellen Barrieren. Sie eröffnen daher ein sehr viel breiteres und dynamischeres Spektrum des direkten Informationsaustausches (zum Beispiel über räumliche oder zeitliche Zusammenhänge). Zudem erübrigt sich die Frage nach einer Leitwissenschaft, da an den Grenzen des Wissens stets der kognitive Grundprozess der Erkenntnis liegt. Welcher Disziplin er schließlich zufällt ist dadurch letztlich unerheblich. Vgl. mit weiteren Argumenten, Schmidt-Salomon, Auf dem Weg zu einer Einheit des Wissens?; in: Aufklärung und Kritik, 2/2006, S. 7-25, mit weiteren Nachweisen.

¹⁴⁰⁶ Vgl. zu diesem Grundproblem aus erkenntnistheoretischer Sicht die zeitlosen Dialoge bei Popper/Eccles, Das Ich und sein Gehirn, 9. Auflage, München, Zürich 1990, mit weiteren Nachweisen.

¹⁴⁰⁷ Vgl. für die Rolle und das Selbstverständnis der Sozialwissenschaften, Malsch, Die Provokation der „Artificial Societies“; in: Malsch (Hrsg.), Sozionik, Berlin 1998, S. 25-59; Rammert, Giddens und die Gesellschaft der Heizenmännchen; in: Malsch (Hrsg.), Sozionik, Berlin 1998, S. 91-128, für die Natur- und Ingenieurwissenschaften, vgl. Nachtigall, Biostrategie, Hamburg 1983, mit weiteren Nachweisen.

¹⁴⁰⁸ Vgl. Popper, Alles Leben ist Problemlösen, 3. Auflage, München 1997, S. 47ff. Komplexe adaptive Systeme können grundsätzlich als Systeme „verteilter Intelligenz“ angesehen werden. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von Systemen „Verteilter Künstlicher Intelligenz“ (VKL). Die Unterscheidung ist jedoch unerheblich. Zentrales Merkmal ist, dass ihre Fähigkeiten dezentral in den Strukturen der Subsysteme inkorporiert sind und nur bei Vorliegen eines bestimmten Anlasses als emergente Fähigkeit in Erscheinung treten, vgl. Stüttgen, Komplexe adaptive Systeme; in: Milling (Hrsg.), Entscheiden in komplexen Systemen, Berlin 2002, S. 333-348, S. 334. Zu den Voraussetzungen von „Leben“, vgl. Mohr, Vom Gen zur Erkenntnistheorie; in: Universitas, 9/1987, S. 923-931.

¹⁴⁰⁹ Vgl. zur Schwierigkeit wissenschaftlicher Zielsetzung, Gierer, Zielsetzung und Kreativität in der Naturforschung; in: HIPH Wirtschaft und Wissenschaft, 4/1977, S. 15-18, mit weiteren Nachweisen.

¹⁴¹⁰ Vgl. bereits die Beiträge in Jerison/Jerison (Hrsg.), Intelligence and Evolutionary Biology, Berlin, Heidelberg, New York 1986; Schulz-Schaeffer, Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit, Berlin 2001, mit jeweils weiteren Nachweisen.

Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass Wissenschaftler diesen Adaptions- und Emergenzprozess übersehen¹⁴¹¹. Zum Vergleich: ein Säugling ist auf sich gestellt hilflos. Es ist daher anzunehmen, dass diese „Hilflosigkeit“ auch für künstliche komplexe adaptive Systeme, also „Robotlinge“ während ihrer Reifezeit besteht¹⁴¹². Diese „natürliche Schwäche“ bedingt die Adaptionsfähigkeit und muss „künstlich“ vom Menschen geschaffen und in der Umwelt begleitet werden. Das Testen durch unmittelbare Umwelterfahrung bildet dabei einen wesentlichen Bestandteil der Lernphase von „Robotlingen“¹⁴¹³.

Ein künstliches System wird „lebendig“, wenn es in einer für den Menschen erkennbaren Geschwindigkeit, also in zeitlich eher kurzen Selektionsschritten, in der Lage ist sich der realen Umwelt anzupassen und schrittweise komplexer erkenntnisfähig, kommunikations- und handlungsfähiger zu werden¹⁴¹⁴. Solche Anpassungsleistungen können über Eigenbewegung, Stoffwechsel und Reizwirkung gegeben sein. Der modelltheoretische Ansatz des Kontextwechsels zeigt hierbei auf, wie innerhalb der Rahmenbedingungen eines Systems Informationen zusammengesetzt, ausgetauscht und in bestimmten Grenzen Wegabweichungen über diese Komplexe nach außen hin kreierte werden, jedoch intern erzeugte „Wahrheiten“ darüber erhalten bleiben¹⁴¹⁵. Die Herstellung dieser Spannung bedeutet eine Erweiterung zu MAS, die bisher nur Differenzen zwischen kontextfreien und kontextuellen Informationen feststellen, jedoch nicht nach außen kommunizieren und mit anderen Agenten zu neuem Wissen akkumulieren können¹⁴¹⁶. Der Ansatz besteht also in der Herstellung von Kommunikation und zugleich in der Akkumulation und Varianz von

¹⁴¹¹ Zu den Prinzipien des Erkennens und des Vorurteils, vgl. Popper, Auf der Suche nach einer besseren Welt, 3. Auflage, München, Zürich 1988, S. 107f; Popper/Lorenz, Die Zukunft ist offen, 3. Auflage, München, Zürich 1988, S. 25ff.

¹⁴¹² Vgl. in Anlehnung an Haseloff, Zur Theorie menschlicher „Umwelten“; in: Haseloff/Stachowiak (Hrsg.), Stammesgeschichte Umwelt und Menschenbild, Berlin 1959, S. 105-132, S. 115. Er beschreibt dies als beim Menschen besonders stark ausgeprägtes Phänomen der sensomotorischen Reifung.

¹⁴¹³ Die Umwelterfahrung bildet ein großes Verständnisproblem innerhalb der KI und KL. MAS werden in künstlich geschaffenen Umwelten modelliert, dies bedeutet eine strukturelle Entkopplung und ein Vorschreiben von Sozialität. Es liegt auf der Hand, dass dies dem Wesen realer sozialer System nur in Ansätzen gerecht wird.

¹⁴¹⁴ Vgl. zeitloser Darstellung, Fleming, Zur Informationsverarbeitung in lebenden Organismen; in: Haseloff (Hrsg.), Grundfragen der Kybernetik, Berlin 1967, S. 76-86, S. 76ff; zusammenfassend zu den Lebensprinzipien, insbesondere der Polarität, vgl. Schaefer, Polarität als Grundprinzip des Lebens; in: Dally (Hrsg.), Was wissen Biologen schon vom Leben?, Rehburg-Loccum 1998, S. 253-274, S. 253ff.

¹⁴¹⁵ Vgl. in Ansätzen ähnlich Nitschke, Die Zukunft in der Vergangenheit, München, Zürich 1994, S. 237; Meister/et al., Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen, Berlin 2002, S. 4ff; Xu, Intuitionistic Fuzzy Modules and their Structures; in: Huang/et al. (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, Berlin, Heidelberg 2008, S. 459-467.

¹⁴¹⁶ Vgl. zum Problem, Boden, Artificial Intelligence and biological Intelligence; in: Jerison/Jerison (Hrsg.), Intelligence and Evolutionary Biology, Berlin, Heidelberg, New York 1986, S. 45-72, S. 47, 50ff; Scheuermann, Menschliche und technische „Agency“, Berlin 2000, S. 31f; Braun, Soziologie der Hybriden, Berlin 2000, S. 13ff; Rammert, Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens, Berlin 2002, mit jeweils weiteren Nachweisen.

Kommunikation, sowohl beim Sender, als auch beim Empfänger¹⁴¹⁷. Kontextwechsel provozieren Mehrdeutigkeiten. Dazu muss die Systemarchitektur aus intern getrennten Teilen mit gegenseitigen Schnittstellen versehen sein, die zugleich eine Arbeitsteilung sowohl von Verarbeitungs- und Rechenprozessen, als auch diverse interne Gleichgewichte über Austauschprozesse im System halten können. Zusätzlich muss bei der Außenkommunikation differenziert und interne Prozesse von den nach außen kommunizierten abgeschieden werden¹⁴¹⁸. Das System arbeitet unpräzise über vielleicht wahre Inhalte oder produziert „Wahrheiten“ aus inneren Unschärfen. Es produziert Misstrauen, sofern solche Widersprüche von anderen Systemen sensorisch erfasst werden¹⁴¹⁹. Es schwingt zwischen diesen unpräzisen Kommunikationen, die wiederum mehrdeutige Wahrnehmung des Systems provozieren. Dieser nach außen tretenden und sich makroskopisch auswirkenden Unschärfe von Innen und Außen liegt kein rational eindeutiges Modell zugrunde, welches in natürlichen, insbesondere sozialen Systemen ebenfalls nicht gegeben ist¹⁴²⁰. Die Herstellung von Emotionen, wie etwa eines „Bauchgefühls“ von Agenten, ist beispielsweise durch Fuzzy-Logik allein nicht hervorrufbar, da das „Bauchgefühl“, sowohl rationale als auch irrationale Komponenten in sich birgt¹⁴²¹. Die Mischung und das Gleichgewicht von sich gegenseitig überlagernden Abwägungsvorgängen wird Gegenstand künftiger Entwicklungen sein¹⁴²². Dabei können durchaus auch neue emergente sensorische Erfassungs-, Verarbeitungs- und Wahrnehmungsmöglichkeiten durch künstliche Systeme entstehen, die der Mensch mit seinen

¹⁴¹⁷ Vgl. Lernen findet durch Partizipation mit der Umwelt statt, vgl. Popper/Eccles, *Das Ich und sein Gehirn*, 9. Auflage, München, Zürich 1990, S. 515f.

¹⁴¹⁸ Vgl. zur Theorie aus Sicht der Biologie von Bertalanffy/Beier/Laue, *Biophysik des Fließgleichgewichts*, 2. Auflage, Berlin 1977, S. 54ff; Tetens, *Geist, Gehirn, Maschine*, Stuttgart 1994, S. 18f; Nitschke, *Die Zukunft in der Vergangenheit*, München, Zürich 1994, S. 237; aus Sicht der Informatik, vgl. Xu, *Intuitionistic Fuzzy Modules and their Structures*; in: Huang/et al. (Hrsg.), *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications*, Berlin, Heidelberg 2008, S. 459-467.

¹⁴¹⁹ Solche „Belief-Desire-Intention“-Architekturen (BDI) lassen zumindest Ansatzweise eine Grenzziehung von Innen und Außen des Softwareagenten erkennen, vgl. Detje, *Sozionik: PSI – Erste Schritte in Richtung sozialen Verhaltens*, Bamberg 2001, mit jeweils weiteren Nachweisen.

¹⁴²⁰ Vgl. Sipper/Reggia, *Roboter, die sich selbst vermehren*; in: *Spektrum der Wissenschaft*, 4/2002, S. 26-33, S. 32.

¹⁴²¹ Dies eröffnet einen Paradigmenwechsel: Entwicklungen der KI und KL werden daher keine Zufallsgeneratoren kreieren, die wiederum nur lineare „Ja/Nein“-Logiken widerspiegeln, sondern weiche Faktoren über Emergenz generieren, die nur über Kommunikation und Erfordernisse der Umwelt entstehen können. Das Wort „Software“ wird auf seine Grundbedeutung zurückgeführt und das Paradigma der eindeutigen Entscheidung und Zuweisung von Information in „0“ und „1“ aufgebrochen.

¹⁴²² Vgl. die Arbeiten von Anderson, *Kognitive Psychologie*, Heidelberg 1996; Dörner, *Bauplan für eine Seele*, Reinbek 1999; Detje, *Sozionik: PSI – Erste Schritte in Richtung sozialen Verhaltens*, Bamberg 2001, mit jeweils weiteren Nachweisen. Interessant sind in diesem Zusammenhang die Schwierigkeiten der Herstellung von Quantencomputern, deren erhebliche technische Probleme aus dem Umstand der Uneindeutigkeit und Nichtfestlegbarkeit von Quantenphänomenen resultieren. Dies deutet zudem auf das Erfordernis einer künftig veränderten Form der Programmiersprache und Mensch-Computer-Interaktivität hin. Insbesondere das Konzept der Immersion, also das Eintauchen in virtuelle Welten, wird reziprok ausgebildet werden. In Erweiterung der Darstellung bei Braun, *Formen und Verfahren der Interaktivität*, Berlin 2000, S. 11ff; Schmidt, *Per Selbstorganisation zu Nanochips?*; in: *Spektrum der Wissenschaft*, 4/2002; S. 8-9, S. 8f.

Fähigkeiten nicht ohne weiteres erfassen und wahrnehmen kann. Ein Umstand, der wiederum zum Wahrnehmungsproblem zurückführt¹⁴²³.

Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Systeme Stabilität und Sicherheit nach innen produzieren und im Rahmen der Selbstreproduktion als adaptive Komponente, eine stete Weiterentwicklung durch Aufnahme und Integration äußerer Einflüsse verfolgen, die in stabile innere Komponenten und abrufbare Fähigkeiten überführt werden¹⁴²⁴. Die strukturelle Offenheit des Systems bestimmt zugleich Fehlertoleranz und -anfälligkeit. Adaption und Anpassung an die Umwelt bedingen Auf-, Ab- und Umbau und die Preisgabe der eigenen Strukturen und Prozesse sowie der inkorporierten Historie. Nur dann kann ein System im Rahmen seiner adaptiven Komponente seine Umwelt erkunden und sich Schritt für Schritt in seiner Umwelt einpassen¹⁴²⁵. Ein künstliches System wird sich dazu selbst organisieren und wird wie biologische Systeme über unterschiedliche Zeitabläufe innerhalb der Teilsysteme verfügen. Diese Charakteristika sind zumindest informatorisch in globalen Peer-to-Peer Netzwerken, wie etwa dem Internet rudimentär angelegt¹⁴²⁶. Sie bilden durch Zurverfügungstellen von Speicher- und Rechenkapazität sowie paralleler Eingabe und Abfrage von Inhalten in das Netzwerk emergente Muster menschlich angetriebener Kommunikation und Handlung. Die breite Integration von Automaten in dieses System kann weitere emergente Strukturen schaffen, die zunächst das Muster lebender Organismen

¹⁴²³ In diesem Zusammenhang wird unter anderem vertreten, dass der Mensch daher nicht das Maß der Konzeption von KI und KL bilden kann. Diese Ansicht übersieht jedoch das Paradigma der Selbstreferentialität. Jede menschliche Kreation wird immer, wenn vielleicht auch nur in Ansätzen oder Teilen, menschlich und damit letztlich natürlich sein, da auch der Mensch letztlich Natur ist, vgl. Braun, Formen und Verfahren der Interaktivität, Berlin 2000, S. 26ff; Schäfer, Reflexionen über ein holistisches Verständnis der Welt; in: Universitas, 8/1989, S. 773-778, S. 773, 778.

¹⁴²⁴ Vgl. Lipson/Pollack, Automatic design and Manufacture of Robotic Lifeforms; in: Nature, 406/2000, S. 974-978, S. 974ff; Zykov/et al., Robotics: Self-reproducing machines; in: Nature, 435/2005, S. 163-164, S. 163f; Cho, Making Machines That Make Others of Their Kind; in: Science, 318/2007, S. 1084-1085, S. 1084f; Lee/Moses/Chirikjian, Robotic Self-replication in Structured Environments: Physical Demonstrations and Complexity Measures; in: International Journal of Robotics Research, 27/2008, S. 387-401, S. 387ff; Zhang/Xue, Study of Immune Control Computing in Immune Detection Algorithm for Information Security; in: Huang/et al. (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, Berlin, Heidelberg 2008, S. 951-958, S. 951ff.

¹⁴²⁵ Vgl. die Beispiele mit jeweils weiteren Nachweisen bei Camazine/et al., Self-Organization in Biological Systems, Princeton 2001; Castiello/Fanelli, Meta-learning Experiences with the Mindful System; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Berlin, Heidelberg 2005, S. 321-328; Hau Tran/Sanza/Duthen, Learning Cooperation from Classifier Systems; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Berlin, Heidelberg 2005, S. 329-337; Luan/Dai, A Computational Approach for Belief Change; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, Berlin, Heidelberg 2005, S. 355-360; Lin/Liotta/Hippisley, A Method for Automating the Extraction of Specialized Information from the Web; in: Hao/et al. (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Berlin, Heidelberg 2005, S. 489-494.

¹⁴²⁶ Vgl. zur Entwicklung von ersten rudimentären Peer-to-Peer Netzwerken wie etwa ARPANET der 1960er Jahre über UseNet ab 1979 bis hin zum Internet ab etwa 1990, Eberspächer/Schollmeier, Past and Future; in: Steinmetz/Wehrle (Hrsg.), Peer-to-Peer Systems and Applications, Berlin, Heidelberg 2005, S. 17-22, S. 18ff.

imitieren¹⁴²⁷. Dies wird das Verständnis über die Entstehung von Leben fördern, aber zugleich unter den erörterten Bedingungen die Machtlosigkeit in Bezug auf die vollkommene Steuerbarkeit herbeiführen. Allerdings liegt hier eine wesentliche Erkenntnischance, denn damit etwas leben kann muss es zumindest in bestimmten Teilen frei sein. Die Komponenten müssten zudem nicht nur unterschiedliche Lebensdauern besitzen, sondern das Gesamtsystem müsste in der Lage sein sich selbst über seine Teile kontinuierlich zu ersetzen und sich gleichzeitig über die redundante Informationsmenge gegenüber der Umwelt stabil halten. Es müsste trotz Störung wesentliche Existenzfunktionen aufrechterhalten und überdies in der Umwelt bestehen und weiterarbeiten können¹⁴²⁸. Solche Systeme verteilter Information, einer Mischung aus unechter und echter Redundanz, bedingen Organisation, wodurch „Sozialität“ im weiten und grundsätzlichen Sinne des Verständnisses eröffnet ist¹⁴²⁹. Das dem zugrunde liegende von Uexküll'sche Wechselwirkungsprinzip von System und Umwelt und seiner Ausprägungen in „Merkwelt“ und „Wirkwelt“ eines Organismus in seiner Umwelt wirkt in diesem Zusammenhang wie ein fester zeitloser theoretischer Bezugspunkt¹⁴³⁰

An dieser Stelle existiert allerdings ein philosophischer Bruch zwischen Mensch und Natur. Vom Menschen geschaffene Systeme und Muster gelten als künstlich und bilden ein Symbol der Abgrenzung des Menschen von seiner Natürlichkeit und seinen Ursprüngen. Andere lebende Organismen, wie etwa Ameisen bilden allerdings ebenfalls solche Symbole und Muster zum Beispiel durch ihre Nestbauten. Beide konstruieren und schaffen etwas, insofern besteht dem Grunde nach kein Unterschied. Der Unterschied entsteht erst in der Erzeugung

¹⁴²⁷ Vgl hierzu die globale Aufforderung an die Internet-User Rechenkapazität für das SETI-Programm zur Verfügung zustellen, Eberspächer/Schollmeier, Past and Future; in: Steinmetz/Wehrle (Hrsg.), Peer-to-Peer Systems and Applications, Berlin, Heidelberg 2005, S. 17-22, S. 19ff; Rammert, Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid, Berlin 2003, mit weiteren Nachweisen. Entsprechendes könnte für Simulationsvorhaben zur Erzeugung künstlicher Organismen durchgeführt werden.

¹⁴²⁸ Ein wichtiges Prinzip lebender Systeme besteht in diesem Zusammenhang in der räumlichen Teilung von Synthese und Verwendung. Vgl. die Beobachtungen bei von Foerster, Wissen und Gewissen, Frankfurt am Main 1993, S. 188; Argyris/Faust/Haase, Die Erforschung des Chaos, Braunschweig, Wiesbaden 1994, S. 586f; Rammert, Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid, Berlin 2003, S. 11. Jedoch sind im Unterschied zu Rammert Stufenmodelle der Intelligenz abzulehnen. Dies wird der Dynamik von Information und der Fähigkeitsentwicklung nicht gerecht. Systemumweltbezogene Intelligenz umfasst immer auch kooperative und sozialreflexive Intelligenz. Sie prägt sich im Rahmen dessen aus und muss durch Kommunikationsmuster aktiviert werden.

¹⁴²⁹ Im Ergebnis muss also der Begriff der Sozialität geöffnet werden, um erkenntnisspezifische Schranken abbaubar, Mechanismen sichtbar und Definitionen sowie erweiterten Erklärungsmodellen zuführbar machen zu können. Dies provoziert allerdings eine Dehnung und Verwischung von Begriffen, die eine inhaltliche Bestimmung wiederum erschwert. Dieses Problem wird beispielsweise beim Organisationskonzept des NCW im Rahmen von Command and Control in einem sozialen System nicht beachtet. Vgl. Talbot, Offline im Irak; in: Technology Review, 11/2004, S. 37-48, S. 37ff.

¹⁴³⁰ Vgl. Sharkey/Ziemke, Life, Mind, and Robots; in: Wermter/Sun (Hrsg.), Hybrid Neural Systems, Berlin, Heidelberg, New York 2000, S. 313-332, S. 320ff.

eines seinerseits selbständig replikativen Systems. Erst dann scheint der Bann hin zur Künstlichkeit gebrochen.¹⁴³¹ Das System wird sich selbst abgrenzen, so wie das Kind von seinen Eltern. Letztlich ist diese Sichtweise jedoch nicht konsequent, denn kein System kann der Umwelt, dem was es erzeugt und aus dem es sich selbst erzeugt und stetig am Leben hält vollständig entfliehen¹⁴³². Dies gilt für alle Systeme in der Umwelt. Von wem sie erzeugt wurden oder werden spielt in letzter Konsequenz keine Rolle. Das Band zwischen System und Umwelt, wird es auch noch so gedehnt, bleibt untrennbar¹⁴³³. Ganz gleich von wem und aus welchen Wechselwirkungen dieses sich selbst replizierende System geschaffen wird und aus welchen Materialien, seien sie auch noch so „künstlich“. Insofern entspricht die Erschaffung selbsterzeugender (autopoietischer) Systeme eher einer Fleißarbeit, als einer Schöpfung eigener Art¹⁴³⁴. Einem „göttlichen Akt“ ist der Mensch dadurch keinen Schritt näher.

Überdies ist ohne Ablegen herkömmlicher Paradigmen kaum lösbar, wie Sozial- und Naturwissenschaften sowie Mathematik mit ihren herkömmlichen Methoden und Modellen Lebensvorgänge so beschreiben können, dass sie eine selbständig lebende Einheit nicht nur schaffen könnten (das wäre, wie bereits ausgeführt wurde, auch ohne die vollständige Durchdringung der wesentlichen Gesetzmäßigkeiten sehr wahrscheinlich möglich), sondern auch steuern¹⁴³⁵. Die vollständige Steuerbarkeit bildet ein zentrales Problem lebender

¹⁴³¹ Vgl. Jonas, *Organismus und Freiheit*, Göttingen 1973, S. 148ff; ders., *Dem bösen Ende näher*, Frankfurt am Main 1993, S. 49ff. Er zieht die Grenze durch das notwendige Vorhandensein von Bewusstsein. Diese Ansicht ist abzulehnen, weil der Bewusstseinsbegriff nicht abschliessend ist. Andernfalls würden Einzeller nicht zu den lebenden Organismen zählen.

¹⁴³² Vgl. Lem, *Summa technologiae*, Frankfurt am Main 1981, S. 266.

¹⁴³³ Vgl. Markl, *Natur als Kulturaufgabe*, München 1991, S. 244ff.

¹⁴³⁴ Da sich solche Systeme aus ihrer Umwelt über Energie versorgen müssten, unterlägen sie auf Dauer denselben natürlichen Gesetzmäßigkeiten selektiver Grundentscheidungen und evolutorischer Prozesse. Um das Ökosystem nicht zu stören müsste es seine benötigte Eigenenergie aus Formen erlangen, die das Ökosystem nicht beeinflussen. Das ist jedoch aufgrund des festgestellten Paradigmas unmöglich, insofern würden „künstlich“ geschaffenen Lebewesen ihre Umwelt in jedem Fall zwingend beeinflussen und verändern. Sie würden ihren Platz in der Umwelt einnehmen und zunehmen, sofern ihnen kein Gleichgewicht entgegengestellt würde. Zu verdeutlichen ist dies am Gedankenbeispiel künstlich hergestellter autopoietischer „Nonsens-Einzeller“, die aus Kohlenwasserstoffen aufgebaut, sich von elektrischem Strom ernähren, ihrerseits kleine magnetische Impulse abgeben und gemäß ihrem Vorbild den Schleimpilzen über beschränkte Bewegung und Kommunikation verfügen. Einmal freigelassen, hätte der westliche, von elektrischer Energie stark abhängige Mensch einen echten Konkurrenten. Der dazu notwendige Schlußschluss von Nanotechnologie und Gentechnik braucht nicht einmal böse Absichten verfolgt haben, wenn es sich bei dem Entflohenen zum Beispiel nur um den missglückten Versuch der Herstellung von Nanoherzschrittmachern gehandelt hat. Ich möchte mit dieser Science-Fiction nur die zwingende Wechselwirkung und Ambivalenz „künstlicher“ autopoietischer Systeme verdeutlichen.

¹⁴³⁵ Vgl. Dogan, *The Moving Frontiers of the Social Sciences*; in: Weingart (Hrsg), *Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft*, Baden-Baden 1995, S. 87-105; Schmidt, *Kommunikationsprobleme zwischen Philosophie und Physik*; in: Weingart (Hrsg), *Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft*, Baden-Baden 1995, S. 106-118; Frühwald, *Zum Verhältnis von Spezialisierung und Interdisziplinarität in der Grundlagenforschung*; in: Weingart (Hrsg), *Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft*, Baden-Baden 1995, S. 205-217, mit jeweils weiteren Nachweisen.

Systeme¹⁴³⁶. Sie agieren selbstbezogen und tragen infolgedessen die Tendenz des Aufbaus eigener selektiver Wahrnehmung und Kreation von Regeln, die nur von außen erfahrbar sind. Im militärischen Kontext ist die Kontrolle und Steuerbarkeit jedoch eine wesentliche Bedingung¹⁴³⁷. Dieser Bedarf steigt mit der Wirksamkeit der Waffenwirkung. In diesem Zusammenhang wird keine Macht gewillt sein, das unkalkulierbare Risiko einer Waffenkonstruktion „künstlich“ geschaffener Lebensstrukturen zu schaffen, die sich unter Umständen gegen das eigene System richtet oder selbst in Teilen unkontrollierbar ist. Abgesehen von dem Problem eindeutiger Freund-Feind-Erkennung würde zudem das strategische Risiko der Umwelteinpassung vollständig wirksam werden und spätestens nach dem ersten Einsatz würde die Gefahr und sehr wahrscheinliche Möglichkeit gegeben sein, dass die Systeme und Fähigkeiten von Gegnern oder anderen Akteuren adaptiert und kopiert werden. In diesem Fall würde die Einsatzschwelle für autark operierende technische Systeme in Konflikten gegenseitig verringert werden. Die Wettrüstungsspirale würde eine neue Dynamik erhalten und im Fall eines Konflikts wäre ein Korridor von Stellvertreterkriegen „künstlicher lebender Systeme“ eröffnet¹⁴³⁸. Diese nächste Stufe von Konflikten, die zunächst unter schrittweisem parallelem Einsatz solcher Systeme stattfinden wird, wird sehr wahrscheinlich eintreten, weil ein gegenseitiges Risiko eigener Benachteiligung im Fall des Ignorierens solcher Technologiesprünge besteht. Insofern ähnelt der Prozess stark dem Prozess der Entwicklung der Fähigkeit zur Herstellung und dem Besitz von Atomwaffen. Nur durch eigene Forschung und Entwicklung kann dieser Nachteil und das immanente Gefangenendilemma der Unkenntnis wissenschaftlicher Aktivitäten anderer Staaten und Akteure bearbeitet werden¹⁴³⁹. Die Intransparenz darüber erzeugt Unsicherheit und führt direkt in die Aufrüstungsspirale und den zwanghaften Aufrechterhalt von Kernfähigkeiten.

¹⁴³⁶ Vgl. Fetscher, Überlebensbedingungen der Menschheit, München 1980, S. 65, 115, 185; Tetens, Geist, Gehirn, Maschine, Stuttgart 1994, S. 98. Zu den Versuchen der Aggressionssteuerung bei Ameisen durch Konzentration von Duftstoffen in Nestnähe, vgl. Knaden/Wehner, Nest Defense and Conspecific Enemy Recognition in the Desert Ant *Cataglyphis fortis*; in: *Journal of Insect Behaviour*, 16/2003, S. 717-730; Wehner, Blick ins Cockpit von *Cataglyphis*; in: *Naturwissenschaftliche Rundschau*, 3/2003, S. 134-140, ders., Sensory Systems and behaviour; in: Krebs/Davies (Hrsg.), *Behavioural Ecology, An Evolutionary Approach*, 4. Auflage, Oxford 1997, S. 19-41; Wolf/Wehner, Pinpointing Food Sources: Olfactory and Anemotactic Orientation in Desert Ants; in: *The Journal of Experimental Biology*, 203/2000, S. 857-868; Wilson/Wilson, Rethinking the theoretical Foundation of Sociobiology; in: *The Quarterly Review of Biology*, 82/2007, 327-348.

¹⁴³⁷ Problematisch ist die rechtliche Einordnung solcher Systeme, vgl. Matthias, *Automaten als Träger von Rechten*, Berlin 2008, mit weiteren Nachweisen. Diese Frage wird künftig nicht mehr nur rein philosophischer Natur sein. Vgl. auch Lem, *Die Technologiefalle*, Frankfurt am Main 2002, S. 135.

¹⁴³⁸ Vgl. Lem, *Waffensysteme des 21. Jahrhunderts*, Frankfurt am Main 1983, S. 40f, 63,71.

¹⁴³⁹ Vgl. die bereits vorhandenen Technologien und Fähigkeiten bei Singer, *Wired for War*, New York 2009, mit weiteren Nachweisen.

Die politischen Systeme öffnen sich nicht, sondern schließen sich¹⁴⁴⁰. Die Umgehung dieses Problems und eine Implementation gegenseitiger präventiver Waffenkontrolle würde bedeuten, dass sich die Parteien im Vorhinein über die Kontrolle von etwas einigen, das noch nicht erkennbar existiert. Sie müssten Voraussagen, was Gegenstand der Kontrollen sein könnte, obwohl es noch nicht hinreichend beschreibbar ist¹⁴⁴¹. Dies erscheint illusorisch. Eine Umgehung des Problems durch internationale Verhandlungsregime besteht höchstens nach Bestehen dieser Technologien durch anschließenden gegenseitigen Verzicht, Unterwerfung unter internationale Waffenkontrolle und dem Beitritt oder gegebenenfalls der Gründung neuer Sicherheitsbündnisse.

Darüber hinaus sollte deutlich geworden sein, dass aufgrund der vorangestellten Mechanismen jeder Gegner an der Schwäche der Konzepte der KI und KL zur Unterstützung militärischer Strategien ansetzen wird. Die Schwäche bilden neben der Entwicklungs- und Produktionszeit solcher Systeme und schwierigen Steuerbarkeit vor allem die Komplexität und die Kosten ihres Kaufs und Einsatzes. Weitaus preiswertere Waffensysteme werden den Auseinandersetzungen und Kriegen ihr zusätzliches Muster geben. Es wird eine Parallelität von „high-tec“ und „low-tec“ Strategien und entsprechender Konfliktmuster geben, die in gegenseitiger Wechselwirkung zueinander streben, sich einpassen und gemischte Konfliktmuster ergeben werden. Dazu gehört neben der Herausbildung von Kinderarmeen, der Einsatz von Terror als Mittel der Schwachen und seiner zielgerichteten Diffusion in Wohlstands- und Friedenszonen im Rahmen umgekehrter Interventionen¹⁴⁴². Diese Konfliktverlagerung wird bewusst in friedliche soziale Systeme verlagert, nicht nur um die soziale Einheit zu stören, sondern auch um ihnen Systemstolz und Überlegenheitsgefühl zu nehmen, ihnen ihre systemimmanente Arroganz vorzuführen und verweigerte Anteilnahme aufzuzwingen. Der Terrorismus bildet aus Sicht der Terroristen die einzige Chance die eigene Ohnmacht anderen Menschen aufzuzwingen und zwar in Form der Ohnmacht vor dem Terror.

¹⁴⁴⁰ Dies bildet ein großes Problem im Rahmen von Kooperationen der weltweiten Verteidigungswirtschaft und insbesondere der Konsolidierung der europäischen Verteidigungswirtschaft mit der unter anderem die European Defense Agency (EDA) betraut ist. Ihre Arbeit bildet in diesem Zusammenhang weniger einen wirtschaftlichen Faktor, sondern einen sehr wichtigen Ansatz im Rahmen der Europäischen Sicherheits- und Verteidigungspolitik (ESVP).

¹⁴⁴¹ Jede diesbezügliche Festschreibung würde eine Vorabselektion bedeuten und die erkennbaren Muster stets auf von der gewählten Definition abweichende und nicht umfasste Systeme umleiten. Ein Verbot hätte insofern sehr wahrscheinlich leider nur deklaratorischen Charakter.

¹⁴⁴² Vgl. Münkler, Herrscher der Räume; in: Zeitschrift für Bürgerrechte und Gesellschaftspolitik, 44/2005, S. 105-116, S. 109; ders., Asymmetrische Gewalt; in: Merkur, 1/2002, S. 1-12, S. 1ff.

Ein weiteres Problem bietet der Aufstieg von Schwellenländern zu Atommächten. Die konventionelle Konfliktaustragung und der Terrorismus können aufgrund der Hemmung des Einsatzes von Nuklearwaffen und der enormen Eskalationswirkung eine starke Zunahme erfahren. Diese Zunahme kann, wie bereits oben angedeutet, die Möglichkeit der Entstehung eines nuklearen Konflikts provozieren. Ein zusätzliches Problem bildet dabei die Tatsache, dass ein Nichteinsatz von Nuklearwaffen langfristig ihre abschreckende Wirkung torpediert¹⁴⁴³. Insofern ist ein Test-Einsatz von Mini-Nuklearwaffen nicht unwahrscheinlich, der allerdings langfristig dasselbe Problem in sich birgt. Die allgemeine Erkenntnis, dass die Existenz einer Waffe sehr wahrscheinlich zu ihrem Gebrauch führt, wird also nicht gebrochen. Langfristig wird dies den Handlungs- und Einigungsdruck internationaler Institutionen (wie etwa VN, OSZE, EU, Nato) erhöhen und sie vor die Wahl stellen sich entweder zu öffnen oder über eine Schliessung die Entstehung von anderen Gegenorganisationen zu provozieren. Der wesentliche Unterschied zur Symbiose einer Zelle besteht bei der internationalen Politik in der durch sie selbst erzeugten und begrenzten Umwelt. Sie bildet kein Kooperationsverhältnis, sondern eine Zwangsgemeinschaft, die diese erst ausbilden kann oder aber auch nicht. Die Analogie der Zelle passt somit eher auf Staaten und übergreifende internationale Institutionen als ihre emergenten Organstrukturen. Eine internationale Politik ohne nennenswerte Ergebnisse wird jede Institution langfristig in Frage stellen. Die emergente Struktur zerfällt wieder in ihre Bestandteile. Insofern bilden Institutionen ihren eigenen Selektions- und Erfolgsdruck aus. Dieses Grundmuster gilt auch für Zellen.

Die vorangestellten Faktoren haben im Zusammenhang mit den Überlegungen zum Organisationskonzept der absoluten Organisation weitere Auswirkungen. Bereits Wahrnehmung und Bewusstsein einer Organisation werden allein aufgrund unterschiedlicher Arbeitsteiligkeit und Spezialisierung immer unterschiedlich und im Gesamtergebnis unpräzise sein¹⁴⁴⁴. Dies ist zudem auf die Tatsache zurückzuführen, dass eine Organisation schließlich nur dann eine Organisation ist, wenn sie selbst eine Organisation hat, die wiederum Transaktionskosten, Redundanzen und Zeitverzögerungen impliziert¹⁴⁴⁵. Bezogen auf die Ausrichtung und den Aufbau von militärischen Organisationen bedeutet dies, dass diese durch

¹⁴⁴³ Vgl. zu weiteren Argumenten für und gegen Nuklearschläge und insbesondere der Eskalation durch konventionellen Krieg sowie dem Einsatz von partiellen Nuklearschlägen, Kissinger, *Begrenzter Krieg*; in: Brennan (Hrsg.), *Strategie der Abrüstung*, Gütersloh 1962, S. 156-172, S. 157ff.

¹⁴⁴⁴ Vgl. Jaeggi/Fassler, *Kopf und Hand*, Frankfurt am Main, New York 1982, S. 28ff.

¹⁴⁴⁵ Vgl. Stölting, *Zeit, Kompetenz und Ressort*; in: Dreitzel/Stenger (Hrsg.), *Ungewollte Selbstzerstörung*, Frankfurt am Main, New York 1990, S. 62-87, S. 62ff.

die Wahrnehmung ihrer Systemumwelt, als eine von Turbulenzen, hoher Dynamik, Umbrüchen und Asymmetrien geprägte Umwelt, ihrerseits durch feste Regeln, Prozesse und Strukturen sowie gleichförmigen Abläufen, bis hin zur Konstriktionspraxis von Streitkräften, etc. der Außenkomplexität begegnen¹⁴⁴⁶. Ihr Anpassungsfähigkeit hingegen und ihr „Leben“, ihre Überlebensfähigkeit entstehen nur durch Freiheit¹⁴⁴⁷. Eine vollständige und absolute Organisation, selbst unter den im Vorangegangenen dargestellten und diskutierten Ansätzen, wird aus eben diesem Grund nicht erreichbar und nicht erstrebenswert sein. Sie bildet eine trügerische Fiktion der Sicherheit. Das Modell der absoluten Organisation verdeutlicht insofern die Relativität und Untrennbarkeit von Sicherheit und Freiheit. Absolutes Wissen und absolute Steuerbarkeit würde kein soziales System, keine Organisation, sondern vielmehr einen toten Gegenstand, ein Werkzeug, ein soziales Kristall repräsentieren. Gerade dieser Werkzeugcharakter wird den Streitkräften jedoch als Mittel der Politik immer wieder nachgesagt und in sie hineininterpretiert. Dieser Irrtum, resultiert nicht zuletzt auch aus der leider allgemein verbreiteten und verkürzten Ziel-Mittel-Zweck-Verbindung und der Formel des „Krieges als Fortführung der Politik mit anderen Mitteln“. Ohne das Gesamtwerk schmälern zu wollen bildet diese Sichtweise von Clausewitz'scher Prägung ein Grundhemmnis für ein weiterführendes Verständnis von Streitkräften als sozialem System.

Aus diesem Dilemma resultiert auch die häufig rezipierte Unschärfe des Mikro-Makroproblems, die auch mit den Methoden von SNA und ENA nur näherungsweise erfahrbar und beschreibbar bleibt. Zudem würde durch Steuerung mittels KI-Software die Grenze der Erkennbarkeit von „künstlichem“ Handeln aufgeweicht. Strukturen und Prozesse zwischen KI, KL und Mensch würden innerhalb der Organisation verschwimmen, sofern sie konsequent integriert würden und es könnte eine Symbiose entstehen. Es könnte irgendwann nicht mehr zwischen „künstlicher“ und menschlicher Organisation unterschieden werden, wodurch nicht nur das Steuerungs- und Kontrollproblem, sondern überdies ein Trennungsproblem entstünde¹⁴⁴⁸.

Zusammengefasst gilt für alle Bereiche der jeweils zeitlich und in der Tiefe unterschiedlich ablaufende evolutorische Selektionsmechanismus, bei dem alles, was sich in der

¹⁴⁴⁶ Vgl. von Clausewitz, Vom Kriege, München 2003, S. 86ff. Er hat dies treffend und zeitlos unter dem Begriff der Friktion zusammengefasst.

¹⁴⁴⁷ Vgl. Kuhn, Freiheit, Gegebenheit und Errungenschaft; in: Forster (Hrsg.), Freiheit und Determination, 2. Auflage, München 1969, S. 57-88, S. 69.

¹⁴⁴⁸ Dieses Verschwimmen und Auflösen von Grenzen bildet vielleicht die Lösung des Paradigmenproblems in den KI und KL-Wissenschaften.

Vergangenheit bewährt hat oder nicht beseitigt wurde, im System und damit auch mit der Möglichkeit der Umweltwechselwirkung erhalten bleibt¹⁴⁴⁹. Im Rahmen der Ausbildung also der Entstehung und Neuformung des Systems durch neue Systemteile, werden Abschnitte, die sich nicht bewährt haben wegefallen, andere hingegen, die vor der Umwelt erfolgreich bestehen konnten, bleiben existent und werden in der Ausbildung immer wieder erneut präsentiert und durchlaufen. Zudem überlagern sie sich und bilden im Rahmen von Kontextwechseln neue Einheiten und unscharfe Logiken, wodurch wiederum Möglichkeiten und Offenheit eines Systems angelegt werden. In diesem Sinne ähnelt dieses Prozessschema einem erweiterten biogenetischen Grundgesetz, womit sich der Kreis zu biologischen Systemen schließt¹⁴⁵⁰. Durch den vorliegenden Vergleich konnte somit zumindest das Bewußtsein über die Unterschiedlichkeit einer Organisation durch ihre Organisationsteile und die damit verbundene Unterschiedlichkeit von Abläufen und daraus resultierenden Strukturen geschaffen werden, die jedoch auf ein und demselben jedoch unterschiedlich wirkenden Mechanismus der Selektion beruhen. Aus diesem Selektionsprozess entspringt wiederum die Konstruktion von Wirklichkeit.

Vor diesem Hintergrund scheinen der Streitkräfteumbau und die Anpassungen im Rahmen des NCW-Konzepts politisches, administratives und streitkräftemäßiges „Tagesgeschäft“ zu sein. Die militärische Organisation ist jedoch nach wie vor hierarchisch gegliedert, in starre Über- und Unterordnungsverhältnisse und Kommunikationsvorgaben. Es wird versucht die Systemumwelt mit diesen Strukturen und Verfahren in alte Konstruktionen und vorgefertigte Raster zu pressen und mit herkömmlichen Methoden abzuarbeiten. Ansätze und Begriffe wie der Transformationsbegriff oder das NCW-Konzept werden in diesem Zusammenhang zum verdeckten Erhalt alter Methoden und Konstruktionen missbraucht. Sie werden umgedeutet, in diese starken Raster gepresst und zum Teil bis zur Unkenntlichkeit entstellt. Dies deutet auf zwei weitere Aspekte hin. Zum einen weist dies auf eine schleichende Überforderung der Entscheidungsträger hin, denn überall dort, wo keine selbständigen Orientierungsmuster wahrnehmbar und ableitbar sind wird die Umwelt als turbulent, chaotisch und bedrohlich charakterisiert¹⁴⁵¹. Das bedeutet zum anderen, dass bei entsprechender Wahrnehmung einer solchen Umwelt ein Entscheidungsdilemma entsteht, weil keine Entscheidungspräferenzen

¹⁴⁴⁹ Vgl. Eigen/Winkler, Das Spiel, 5. Auflage, München 1983, S. 245ff.

¹⁴⁵⁰ Vgl. das biogenetische Grundgesetz von Haeckel, nach der die Ontogenese eines Organismus eine kurze Wiederholung der Phylogenese ist, Schmidt, Das biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckels und seine Gegner, 2. Auflage, Frankfurt am Main 1909, S. 1ff.

¹⁴⁵¹ Vgl. Mußmann, Komplexe Natur – Komplexe Wissenschaft, Opladen 1995, S 140ff.

durch Extrapolation künftiger Umweltentwicklungen möglich sind¹⁴⁵². Im Endeffekt wird dann das getan, was immer getan wurde und die informelle Struktur bleibt verdeckt erhalten¹⁴⁵³.

Der Vernetzungsgedanke des NCW kann im Rahmen der „vernetzten Sicherheit“ in Analogie des Schwarmverhaltens aber auch als ein Zusammenrücken von Institutionen und gegenseitige Risikominimierung gedeutet werden¹⁴⁵⁴. Zum einen kann durch Verschwimmen von Grenzen das Risiko des institutionellen Scheiterns auf breitere politisch-administrative Schultern verlagert werden. Zum anderen kann die Kopplung von Informationsraum über IKT die informationsbezogene Sensorzone auf andere staatliche Institutionen erweitern. Die Folge ist ein doppelter Sicherheitsgewinn für die jeweilige Institution, als auch für das jeweilige politische System. Der Trend der Verwischung der Grenzen der inneren und äußeren Sicherheit führt also in jedem Fall zu neuen Aushandlungsprozessen, wobei in der Tendenz gegenseitige Informationspflichten erweitert und bestimmte Behörden als Sensor- und Effektorfunktion ausgedehnte und neue spezialisierte Zuständigkeiten erhalten werden¹⁴⁵⁵. Die gegenseitige Amtshilfe wird hingegen nach differenzierten Eskalationsstufen eher breiter aufgestellt werden.

Im rückblickenden Vergleich von biologischen und militärischen Strategien erscheinen die zentralen Begriffe der Transformation und des NCW-Konzepts eher unpassend. Der Vergleich mit biologischen Systemen hat gezeigt, dass man mit dem Begriff der Transformation das bezeichnen möchte, was als natürlicher und in der Umwelt stets vorhandener Veränderungsvorgang von Systemen gilt. Transformation im Verständnis der militärischen Organisation als einem nicht abschließenden fortwährenden Änderungsprozess ist eher gleichzusetzen mit dem Evolutionsprozess, der aber, und das ist ein Umstand der zweifelsfrei nicht in das Denkschema militärischer Führung und politischer Entscheidungsträger passt, auch den Untergang und das Scheitern von Systemen

¹⁴⁵² Vgl. von Clausewitz, *Vom Kriege*, München 2003, S. 105f, 165ff, 172; zudem die geschilderten Situationen bei von Manstein; *Verlorene Siege*, Frankfurt am Main 1966, S. 359ff, 440.

¹⁴⁵³ Vgl. dazu die Mechanismen bei Riemann, *Grundformen der Angst*, 35. Auflage, München, Basel 2003, S. 8f; Horn, *Über den Zusammenhang zwischen Angst und politischer Apathie*; in: Marcuse/et al. (Hrsg.), *Aggression und Anpassung in der Industriegesellschaft*, Frankfurt am Main 1970, S. 59-79, S. 78f.

¹⁴⁵⁴ Vgl. Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.), *Weißbuch 2006*, Berlin 2006, S. 25ff.

¹⁴⁵⁵ Vgl. zum Aushandlungsprozess Meier-Klodt, *Einsatzbereit in der Krise?*, SWP-Studie, Berlin 2002, mit weiteren Nachweisen.

mitumfasst¹⁴⁵⁶. Die Intentionen bei der Wahl des Transformationsbegriffs können dahinstehen, Tatsache ist, dass der Begriff in Bezug und Bedeutung deutlich überdehnt und leerlaufend ist. Der Transformationsbegriff wird auf etwas bezogen, was er im Hinblick auf soziale Systeme und speziell militärische Systeme nicht sein kann. Er ist kein dauerhafter, also nicht abschließender Anpassungsprozess. Andernfalls würde mit ihm etwas definiert, was soziale Systeme ohnehin charakterisiert, nämlich ihre fortwährende, nie abschliessende Anpassung an die Umwelt. In Abgrenzung dazu ist er in der politischen Theorie daher definiert als ein grundlegender Wechsel des politischen (staatlichen) und wirtschaftlichen Systems unter definitiver Änderung des Systemtypus¹⁴⁵⁷. Er ist also begrenzt und es ist zu vermuten, dass der Begriff der Streitkräftetransformation keinen dauerhaften Bestand haben und durch nachfolgende Begriffe und Konzepte ersetzt wird, die wieder über einen begrenzenden Faktor verfügen, wie etwa eine Reform¹⁴⁵⁸. Gleiches gilt für das NCW-Konzept, dass wie aufgezeigt, durch mangelndes Ausschöpfen seiner Möglichkeiten zu einer gefährlichen Vorspiegelung nicht vorhandener Fähigkeiten führt¹⁴⁵⁹. Realität und konzeptionelle Ansprüche klaffen auseinander und haben infolge der weitergehenden technischen und theoretischen Entwicklungen in den Sozial- und Ingenieurwissenschaften ein kontinuierliches Auseinanderdriften von Anspruch und Wirklichkeit zur Folge¹⁴⁶⁰.

Letztlich können beide Begriffe als Resultat eines breiten politischen „Marketingansatzes“, nach wissenschaftlichen Kriterien allenfalls als einer der inzwischen durch die Soziologie entlarvten zahlreichen Organisationsmythen bezeichnet werden¹⁴⁶¹. Der Begriff des institutionellen Mythos bezeichnet eine aus der Übertragung legitimer Begriffe, Leitideen und Instrumente anderer Organisationstypen und Lebensbereiche resultierende institutionelle

¹⁴⁵⁶ Vgl. Feldmann, *Leben und Tod im Werk Talcott Parsons*; in: ders./Fuchs-Heinritz (Hrsg.), *Der Tod ist ein Problem der Lebenden*, Frankfurt am Main 1995, S. 140-172, S. 160ff. Er verweist darauf, dass in der modernen Gesellschaft ein Scheitern oder der „Tod“ von Institutionen nicht vorgesehen ist.

¹⁴⁵⁷ Vgl. Beyme/Nohlen, *Systemwechsel*; in: Nohlen (Hrsg.), *Lexikon der Politik*, München 1995, S. 636-649; Merkel, *Systemtransformation*, Opladen 1999, S. 75.

¹⁴⁵⁸ Vgl. Mußmann, *Komplexe Natur – Komplexe Wissenschaft*, Opladen 1995, S. 173ff, 342, Er spricht am Beispiel des Durchbruchs des Systemdenkens in den Wissenschaften von einem Ende klassischer Idealisierungen, was konsequenter Weise natürlich auch das systemische Denken selbst mitumfasst und den Ansatz wiederum konterkariert.

¹⁴⁵⁹ Vgl. Reid/et al., *All that Glisters: Is Network-Centric Warfare Really Scientific?*; in: *Defense & Security Analysis*, 21/2005, S. 335-367, S. 336ff. Sie legen ebenfalls dar, dass die alten Erkenntnis- und Führungsprobleme militärischer Organisation nach wie vor bestehen geblieben sind.

¹⁴⁶⁰ Vgl. Kneer, *Von Kommandohöhen zu Maulwurfshügeln*; in: *Internationale Zeitschrift für Soziologie*, 36/1998, S. 61-85, S. 61ff.

¹⁴⁶¹ Vgl. Meyer/Rowan, *Institutionalized Organisations, Formal Structure as Myth and Ceremony*; in: *The American Journal of Sociology*, 2/1977, S. 340-363, S. 351, 353. Vgl. zu Mythen in der Politik auch Beck, *Politik in der Risikogesellschaft*, Frankfurt am Main 1991; ders., *Gegengifte*, Frankfurt am Main 1988, mit weiteren Nachweisen. Vgl. auch die Parallele zum Konjunkturbegriff in der internationalen Politik bei Aron, *Zwischen Macht und Ideologie*, Wien 1974, S. 207ff, 215.

Differenz in einer Organisation. Sie entsteht wenn die eingeführten Begriffe und Instrumente dort den gleichen Erfolg haben sollen, jedoch aufgrund funktionaler und konstitutiver Differenzen nur teilweise oder überhaupt nicht implementiert werden können¹⁴⁶². Die bereits von außen bestehende Legitimation der zu implementierenden Leitideen, hat dabei die Funktion nach innen und außen legitime Leitbilder und Verfahrensweisen zu kommunizieren, so dass die Organisation ihre Legitimation erneuert und erhält. Im Ergebnis erzeugt dies eine Differenz zwischen den neu gewonnenen Leitideen und ihrer institutionellen Realisierung¹⁴⁶³. Solche Mythen können auch im Rahmen eines aufgedrängten Politik- und Lebensverständnisses entstehen. Darunter fällt zum Beispiel der Demokratisierungs- und Institutionenbildungsdrang westlicher Industriestaaten¹⁴⁶⁴. Entsprechende Versuche sind in sozialen Systemen mit vollständig differierenden Funktionslogiken entweder überhaupt nicht oder nur sehr langsam möglich¹⁴⁶⁵. Die Richtigkeit dieses Befunds sollte anhand der aufgezeigten Steuerungsprobleme sozialer Systeme deutlich geworden sein.

Ein weiteres im Rahmen dieser Arbeit aufgezeigtes Problem bildet die Schwierigkeit der Simulation des mangelhaften und ungenauen Funktionierens von Systemen¹⁴⁶⁶. In der Natur besteht diese „Schlechtfunktion“ bei der Bindung von Makromolekülen durch unpräzisen Ablauf des Schlüssel-Schloss-Prinzips bei der Bindung ihrer Molekülgruppen¹⁴⁶⁷. Die unpräzise oder auch unvollständige Bindung ist dennoch in der Lage in Stoffwechselketten einer Zelle Prozesse zu initiieren. Dadurch mischt sich der Fehler im System ein, aber ohne

¹⁴⁶² Vgl. dazu den leider nur auf formelle Organisationen beschränkten und daher zu kurz gegriffenen Ansatz von Borchert, Sicherheitspolitische Vernetzung und Transformation aus organisationsanalytischer Perspektive; in: Siedschlag (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Wiesbaden 2006, S. 81-104, S. 94; sowie die Beiträge in Borchert (Hrsg.), Vernetzte Sicherheit, Hamburg, Berlin, Bonn 2004; ders. (Hrsg.), Potentiale statt Arsenale, Hamburg, Berlin, Bonn 2004; richtig hingegen Meyer/Rowan, Institutionalized Organisations: Formal Structure as Myth and Ceremony; in: The American Journal of Sociology, 2/1977, S. 340-363, S. 351, 353; bezogen auf Streitkräfte, Richter, Projekt: Ökonomisierung/Privatisierung in der Bundeswehr“, Problemstellung – Fragestellungen – Designskizzen, Strausberg 2003, S. 25-27.

¹⁴⁶³ Vgl. Stölting, informelle Machtbildung und Leitideen im Wandel; in: Edeling/Jann/Wagner (Hrsg.), Institutionenökonomie und Neuer Institutionalismus, Opladen 1999, S. 111-131, S. 118.

¹⁴⁶⁴ Vgl. verfehlt Fukuyama, Staaten bauen, Berlin 2004, S. 168. Er vertritt sogar die These, dass alle Staaten der unterentwickelten Welt schwach sind und daher als Quelle von Konflikten und des Terrorismus anzusehen sind.

¹⁴⁶⁵ Vgl. Willke, Entzauberung des Staates, Grundlinien einer systemtheoretischen Argumentation; in: Ellwein/et al. (Hrsg.), Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft, Bd. 1, Baden-Baden 1987, S. 285-320, S. 285ff; Mayntz, Politische Steuerung und gesellschaftliche Steuerungsprobleme - Anmerkungen zu einem theoretischen Paradigma; in: Ellwein/et al. (Hrsg.), Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft, Bd. 1, Baden-Baden 1987, S. 89-110, S. 89ff. Anders Fukuyama, Staaten bauen, Berlin 2004, S. 41ff, 168; ders., Der große Aufbruch, Wien 1999; ähnlich Laszlo, Global Denken, München 1988; S. 59ff, 75.

¹⁴⁶⁶ Vgl. MacKay, Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge 2003, S. 3ff, 146ff.

¹⁴⁶⁷ Vgl. zu diesem Effekt die Erklärung durch die Brownsche Molekularbewegung, Davies/Gribbin, Auf dem Weg zur Weltformel, München 1993, S. 30f; Schrödinger, Was ist Leben?, 7. Auflage, München 2004, S. 44ff.

ihn wird vermutlich keine Variabilität und keine Fortentwicklung von Formen und kein Leben entstehen¹⁴⁶⁸. Diese fehlerbedingte eingeschränkte Variabilität ist in jedem lebenden System vorhanden¹⁴⁶⁹. Hier zeigt sich die Ambivalenz von „Gut und Böse“. Einerseits schafft sich die Natur durch fehlerhafte Strukturen und Prozesse die Möglichkeit sich weiterzuentwickeln, andererseits entstehen durch solche Abläufe partieller Nichtlinearität Epidemien und ganze Katastrophen, weil sich der „Fehler“ weiter durch die Systeme fortsetzt. In diesen Fällen läuft die Entwicklung dann geradezu fehlerfrei ab, weil sich das Unglück sonst nicht in dieser Breite und Tiefe vollziehen könnte¹⁴⁷⁰. Nichts anderes ist im menschlichen System möglich, wenn Menschen miteinander kommunizieren. Ihre persönlichen Merkmale (genetische, verhaltensspezifische, Kontext, etc.) decken sich nur zu einem Teil und sind immer von ihrem jeweiligen Bestand an Erfahrungen sowie ihrer Kapazität und Wahrnehmung abhängig. Trotz dieser individuellen Unterschiede können sich soziale Systeme auf einen jeweils definierten Modus operandi einigen und kommunizieren, weil sie aus den gleichen Teilsystemen aufgebaut sind, auf die sie kommunikativ zurückgreifen können¹⁴⁷¹. Toleranz oder Ablehnung bestimmen über den jeweiligen Fortbestand der Beziehung. Hier liegt ein Schlüssel zum Verständnis von Ungenauigkeit und schleichender „Fehlfunktion“ in Systemen, welches im Fortgang wiederum zur Veränderung von Prozessen und Strukturen führt¹⁴⁷². Das Wechselspiel der Natur bezieht sich nicht auf Vernichten und auf Feindschaft oder Konkurrenz von Systemen. Dies sind nur Muster, denn das dahinterstehende Prinzip baut nicht auf Widerstand und seiner Brechung auf, sondern auf Erweiterung und dem Erhalt eines gewissen Freiheitskorridors¹⁴⁷³. Eine Eroberung zum Beispiel ist vielmehr dann geglückt, wenn das System sich so erweitert hat, dass es die Besonderheiten des Gegenübers, des „Feindes“, verstehen und adaptieren kann. Erst dann ist es fähig, die passenden Antworten zu

¹⁴⁶⁸ Vgl. Lem, Das Katastrophenprinzip, Frankfurt am Main 1983, S. 55.

¹⁴⁶⁹ Vgl. in Anlehnung, Ross Ashby, Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems; in: Cybernetica, 1/1958, S. 83-99; Keidel, Biokybernetik des Menschen, Darmstadt 1989, S. 142ff. Er führt die Streubreite und Fehlertoleranz am Beispiel des menschlichen Gehörs aus.

¹⁴⁷⁰ Vgl. konkret auf Terrorismus bezogen Elwert, Netzwerke des Terrors; in: Allmendinger (Hrsg.), Entstaatlichung und soziale Sicherheit, Opladen 2003, S. 1128-1140, S. 1128; aus historischer Perspektive Herbst, Komplexität und Chaos, München 2004, S. 206ff; für den Bereich der Modellierung von Epidemien, Eichner/Kretzschmar, Mathematische Modelle in der Infektions-epidemiologie; in: Krämer/Reintjes (Hrsg.), Infektionsepidemiologie, Heidelberg 2003, S. 81-93; Girvan/et al., A Simple Model of Epidemics with Pathogen Mutation, Santa Fé 2001, S. 1ff; Köster-Lösche, Die großen Seuchen, Frankfurt am Main 1995. Vgl. für den Bereich der Modellierung von technischen Epidemien, Balthrop/et al., Technological networks and the spread of computer viruses, Santa Fé 2001, S. 2ff; Zhang/Li/Qin, Computer Virus Evolution Model Inspired by Biological DNA; in: Huang/et al. (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, Berlin, Heidelberg 2008, S. 943-950.

¹⁴⁷¹ Vgl. Jacob, Die Logik des Lebenden, Frankfurt am Main 1972, S. 321ff; ders., Die Maus, Die Fliege und der Mensch, Berlin 1998, S. 109f.

¹⁴⁷² Vgl. Wittgenstein, Tractatus logico-philosophicus, Frankfurt am Main 1971, S.

¹⁴⁷³ Vgl. Monod, Zufall und Notwendigkeit, München, Zürich 1971, S. 149; Jacob, Das Spiel der Möglichkeiten, München, Zürich 1983, S. 65; Wuketits, Evolutionstheorien, Darmstadt 1988, S. 153.

geben¹⁴⁷⁴. Der Ansatz des Kontextwechsels bildet insofern die Sichtbarmachung der Grenzziehung und Übersetzung der mit der Brownschen Molekularbewegung ausgedrückten Unschärfe, dem „Sich-Zerlegen, Falten und Zittern der Moleküle“, der Unwägbarkeit der Festlegung von Systemen auf höhere emergente Strukturen und der gegenseitigen An- und Einpassung, wie durch die Abbildung auf der nächsten Seite verdeutlicht werden kann¹⁴⁷⁵.

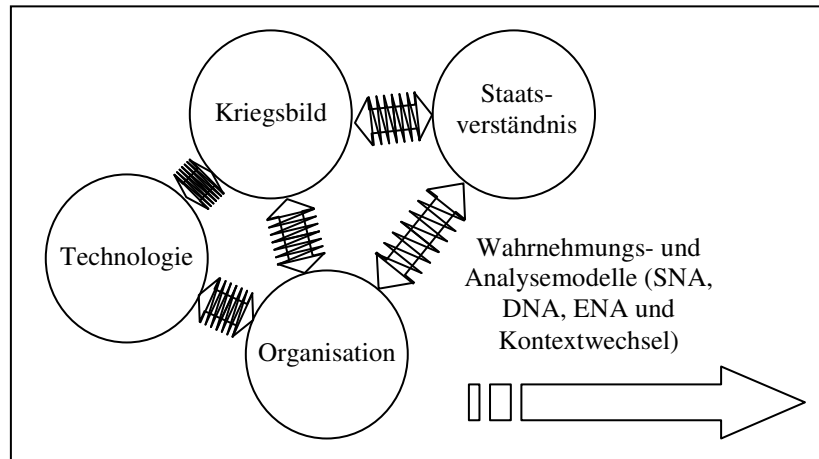


Abbildung 39: Das Kriegsbild¹⁴⁷⁶.

Der Ansatz der absoluten Organisation ist schließlich nicht darauf gerichtet ein soziales System im Rahmen von Command and Control bis zum Exzess in ein starres und sprödes Konstrukt einer Organisationsform zu pressen. Dies würde, wie bereits mehrfach angemerkt, zu einem Ende jeglicher Agilität und Flexibilität führen¹⁴⁷⁷. Die Organisation würde in ihrer Absolutheit und Technokratie erstarren. Der Ansatz ist vielmehr darauf gerichtet Kontingenz und Selbstorganisation sichtbar zu machen, damit dies an den entscheidenden Stellen zwar transparent, aber auch ohne unmittelbare Intervention kultiviert werden kann. Dies mag angesichts einer militärischen Streitkraft, die mit großer Zahl an Menschen unter Waffen steht, kühn wirken. Politischer und ziviler Kontrolle werden allerdings durch die hier präsentierte Theorie enorme Möglichkeiten aufgezeigt, Transparenz und Kontrolle stärker und in vollkommen anderer Qualität als bisher durchzusetzen. Angesichts der aufgezeigten und erörterten Probleme ist überdies auch nicht von einem Niedergang oder schleichendem Auflösungsprozess von Staatlichkeit auszugehen. Die miteinander verzahnten Themengebiete von Strategie zwischen Sicherheit und Freiheit bieten vielmehr enorme Herausforderungen für Staaten und können eher als Auslöser gesehen werden staatliche Kontrolle in Teilen

¹⁴⁷⁴ Vgl. unter Bezugnahme auf Saint-Exupéry, Nitschke, Der Feind, Stuttgart 1964, S. 207.

¹⁴⁷⁵ Vgl. Schrödinger, Was ist Leben?, 7. Auflage, München 2004, S. 44ff.

¹⁴⁷⁶ Eigene Darstellung.

¹⁴⁷⁷ Vgl. so auch im Ergebnis van Crefeld, From Command in War; in: Czerwinski (Hrsg.), Coping with the Bounds, 2. Auflage, Washington D.C. 2003, S. 199-212, S. 208f.

breiter und tiefer auszugestalten, als sie jemals gegeben war. Die hier vorgestellten und erörterten Ansätze werden daher nicht nur Licht auf militärische, sondern auch politische und zivile Mechanismen der Entscheidung werfen und eine neue Diskussion über die legitimatorischen Grundlagen von Waffen, Konflikten und Kontrolle in sozialen Systemen herbeiführen.

Die Übertragbarkeit der hier zutage geförderten Ergebnisse insbesondere das Experiment zur Wahrnehmung und Erkenntnisbildung sowie der Ansatz der absoluten Organisation und des Kontextwechsels mit den Instrumenten der SNA, DNA und der ENA sind auch auf andere Organisationen und soziale Systeme möglich¹⁴⁷⁸. Es eröffnet sich ein breites Anwendungsspektrum für künftige strategische Untersuchungen¹⁴⁷⁹. Im Rahmen der Erkenntnisfindung ist deutlich geworden, dass kein soziales System für immer friedlich bleiben und kein Medikament für immer Heilung bringen wird, solange Systeme mit der Umwelt in Wechselwirkung stehen und von Ressourcen abhängig sind. Jede Strategie zollt dieser Wechselwirkung Tribut. Die Wechselwirkung bildet den Motor des Wandels, der sich in seinen Mustern auf unterschiedlichste Weise ausprägt. Angesichts der dargestellten Mechanismen und Probleme bleibt also zu hoffen, dass die Zukunft stets Möglichkeiten offen hält.

¹⁴⁷⁸ Ein solcher Einstieg könnte in der Überprüfung der Einflüsse von institutionellen Kontexten und nichtinstitutioneller Faktoren auf Akteure im Rahmen der Politikfeldforschung geschehen, vgl. Mayntz/Scharpf, Der Ansatz des akteurszentrierten Institutionalismus; in: Mayntz/Scharpf (Hrsg.), Gesellschaftliche Selbstregelung und politische Steuerung, Frankfurt am Main, New York 1995, S. 39-72, S. 45; Koob, Gesellschaftliche Steuerung, Marburg 1999, S. 162ff.

¹⁴⁷⁹ Es bleibt daher die Herausforderung künftige Generationen interdisziplinärer Teams an Wissenschaftlern und Praktikern die Implementation und Verfeinerung der hier entwickelten Modelle zur Schaffung neuer Organisationsmuster, Berichtsverfahren, etc. und unterstützender Techniken wie Softwarearchitekturen, Softwares, etc. weiter voranzutreiben. Vgl. Hoag, All systems go; in: Nature, 427/2004, S. 568-569, S. 568.

Literaturverzeichnis:

- Abraham, Hans-Werner: Supramolecular Chemistry Molecular Recognition and Molecular Machines; in: Humboldt-Spektrum, 2-3/2003, S. 18-22.
- Ackoff, Russel L./Emery, Fred E.: Zielbewußte Systeme, Anwendung der Systemforschung auf gesellschaftliche Vorgänge, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1975.
- Adamatzky, Andrew: Growing spanning trees in plasmodium machines; in: Kybernetes, 37/2008, S. 258-264.
- Adami, Christoph: What is complexity?; in: BioEssays, 24/2002, S. 1085-1094.
- ders./Ofria, Charles A./Collier, Travis C.: Evolution of biological complexity; in: PNAS, 9/2000, S. 4463-4468.
- Aderhold, Jens/Meyer, Matthias/Wetzell, Ralf (Hrsg.): Modernes Netzwerkmanagement, Anforderungen - Methoden - Anwendungsfehler, Wiesbaden, Gabler Verlag 2005.
- Aickelin, Uwe/Bentley, Peter/Cayzer, Steve/Kim, Jungweon/McLeod, Julie: Danger Theory, The Link between AIS and IDS; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003, S. 146-155.
- Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.): Jahrbuch 1987, Berlin, New York, Akademie der Wissenschaften 1988.
- Albert, Réka/Barabási, Albert-László: Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, 74/2002, S. 47-97.
- ders./Jeong, Hawoong/Barabási, Albert,-László: Error and attack tolerance of complex networks; in: Nature, 406/2000, S. 378-381.
- Alberts, David S./Hayes, Richard E.: Power to the Edge, Militärische Führung im Informationszeitalter, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- dies.: Code of Best Practice Experimentation, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- Alberts, David S.: Information Age Transformation, Getting to a 21st Century Military, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- ders./Garstka, John J./Stein, Frederick P.: Network Centric Warfare, Developing and Leveraging Information Superiority, 5. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- ders./Garstka, John J./Hayes, Richard E./Signori, David: Understanding Information Age Warfare, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2002.
- ders./Czerwinski, Thomas, J. (Hrsg.): Complexity, Global Politics, and National Security, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 1999.
- ders.: Information Age Anthology, Volume I, Part 1-4, Washington D.C., National Defense University 1997.
- Albertz, Jörg (Hrsg.): Evolution und Evolutionsstrategien in Biologie, Technik und Gesellschaft, Hofheim, Freie Akademie Verlag 1989.
- Alchian, Armen A./Woodward, Susan: The Firm Is Dead; Long Live the Firm; in: Journal of Economic Literature, 26/1988, S. 65-79.
- dies.: Reflections on the Theory of the Firm; in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, 143/1987, S. 110-136.
- Alizon, Samuel/van Baalen, Minus: Multiple Infections, Immune Dynamics, and the Evolution of Virulence; in: The American Naturalist, 172/2008, S. 150-168.
- Allard, Kenneth: Command, Control, and the Common Defense, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 1999.
- Allmendinger, Jutta (Hrsg.): Entstaatlichung und soziale Sicherheit, Verhandlungen des 31. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Leipzig 2002, Teil 2, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2003.
- Alon, Uri: Biological Networks: The Tinkerer as an Engineer; in: Science, 301/2003, S. 1866-1867.

- Alparslan, Adem: Strukturalistische Prinzipal-Agent-Theorie, Eine Reformulierung der Hidden-Action-Modelle aus der Perspektive des Strukturalismus, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag 2006.
- Anderson, John R.: Kognitive Psychologie, Heidelberg, Spektrum Verlag 1996.
- Andrewartha, Herbert George/
Birch, Charles L.: The Ecological Web, More on the Distribution and Abundance of Animals, Chicago, University of Chicago Press 1986.
- Argyris, John/Faust, Gunter/Haase, Maria: Die Erforschung des Chaos, Eine Einführung für Naturwissenschaftler und Ingenieure, Braunschweig, Wiesbaden, Verlag Friedrich Vieweg & Sohn 1994.
- Armache, Karim/Kettenberger, Hubert/
Cramer, Patrick: Transiente Multiprotein-Transkriptionskomplexe; in: BIOSpektrum, 4/2004, S. 378-380.
- Armbrecht, Ross F./Chapas, Richard B./
Chappelow, Cecil C./Farris, George F./
Friga, Paul N./Hartz, Cynthia A./
Mcilvaine, Elizabeth M./
Postle, Stephen R./Whitwell, George E.: Knowledge Management in Research And Development; in: Research-Technology Management 44/2001, S. 28-48.
- Arnold, Eckhart: Mehr als nur Analogien? Zur Beziehung von biologischer und kultureller Evolution; in: Erwägen Wissen Ethik, 3/2003, S. 372-374.
- Arnold, Vladimir I.: Catastrophe Theory, 3. Auflage, Berlin, New York, Springer Verlag 1992.
- Aron, Raymond: Clausewitz, Den Krieg denken, Frankfurt am Main, Wien, Propyläen Verlag 1980.
- ders.: Zwischen Macht und Ideologie, Politische Kräfte der Gegenwart, Wien, Europaverlag 1974.
- Arreguin-Toft, Ivan: How the Weak Win Wars: A Theory of Asymmetric Conflict, New York, Cambridge University Press 2005.
- Ash, Timothy Garton: Freie Welt, Europa Amerika und die Chance der Krise, München, Wien, Carl Hanser Verlag 2004.
- Axelrod, Robert: Die Evolution der Kooperation, 5. Auflage, München, Oldenbourg Verlag 2000.
- ders.: The complexity of cooperation, agent-based models of competition and collaboration, Princeton, Princeton University Press 1997.
- Backes, Uwe/Eckhard Jesse (Hrsg.): Jahrbuch Extremismus & Demokratie, Baden-Baden, Nomos Verlag 2003.
- Baecker, Dirk (Hrsg.): Schlüsselwerke der Systemtheorie, VS Verlag für Sozialwissenschaften, Wiesbaden 2005.
- ders.: Gewalt im System; in: Soziale Welt, 1/1996, S. 92-109.
- ders. (Hrsg.): Probleme der Form, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993.
- ders.: Das Spiel mit der Form; in: ders. (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main 1993, S. 148-158.
- Bär, Wolfgang: Handbuch zur EDV-Beweissicherung, Stuttgart, München, Hannover, u.a. Richard Boorberg Verlag 2007.
- Bäßler, Ulrich: Sinnesorgane und Nervensystem, 2. Auflage, Stuttgart, J.B. Metzler Verlag 1977.
- Baierl, Peter: Luftbeweglichkeit und Luftmechanisierung, Ein Beitrag zur Weiterentwicklung des Gefechtsraumes 2020; in: Europäische Sicherheit, 11/1996, S. 24-30.
- Balthrop, Justin/Forrest, Stephanie/
Newman, Mark E.J./
Williamson, Matthew M.: Technological networks and the spread of computer viruses, Santa Fé, Santa Fé Institute 2001.
- Bambach, Ralf: Politischer und gesellschaftlicher Wandel in Europa: Wird das Militär überflüssig?; in: Wilfried, Karl/Nielebock, Thomas (Hrsg.), Die Zukunft des Militärs in Industriegesellschaften, Baden-Baden, Nomos Verlag 1991, S. 37-56.
- Barabási, Albert-László/Oltvai, Zoltán N.: Network Biology: Understanding the Cell's functional Organization; in: Nature Reviews, 5/2004, S. 101-113.
- ders.: Taming complexity; in: Nature Physics, 11/2005, S. 68-70.

- ders.: Linked, How Everything is connected to Everything Else and what it means for Business, Science and Everyday Life, New York, Penguin Press 2002.
- Barkai, Naama/Leibler, Stanislas: Robustness in simple biochemical networks; in: Nature, 387/1997, S. 913-917.
- Barnaby, Wendy: Biowaffen, Die unsichtbare Gefahr, München, Wilhelm Goldmann Verlag 2002.
- Barnard, Chester I.: The Functions of the Executive, Cambridge, Cambridge University Press 1938.
- Barnes, John A.: Class Committees in a Norwegian island parish; in: Human Relations, 7/1954, S. 39-58.
- Bartels, Joachim: Information und Kommunikation in Gefechtsständen des Heeres, Darstellung und Analyse von Aufklärung, technischen Informationssystemen und Informationsverarbeitung in Gefechtsständen operativ-taktischer Führungsebene unter besonderer Berücksichtigung der dabei auftretenden Informationsbelastung, München Heymanns Verlag 2000.
- Bassford, Christopher: Clausewitz in English, The Reception of Clausewitz in Britain and America, 1815-1945, New York, Oxford, Oxford University Press 1994.
- Bateson, Gregory: Ökologie des Geistes, Anthropologische, psychologische, biologische und epistemologische Perspektiven, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1981.
- ders.: Geist und Natur, Eine notwendige Einheit, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1979.
- Bauer, Leonhard/Hamberger, Klaus (Hrsg.): Gesellschaft denken, Wien, Springer Verlag 2002.
- Baumgardt, Jens: Analyse von Adaptionsprozessen in einem mikrobiellen Räuber-Beute-System in kontinuierlicher Kultur, Dissertation, Berlin, Freie Universität Berlin 2006.
- Baumgarten, Bernd: Petri-Netze, Grundlagen und Anwendungen, Mannheim, Wien, Zürich, BI Wissenschaftsverlag 1990.
- Baur, Nina/Korte, Hermann/Löw, Martina/Schroer, Markus (Hrsg.): Handbuch Soziologie, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Bayertz, Kurt: Einführung; in: Bayertz, Kurt (Hrsg.), Evolution und Ethik, Stuttgart, Reclam Verlag 1993, S. 7-36.
- Beauchamp, Murray A.: An Improved Index of Centrality; in: Behavioral Science, 10/1965, S. 161-163.
- Beaufre, André: Die Zukunft Europas; in: ÖMZ, 8/1970, S. 18-22.
- ders.: Die Wandlung der Abschreckungsstrategie; in: Schweizer Monatshefte, 49/1969, S. 721-729.
- ders.: Die Wandlungen der Abschreckungsstrategie; in: Schweizer Monatshefte, 45/1965, S. 395-403.
- Beck, Ulrich: Politik in der Risikogesellschaft, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1991.
- ders.: Gegengifte, Die organisierte Unverantwortlichkeit, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1988.
- ders.: Risikogesellschaft, Auf dem Weg in eine andere Moderne, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1986.
- Beckett, Ian F.: Encyclopedia of Guerilla Warfare, Santa Barbara, Denver, Oxford, ABC-CLIO 1999.
- Bedau, Mark A./Snyder, Emile/
Brown, C. Titus/Packard, Norman H.: A Comparison of Evolutionary Activity in Artificial Evolving Systems and in the Biosphere; in: Husbands, Phil/Harvey, Inman (Hrsg.), Proceedings of the Fourth European Conference on Artificial Life, Cambridge, MIT Press 1997, S. 125-134.
- Beer, Albert M.: Geschichte der Strategie, Klassiker der Kriegstheorie, Ellwangen, Eigenverlag 1990.
- Bendmann, Arno: L. von Bertalanffys organismische Auffassung des Lebens in ihren philosophischen Konsequenzen, Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1967.

- Bennett, Bruce W./Gardiner, Sam/
Fox, Daniel B./Witney, Nicholas K.J.: Theater Analysis and Modeling in an Era of Uncertainty, The Present and Future of Warfare, Santa Monica, RAND Corporation 1994.
- Ben Shahar Yehuda/Robichon, Alain/
Sokolowski, Marla B./Robinson, Gene E.: Influence of gene action across different time scales on behaviour; in: Science, 296/2002, S. 741-744.
- Benz, Arthur: Governance, Regieren in komplexen Regelsystemen, Eine Einführung, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2004.
- Benz, Friedrich W.: Network Centric Warfare 2008, 10 Jahre Network Centric Operations; in: Strategie und Technik, 51/2008, S. 33-35.
- ders.: Vernetzte Operationsführung, Herausforderung für Führung und Führungsunterstützung; in: Wehrtechnik, 5/2005, S. 24-32.
- ders.: Die Bundeswehr auf dem Weg zur vernetzten Operationsführung, in: Wehrtechnik, 36/2004, S. 107-114.
- Berger, Morroe /Abel, Theodore/
Page, Charles H. (Hrsg.): Freedom and Control in modern Society, New York, Van Nostrand 1954.
- Berger, Ulrike/Bernhard-Mehlich, Isolde: Die Verhaltenswissenschaftliche Entscheidungstheorie; in: Kieser, Alfred (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 2002, S. 133-169.
- Berman, Paul: Terror und Liberalismus, Hamburg Europäische Verlagsanstalt 2004.
- Bershtein, Shimon/Segal, Michal/
Bekerman, Roy/Tokuriki, Nobuhiko/
Tawfik, Dan S.: Robustness-epistasis link shapes the fitness landscape of a randomly drifting protein; in: Nature, 444/2006, S. 929-932.
- Bertels, Michael/Fennhoff, Franz-Josef/
Schepers, Hermann Josef/
Schumacher, Ferdinand/
Wiegmann Hermann/
Zumhasch, Heinz-Josef (Hrsg.): Evolutionstheorie und Theologie, Beiträge zu einer aktuellen Diskussion, Münster, Bischöfliches Generalvikariat 1987.
- Beyers, Antonius M.: Dynamik der Formen bei Georg Simmel, Eine Studie über die methodische und theoretische Einheit eines Gesamtwerkes, Berlin, Duncker & Humblot 1985.
- Bevilacqua, Vitoantonio/
Filigrano, Giuseppe/Mastronardi, Giuseppe: Face Detection by Means of Skin Detection; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 1210-1220.
- ders./Ciccimarra, Alessandro/Leone, Ilenia/
Mastronardi/Giuseppe: Automatic Facial Feature Points Detection; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 1142-1149.
- Beye, Martin/Neumann, Peter/
Chapuisat, Michel/Pamilo, Pekka/
Moritz, Robin F.A.: Nestmate recognition and the genetic relatedness of nests in the ant *Formica pratensis*; in: Behavioural Ecology and Sociobiology, 43/1998, S. 67-72.
- ders./Neumann, Peter/Moritz, Robin F.A.: Nestmate recognition and the genetic gestalt in the mound-building ant *Formica polyctena*; in: Insectes Sociaux, 44/1997, S. 49-58.
- Beyerchen, Alan D.: Clausewitz, Nonlinearity and the Unpredictability of War; in: Czerwinski, Tom (Hrsg.), Coping with the Bounds, Speculations on Nonlinearity in Military Affairs, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 151-198.

- Beyerer, Jürgen: Informationsfusion im Zyklus "Aufklären, Führen, Wirken"; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL als Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005, S. 17-66.
- Biddle, Stephen: Afghanistan and the Future of Warfare; in: Foreign Affairs, 82/2003, S. 31-46.
- Biehl, Ingrid: Komplexität in der Informatik; in: Lux-Endrich, Astrid (Hrsg.), Komplexe Systeme und nichtlineare Dynamik, Dokumentation der Ferienakademie für Studentinnen und Wissenschaftlerinnen vom 7. bis 9. Oktober 1994, Tutzing, Evangelische Akademie Tutzing 1995, S. 63-68.
- Biela, Adam: Analogy in Science, From a psychological Perspektive, Frankfurt am Main, Lang Verlag 1991.
- Birch, L. Charles: Experimental background to the study of the distribution and abundance of insects; in: Evolution, 7/1953, S. 136-144.
- Bird, Richard J.: Chaos and Life, Complexity and Order in Evolution and Thought, New York, Columbia University Press 2003.
- Birner, Thomas: Analogien zwischen Ökonomie und Biologie, Möglichkeiten und Grenzen, Bayreuth, Verlag P.C.O. 1996.
- Black, Ira B.: Symbole, Synapsen und Systeme, Die molekulare Biologie des Geistes, Heidelberg, Berlin, Oxford, Spektrum Akademischer Verlag 1993.
- Blad, Tim/Potts, David: Beyond Interoperability Part 1; in: Potts, David (Hrsg.), The Big Issue: Command and Combat in the Information Age, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 139-150.
- Blaha, Jaroslav/Schartenberg, Carl-Otto: Der nächste Evolutionsschritt – eine intelligente agentenbasierte Architektur zur situationsgerechten Lagerdarstellung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL als Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005, S. 454-469.
- Blanke, Ursula (Hrsg.): Krisen und Konflikte, Von der Prävention zur Friedenskonsolidierung, Berlin, Berliner Wissenschaftsverlag 2004, S. 21-38.
- Blau, Peter M./Scott, Richard W.: Formal Organizations – A Comparative Approach, London, Routledge & Kegan Paul 1963.
- Blettner, Maria: Riskante Umwelt – riskantes Verhalten; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 34-38.
- Bley, Andreas/Koch, Thorsten/
Wessäly, Roland: Large-scale hierarchical networks: How to compute an optimal architecture?, ZIB-Report, 04/2004, Berlin, Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik 2004.
- Blobel, Günther: Protein Targeting, Nobel Lecture, December 8, 1999; in: Bioscience Reports, 20/2000, S. 303-344.
- Blum, Sonja/Schubert, Klaus: Politikfeldanalyse, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2009.
- Boden, Margaret A.: Artificial Intelligence and biological Intelligence; in: Jerison, Harry J./Jerison, Irene (Hrsg.), Intelligence and Evolutionary Biology, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1986, S. 45-72.
- Böge, Volker: Neue Kriege und traditionale Konfliktbearbeitung, INEF-Report, Nr. 74/2004, Institut für Entwicklung und Frieden der Universität Duisburg-Essen 2004.
- Böni, Franz: Piraterie und Marktwirtschaft, Beitrag der Piraterie im westlichen Mittelmeer zur Schaffung einer Marktwirtschaft und Entwicklung späterer Wettbewerbsordnungen?, Konstanz, Universitätsverlag Konstanz 2008.
- Böschchen, Stefan/Dressel, Kerstin/
Schneider, Michael/Viehöver, Willy: Die BSE-Krise: Lernen unter Nichtwissensbedingungen; in: Böschchen, Stefan/Schneider, Michael/Lerf, Anton (Hrsg.), Handeln trotz Nichtwissen, Vom Umgang mit Chaos und Risiko in Politik,

- Industrie und Wissenschaft, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 2004, S. 99-120.
- Bogner, Alexander (Hrsg.): Das Experteninterview: Theorie, Methode, Anwendung, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2002.
- Bohnstedt, Ralf: Lokale Netzwerke, Planung Realisierung Administration, Lünen, Wuth Verlag 1991.
- Bokelmann, Paul: Schuld, Schicksal und Verantwortung; in: Forster, Karl (Hrsg.), Freiheit und Determination, 2. Auflage, München, Kösel Verlag 1969, S. 89-120.
- Bonabeau, Eric/Dorigo, Marco/Theraulaz, Guy: Inspiration for optimization from social insect behaviour; in: Nature, 406/2000, S. 39-42.
- dies.: Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems, Oxford, Oxford University Press 1999.
- Bonacker, Thorsten: Die Konflikttheorie der autopoietischen Systemtheorie; in: Bonacker, Thorsten (Hrsg.), Sozialwissenschaftliche Konflikttheorien, Eine Einführung, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2002, S. 267-291.
- Bonner, John T.: The Evolution of Complexity by Means of Natural Selection, Princeton, Princeton University Press 1988.
- ders.: The Evolution of Culture in Animals, Princeton, Princeton University Press 1980.
- Bonss, Wolfgang/Zinn, Jens: Ungewissheit in der Moderne, Oder: Die Umgestaltung des Lebens als Unsicherheitsmanagement; in: SOWI, 2/2003, S. 32-42.
- Boos, Winfried: Intelligente Bakterien Chemotaxis als primitives Modell von Reizleitungssystemen, Konstanz, Universitätsverlag Konstanz 1977.
- Booß-Bavnbeck, Bernhelm: Mathematik und Krieg; in: Blätter für deutsche und internationale Politik, 11/2004, S. 1382-1391.
- Borchard-Tuch, Claudia: Computersysteme - Ebenbilder der Natur?, Ein Vergleich der Informationsverarbeitung, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg Verlag 1997.
- Borchert, Heiko: Sicherheitspolitische Vernetzung und Transformation aus organisationsanalytischer Perspektive; in: Siedschlag, Alexander (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Eine Einführung, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 81-104.
- ders. (Hrsg.): Vernetzte Sicherheit, Leitidee der Sicherheitspolitik im 21. Jahrhundert, Hamburg, Berlin, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 2004.
- ders. (Hrsg.): Potentiale statt Arsenale, Sicherheitspolitische Vernetzung und die Rolle von Wirtschaft, Wissenschaft und Technologie, Hamburg, Berlin, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 2004.
- Bordes, Frédéric/Blumstein, Daniel T./Morand, Serge: Rodent sociality and parasite diversity; in: Biology Letters, 3/2007, S. 692-694.
- Borgatti, Stephen P./Carley, Kathleen M./Krackhardt, David: On the robustness of centrality under conditions of imperfect data; in: Social Networks, 28/2006, S. 124-136.
- ders./Foster, Pacey C.: The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology, in: Journal of Management, 6/2003, S. 991-1013.
- ders./Molina, José L.: Ethical and Strategic Issues in Organizational Social Network Analysis; in: The Journal of Applied Behavioural Science, 39/2003, S. 337-349.
- Borgu, Aldo: The Challenges and Limitations of "Network Centric Warfare", The initial views of an NCW sceptic, A presentation to the Network Centric Warfare, Improving ADF capabilities through Network Enabled Operations, Konferenzbeitrag, Adelaide, Australian Strategic Policy Institute 2003.
- Borkenhagen, Franz, H.U.: Was gibt der Neuausrichtung der Bundeswehr Grund und Maßstab?; in: Calließ, Jörg (Hrsg.) Die Zukunft der Bundeswehr –

- Die Bundeswehr der Zukunft, Rehburg-Loccum, Evangelische Akademie Loccum 2001, S. 31-56.
- Bornemann, Jürgen: Network Centric Capabilities; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess, Bonn, Studiengesellschaft der DWT mbH 2003, S. 3-6.
- Bornholdt, Stefan/Schuster, Heinz Georg: Handbook of Graphs and Networks, New York, Wiley Verlag 2003.
- Bossel, Hartmut: Systeme, Dynamik, Simulation, Modellbildung, Analyse und Simulation komplexer Systeme, Norderstedt, Books on Demand 2004.
- Boston Consulting Group (Hrsg.): Clausewitz - Strategie denken, Herausgegeben vom Strategiejnstitut der Boston Consulting Group, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 2003.
- Botzem, Sebastian: Governance-Ansätze in der Steuerungsdiskussion, Steuerung und Selbstregulierung unter den Bedingungen fortschreitender Internationalisierung, Discussion Paper, Berlin, Wissenschaftszentrum Berlin für Sozialforschung 2002.
- Bourdieu, Pierre: Ökonomisches Kapital, kulturelles Kapital, soziales Kapital; in: Kreckel, Reinhard (Hrsg.), Soziale Ungleichheiten, Soziale Welt, Göttingen, Schwartz Verlag 1983, S. 183-193.
- Bourriau, Janine (Hrsg.): Understanding Catastrophe, Cambridge, Cambridge University Press 1992.
- Bowdish, Randall G.: Information Age Psychological Operations, in: Military Review, December 1998 – February 1999, S. 28-36.
- Boyd, John R.: Organic Design for Command and Control, Arbeitspapier, Washington D.C. 1984.
- Boyd, Robert/Richerson, Peter J.: Culture and the Evolutionary Process, Chicago, London, The University of Chicago Press 1988.
- Braml, Josef: Vom Rechtsstaat zum Sicherheitsstaat?, Die Einschränkung persönlicher Freiheitsrechte durch die Bush-Administration; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B45/2004, S. 6-15.
- Brams, Steven J/Kilgour, Marc D.: Game Theory and National Security, New York, Basil Blackwell 1988.
- Branke, Jürgen/Shi, Yuhui (Hrsg.): Simulated Evolution and Learning, Proceedings of the 7th International Conference, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008.
- Braun, Holger: Soziologie der Hybriden, Über die Handlungsfähigkeit von technischen Agenten, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2000.
- ders.: Formen und Verfahren der Interaktivität, Soziologische Analysen einer Technik im Entwicklungsstadium, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2000.
- Brede, Hans Dieter: Infektion und Abwehr, Kompendium der Infektionskrankheiten, Band 5 Systemische Infektionen, Frankfurt am Main, Ratiopharm GmbH & Co. Verlag 1996.
- Bredenkamp, Horst: Darwins Korallen, Frühe Evolutionsmodelle und die Tradition der Naturgeschichte, Berlin, Verlag Klaus Wagenbach 2005.
- ders.: Antikensehnsucht und Maschinenglauben, Die Geschichte der Kunstkammer und die Zukunft der Kunstgeschichte, 4. Auflage Berlin 2003.
- Breed, Michael D.: Nestmate recognition in honey bees; in: Animal Behaviour, 31/1983, S. 86-91.
- Bremer, Stuart A. (Hrsg.): The Globus Model: Computer simulation of worldwide political and economic developments, Frankfurt am Main, Campus Verlag 1987.
- Brena, Ramón F./Aguirre, José L./ Chesñevar, Carlos/Ramirez, Eduardo H./ Garrido, Leonardo: Knowledge and information distribution leveraged by intelligent agents; in: Knowledge and Information Systems, 12/2007, S. 203-227.
- Brendel, Peter/Eiselen, Klaus/Kuhl, Harald: Gefechtsfeldführungssystem FAUST; in: Soldat und Technik, 7/2003, S. 33-37.

- Briggs, John/Peat, F.David: Die Entdeckung des Chaos, Eine Reise durch die Chaos-Theorie, München Wien, Carl Hanser Verlag 1990.
- Bright, Christopher: Invasive Species: Pathogens of Globalization; in: Foreign Policy, 116/1999, S. 50-64.
- Brimmer, Esther (Hrsg.): The EU's Search for a Strategic Role, ESDP and its Implications for Transatlantic Relations, Washington, Center for Transatlantic Relations 2002.
- Brock, Lothar: Alt und neu, Krieg und Gewalt: Heuristische und normative Aspekte kategorialer Unterscheidungen; in: Kurtenbach/Lock: Kriege als (Über)Lebenswelten, Bonn 2004.
- Brömer, Rainer/Hoßfeld, Uwe/Rupke, Nicolaas A. (Hrsg.): Evolutionsbiologie von Darwin bis heute, Berlin, VWB – Verlag für Wissenschaft und Bildung 2000.
- Brown, John S./Duguid, Paul: The Social Life of Information, Harvard, Harvard Business School Press 2002.
- dies.: Organizational Learning and Communities-of-Practice, Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation, in: Organization Science, 1/1991, S. 40-57.
- Brüder Grimm: Kinder- und Hausmärchen, In der ersten Gestalt, Hamburg 1962.
- Brunkhorst, Hauke: Evolution und Revolution, Hat die Evolution des politischen Systems eine normative Seite?; in: Hellmann, Kai-Uwe/Fischer, Karsten/Bluhm, Harald (Hrsg.), Das System der Politik, Niklas Luhmanns Politische Theorie, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 2003, S. 326-335.
- Brunsson, Nils/Olsen, Johan P.: The Reforming Organisation, New York, Routledge 1993.
- Brzoska, Michael/Ehrhart, Hans-Georg: Civil-Military Cooperation in Post-Conflict Rehabilitation and Reconstruction, Recommendations for Practical Action, Bonn, Stiftung Entwicklung und Frieden 2008.
- Buchheim, Thomas: Was sind metaphysische Fragen?; in: Höhle, Vittorio (Hrsg.), Metaphysik, Herausforderungen und Möglichkeiten, Stuttgart, Frommann-Holzboog Verlag 2002, S. 99-117.
- Buchner, Johannes: Introduction: the cellular protein folding machinery; in: Cellular and Molecular Life Sciences, 59/2002, S. 1587-1588.
- Bühl, Hartmut (Hrsg.): Strategiediskussion, NATO-Strategie im Wandel – alternative Sicherheitskonzepte – strategische Defensive, Herford Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1987.
- Büllingen, Franz: Stand und Perspektiven der Vorratsdatenspeicherung im internationalen Vergleich, Bad Honnef, Wissenschaftliches Institut für Kommunikationsdienste 2004.
- Büssow, Torsten: Chaostheorie und Unternehmenssteuerung, Konstruktionen zur modellgestützten Entscheidungsvorbereitung, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag 2003.
- Bundesministerium der Verteidigung (Hrsg.): Weißbuch 2006, zur Sicherheitspolitik Deutschlands und zur Zukunft der Bundeswehr, Berlin, Bundesministerium der Verteidigung 2006.
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (Hrsg.): Nanotechnologie, Innovationen für die Welt von morgen, Berlin, Bundesministerium für Bildung und Forschung 2004.
- dass.: Nanotechnologie erobert Märkte, Deutsche Zukunftsoffensive für Nanotechnologie, Berlin, Bundesministerium für Bildung und Forschung 2004.
- Burda, Bruce: Operation Enduring Freedom, Lessons Learned, Arbeitspapier, Hurlburt Field, Air Force Special Operations Command, 2003.
- Burke, Martin: Information Superiority, Network-Centric Warfare and the Knowledge Edge, in: Department of Defense DSTO Electronics and Surveillance Research Laboratory, Salisbury (Australia) 2000.
- Burkert, Walter: Kulte des Altertums, Biologische Grundlagen der Religion, München, C.H. Beck Verlag 1998.
- Burkhard, Hans-Dieter/Rammert, Werner: Integration kooperationsfähiger Agenten in komplexen Organisationen, Möglichkeiten und Grenzen der Gestaltung

- hybrider offener Systeme, Berlin, Fachgebiet für Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2000.
- Burkholder, Joann M.: Eine Giftalge mit vielen Tarnkappen; in: Spektrum der Wissenschaft, 1/2000, S. 66-73.
- Burmeister, Klaus/Canzler, Weert/
Kreibich, Rolf (Hrsg.): Netzwerke, Vernetzungen und Zukunftsgestaltung, Weinheim, Basel, Beltz Verlag 1991.
- Burt, Ronald S.: Structural Holes, The Social Structure of Competition, Harvard, Harvard University Press 1992.
- ders.: Detecting Role Equivalence; in: Social Networks, 12/1990, S. 83-97.
- Byeoung-su, Kim/Gwang-Gook, Lee/
Ja-Young, Yoon/Jae-Jun, Kim/
Whoi-Yul, Kim: A Method of Counting Pedestrians in Crowded Scenes; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 1117-1126.
- Caley, M. Julian/Schluter, Dolph: Predators favour mimicry in a tropical reef fish; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 270/2003, S. 667-672.
- Camazine, Scott/Deneubourg, Jean-Louis/
Franks, Nigel R./Sneyd, James/
Theraulaz, Guy/Bonabeau, Eric: Self-Organization in Biological Systems, Princeton, Princeton University Press 2001.
- Cambridge University Press (Hrsg.): Evolution by Natural Selection, Cambridge, Cambridge University Press 1958.
- Capecchi, Mario R.: Gezielter Austausch von Genen; in: Spektrum der Wissenschaft, 5/1994, S. 44-53.
- Carley, Kathleen M.: Inhibiting Adaptation; in: Proceedings of the 2002 Command and Control Research and Technology Symposium, Monterey, Naval Postgraduate School 2002, S. 1-10.
- dies./Ju-Sung, Lee/ Krackhardt, David: Destabilizing Networks; in: Connections, 3/2002, S. 79-92.
- Carlin, Norman F./Hölldobler, Bert: The kin recognition system of carpenter ants (*Camponotus* spp.), I. hierarchical cues in small colonies; in: Behavioural Ecology and Sociobiology, 19/1986, S. 123-134.
- Cartwright, Dorwin/Harary Frank: Structural Balance, A Generalization of Heider's Theory, Psychological Review, 5/1956, S. 77-92.
- Castells, Manuel: Der Aufstieg der Netzwerkgesellschaft, Teil 1 der Trilogie, Das Informationszeitalter, 2. Auflage, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2003.
- Castiello, Ciro/Fanelli, Anna Maria: Meta-learning Experiences with the Mindful System; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, CIS 2005 Xi'an, China, December 15-19, 2005, Proceedings, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 321-328.
- Cebrowski, Arthur K.: Network Centric Warfare, An Emerging Military Response to the Information Age; in: Military Technology, 27/2003, S. 12-23.
- ders./Garstka, John J.: Network-Centric Warfare, Its Origin and Future; in: Proceedings of the Naval Institute, 1/1998, S. 28-35.
- Chaliand, Gérard (Hrsg.): From Aniquity to the Nuclear Age, The Art of War in World History, Berkeley, Los Angeles, London 1994.
- Chen, Wensheng/Yuen, Pong C./
Huang, Jian/Lai, Jianhuang: A Novel Fisher Criterion Based St-Subspace Linear Discriminant Method for Face Recognition; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 933-940.

- Cho, Adrian: Making Machines That Make Others of Their Kind; in: Science, 318/2007, S. 1084-1085.
- Cimbala, Stephen J.: Nuclear Weapons and Strategy, U.S. Nuclear Policy for the Twenty-First Century, New York, Routledge 2005.
- ders.: Clausewitz and Chaos, Friction in War and Military Policy, Westport, CT 2001.
- ders.: Clausewitz and Escalation, Classical Perspektive on Nuclear Strategy, London, Frank Cass Verlag 1991.
- Clancy, Tom: Armored Cavalry, Die verbundenen amerikanischen Panzereinheiten, München, Wilhelm Heyne Verlag 1994.
- Coase, Ronald H.: The Nature of the Firm; in: *Economica*, 4/1937, S. 386-405.
- ders.: The Problem of Social Cost; in: *Journal of Law and Economics*, 3/1960, S. 1-44.
- Cohen, Eliot, A.: Change and Transformation in Military Affairs; in: *The Journal of Strategic Studies*, 3/2004, S. 395-407.
- Cohen, Bernard P.: Ein Wahrscheinlichkeitsmodell für konformes Verhalten; in: Mayntz, Renate (Hrsg.), *Formalisierte Modelle in der Soziologie*, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1967, S. 83-99.
- Coleman, James S.: Social capital in the creation of human capital; in: *American Journal of Sociology*, 94/1988, S. 95-120.
- ders.: *Community Conflict*, Glencoe, Free Press 1957.
- ders./Katz, Eliuh/Menzel, Herbert: The Diffusion of an Innovation among Physicians; in: *Sociometry*, 20/1957, S. 253-270.
- Army Guide monthly (Hrsg.): C2 FAUST System Proved Successful during Trials in Kosovo and Bosnia; in: *Army Guide monthly*, 2/2005, S. 2-3.
- Command and Control Research Program (Hrsg.): Nato code of best Practice for Command and Control Assessment, Washington D.C., Command and Control Research Program 2002.
- Comte de Guibert: *Stratégiques*, Paris, L'Herne Verlag 1977.
- Conrad, Joseph: *Herz der Finsternis*, Augsburg, Weltbild Verlag 1995.
- Cooper, Geoffrey M./Hausman, Robert E.: *The Cell, A molecular Approach*, 4. Auflage, Washington D.C., ASM Press 2007.
- Copeland, Peter/Hamer, Dean: *Das unausweichliche Erbe, Wie unser Verhalten von unseren Genen bestimmt ist*, 2. Auflage, Bern, München, Wien, Scherz Verlag 1999.
- Coser, Lewis A.: *The Functions of Social Conflict*, London, Routledge & Kegan Paul 1956.
- Coveney, Peter/Highfield, Roger: *Anti-Chaos, Der Pfeil der Zeit in der Selbstorganisation des Lebens*, Hamburg, Rowohlt Verlag 1994.
- Coyne, Christopher, J.: *After War*, Stanford, Stanford University Press 2008.
- Cozette, Murielle: Realistic Realism? American Political realism, Clausewitz and Raymond Aron on the Problem of Means and Ends in International Politics; in: *The Journal of Strategic Studies*, 27/2004, S. 428-453.
- Craig, Gordon A./Alexander, George: *Zwischen Krieg und Frieden Konfliktlösung in Geschichte und Gegenwart*, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1988.
- Craig, Gordon, A.: *Geschichte Europas im 19. und 20. Jahrhundert*, München, C.H. Beck Verlag 1978.
- Cramer, Friedrich: *Chaos und Ordnung, Die komplexe Struktur des Lebendigen*, 2. Auflage, Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt 1989.
- Criswell, Joan H.: A sociometric Study of race cleavage in the classroom; in: *Archives of Psychology*, 33/1939, S. 1-82.
- Cropper, Steve/Ebers, Mark/Huxham, Chris/Ring, Peter Smith (Hrsg.): *The Oxford Handbook of Interorganizational Relations*, Oxford, Oxford University Press 2008.
- Cross, Rob/Parker, Andrew: *The Hidden Power of Social Networks, Understanding How Work Really Gets Done in Organizations*, Boston Harvard Business School Press 2004.
- ders./Borgatti, Stephen P./Parker, Andrew: Making invisible work visible, Using Social Network Analysis to Support Strategic Collaboration; in: *California Management Review*, 2/2002, S. 25-46.

- Cross, Rob/Parker, Andrew/
Prusak, Laurence/Borgatti, Stephen P.: Knowing What We Know: Supporting Knowledge Creation and Sharing in Social Networks, in: *Organizational Dynamics*, 2/2001, S. 100-120.
- Crozier, Michel/Friedberg, Erhard: *Macht und Organisation, Die Zwänge kollektiven Handelns*, Königstein, Athenäum Verlag 1979.
- Crozier, R.H./Pamilo, Pekka: *Evolution of social insect colonies*, Oxford, Oxford University Press 1996.
- Crutchfield, James P./Young, Karl: *Computation at the onset of chaos*; in: Zurek, Wojcech H. (Hrsg.) *Complexity, Entropy, and Physics of Information*, Reading, Redwood, Addison-Wesley Verlag 1990, S. 223-269.
- Czerwinski, Tom: *Coping with the Bounds, Speculations on Nonlinearity in Military Affairs*, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- Daecke, Sigurd Martin/
Schnakenberg, Jürgen (Hrsg.): *Gottesglaube – ein Selektionsvorteil?, Religion in der Evolution – Natur- und Geisteswissenschaftler im Gespräch*, Gütersloh, Chr./Kaiser Gütersloher Verlagshaus 2000.
- Dahmann, Franz-Dietmar: *Weiterentwicklung der Führungsunterstützung. Network Centric Warfare*; in: *Soldat und Technik*, 47/2004, S. 42-48.
- Dahrendorf, Ralf: *On the Origin of inequality among men*; in: Laumann, Edward O./Siegel, Paul M./Hodge, Robert W. (Hrsg.), *The Logic of Social Hierarchies*, Chicago, Markham Publishing Company 1970, S. 3-30.
- ders.: *Gesellschaft und Freiheit, zur soziologischen Analyse der Gegenwart*, München, Piper Verlag 1965.
- ders.: *homo sociologicus*, Köln, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1961.
- ders.: *Struktur und Funktion, Talcott Parsons und die Entwicklung der soziologischen Theorie*; in: *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 7/1955, S. 491-519.
- Dally, Andreas (Hrsg.): *Was wissen Biologen schon vom Leben? – die biologische Wissenschaft nach der molekular-genetischen Revolution*, Rehbürg-Loccum, Evangelische Akademie Loccum 1998.
- Darby, Michael R./Karny, Edi: *Free Competition and the Optimal Amount of Fraud*; in: *The Journal of Law and Economics*, 16/1973, S. 67-88.
- Darwin, Charles: *Reise eines Naturforschers um die Welt*, Stuttgart, Steingrüben Verlag 1962.
- ders.: *Die Entstehung der Arten, durch die natürliche Zuchtwahl*, Stuttgart, Reclam Verlag 1963.
- ders./Alfred Russel Wallace: *Evolution by Natural Selection*, Cambridge, Cambridge University Press 1958.
- ders.: *Die Abstammung des Menschen*, Leipzig, Alfred Kröner Verlag 1908.
- Daschitschew, Wjatscheslaw: *Moskaus Griff nach der Weltmacht, Die bitteren Früchte hegemonialer Politik*, Hamburg, Berlin, Bonn, Koehler/Mittler Verlag 2002.
- Davenport, Thomas H./Prusak, Laurence: *Wenn Ihr Unternehmen wüßte, was es alles weiß – das Praxisbuch zum Wissensmanagement*, 2. Auflage, Landsberg/Lech 1999.
- Davis, James A.: *Structural Balance, Mechanical Solidarity, and Interpersonal Relations*; in: *American Journal of Sociology* 68/1963, S. 444-463.
- Davies, Paul/Gribbin, John: *Auf dem Weg zur Weltformel, Superstrings, Chaos, Komplexität, Über den neuesten Stand der Physik*, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1993.
- ders.: *Prinzip Chaos, Die neue Ordnung des Chaos*, München, C. Bertelsmann Verlag 1988.
- Dawid, Herbert: *Adaptive learning by genetic algorithms, analytical results and applicationsto economical models*, Berlin, New York, Springer-Verlag 1996.
- Dawkins, Richard: *Das egoistische Gen*, Hamburg, Rowohlt Verlag 1976.
- Day, Troy/Proulx, Stephen R.: *A General Theory for the Evolutionary Dynamics of Virulence*; in: *The American Naturalist*, 163/2004, S. 40-63.

- Debiel, Tobias: Konfliktbearbeitung in Zeiten des Staatszerfalls, in: Blanke, Ursula (Hrsg.), Krisen und Konflikte, Von der Prävention zur Friedenskonsolidierung, Berlin, Berliner Wissenschaftsverlag 2004, S. 21-38.
- ders. (Hrsg.): Der zerbrechliche Frieden, Krisenregionen zwischen Staatsversagen, Gewalt und Entwicklung, Bonn, Dietz Verlag 2002.
- Deloitte (Hrsg.): Prospering in the Secure Economy, Arbeitspapier, Deloitte Research, ohne Ortsangabe 2004.
- Dennett, Daniel C.: Darwins gefährliches Erbe, Die Evolution und der Sinn des Lebens, Hamburg, Hoffmann und Campe Verlag 1997.
- Denton, Michael/Marshall, Craig: Laws of Form revisited; in: Nature, 410/2001, S. 417.
- de Roode, Jacobus C./Helinski, Michelle E./Anwar, M. Ali/Read, Andrew F.: Dynamics of Multiple Infection and Within-Host Competition in Genetically Diverse Malaria Infections; in: The American Naturalist, 166/2005, S. 531-542.
- Detje, Frank: Sozionik: PSI – Erste Schritte in Richtung sozialen Verhaltens, Memorandum Nr. 41, Bamberg, Institut für Theoretische Psychologie, Bamberg 2001.
- Deutsch, Karl W.: Global Models: Some Uses and Possible Developments; in: International Political Science Review, 2/1990, S. 165-175.
- ders./Singer, David J.: Multipolar Power Systems and international Stability; in: World Politics, 16/1964, S. 390-406.
- ders.: The Nerves of Government: Models of Political Communication and Control, London, Free Press of Glencoe 1963.
- Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.): 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007.
- Diamond, Jared: Kollaps, Warum Gesellschaften überleben oder untergehen, 3. Auflage, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 2005.
- Diekmann, Andreas/Voss, Thomas (Hrsg.): Rational Choice Theorie in den Sozialwissenschaften, Anwendungen und Probleme, München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2004.
- ders./Moser, Rupert (Hrsg.): Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien, Verlag Paul Haupt 2003.
- Dingermann, Theo/Winckler, Thomas: Ahnenforschung unter Amöben; in: Forschung Frankfurt, 1/2007, S. 63-66.
- Dinter, Stefan: Netzwerke, Ein Organisationsform moderner Gesellschaften?, Marburg, Tectum Verlag 2001.
- Dixit, Avinash/Nalebuff, Barry, J.: Spieltheorie für Einsteiger, Strategisches Know How für Gewinner, Stuttgart, Schäffer-Poeschel Verlag 1995.
- Dobson, Christopher: Chemical Space and Biology; in: Nature, 432/2004, S. 824-837.
- Dörner, Dietrich: Die Logik des Misslingens, Strategisches Denken in komplexen Situationen, 5. Auflage, Hamburg, Rowohlt Verlag 2003.
- ders.: Bauplan für eine Seele, Reinbek, Rowohlt Verlag 1999.
- Dogan, Mattei: The Moving Frontiers of the Social Sciences; in: Weingart, Peter (Hrsg), Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft, Baden-Baden, Nomos Verlag 1995, S. 87-105.
- Dombrowsky, Wolf: Terrorismus und die Verteidigung des Zivilen, in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 44/2004, S. 33-38.
- Dorigo, Marco/Gambardella, Maria L./Birattari, Mauro/Martinoli, Alcherio/Poli, Riccardo/Stützle, Thomas (Hrsg.): Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Proceedings of the 5th International Workshop, ANTS 2006, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2006.
- ders./Stützle, Thomas: Ant Colony Optimization, Cambridge, MIT Press 2004.
- Dornhaus, Ralf: Wehrtechnische Forschung für die Bundeswehr; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 81-82.
- Dorogovtsev, Serguei N./Mendes, José F.F.: Evolution of Networks, From biological nets to the Internet and www, Oxford, Oxford University Press 2003.
- Doyle, Peter/Bennett, Matthew R. (Hrsg.): Fields of Battle, Terrain in Military History, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers 2002.

- Dreger, Wolfgang: Beziehungen zwischen Informationsstruktur und Wachstum von Organisationen; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 121-131.
- Dreizel, Hans Peter/Stenger, Horst (Hrsg.): Ungewollte Selbstzerstörung, Reflexionen über den Umgang mit katastrophalen Entwicklungen, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1990.
- Driesch, Hans: Die Lokalisation morphogenetischer Vorgänge, Ein Beweis vitalistischen Geschehens, Leipzig, Verlag Wilhelm von Engelmann 1899.
- ders.: Die Maschine und der Organismus, Leipzig, Verlag Johann Ambrosius Barth 1935.
- ders.: Philosophie des Organischen, Gifford-Vorlesungen, Gehalten an der Universität Aberdeen in den Jahren 1907-1908, Bände I und II, Leipzig, Verlag Wilhelm Engelmann 1909.
- Drogoul, Alexis/Corbara, Bruno/Lalande, Steffen: Manta, new experimental results on the emergence of (artificial) ant societies; in: Gilbert, Nigel/Conte, Rosaria (Hrsg.), Artificial Societies, The Computer Simulation of Social Life, London, UCL Press 1995, S. 190-211.
- Dröscher, Vitus P.: Magie der Sinne im Tierreich, Neue Forschungen, München, List Verlag 1968.
- Duncker, Hans-Rainer: Probleme der wissenschaftlichen Darstellung der komplexen Organisation von lebenden Systemen; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994; S. 299-317.
- Durkheim, Emile: Regeln der soziologischen Methode, 3. Auflage, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1970.
- Durschmied, Erik: Als die Römer im Regen standen, Der Einfluss des Wetters auf den Lauf der Geschichte, 5. Auflage, Bergisch Gladbach, Bastei Lübbe 2002.
- Duyvesteyn, Isabelle/Angstrom, Jan (Hrsg.): Rethinking the Nature of War, London, New York, Frank Cass 2005.
- Ebeling, Werner/Freund, Jan/Schweitzer, Frank: Komplexe Strukturen: Entropie und Information, Stuttgart, Leipzig, B.G. Teubner Verlag 1998.
- ders.: Physikalische Grundlagen und Evolution der Information; in: Krug, Hans-Jürgen/Pohlmann, Ludwig (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin, Duncker & Humblot 1997, S. 81-95.
- ders.: Chaos-Ordnung-Information, Selbstorganisation in der Natur, Frankfurt am Main, Verlag Harri Deutsch 1989.
- Eberhard-Metzger, Claudia: Zielsichere Medikamente; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S.75-81.
- Ebers, Mark/Gotsch, Wilfried: Institutionenökonomische Theorien der Organisation; in: Kieser, Alfred (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 2002, S. 199-253.
- Eberspächer, Jörg/Schollmeier, Rüdiger: Past and Future; in: Steinmetz, Ralf/Wehrle, Klaus (Hrsg.), Peer-to-Peer Systems and Applications, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 17-22.
- Eccles, John C./Zeier, Hans: Die Evolution des Gehirns – die Erschaffung des Selbst, München, Piper Verlag 2002.
- ders.: Gehirn und Seele, Erkenntnisse der Neurophysiologie, 2. Auflage, München, Piper Verlag 1988.
- ders.: Das Rätsel Mensch, Gifford Lectures 1977-1978 Universität Edinburgh, München, Ernst Reinhardt Verlag 1982.
- ders.: Gehirn und Geist, Biologische Erkenntnisse über Vorgeschichte, Wesen und Zukunft des Menschen, München, Kindler Verlag 1980.
- Eckel, Christian/Wessel, Jürgen: Der europäische Marineschiffbau im Wandel der Zeit; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 87-92.

- Edelman, Gerald M./Tononi, Giulio: Gehirn und Geist, Wie aus Materie Bewusstsein entsteht, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 2004.
- dies.: Neuronaler Darwinismus, Eine selektionistische Betrachtungsweise des Gehirns; in: Meier, Heinrich/Ploog, Detlev (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, Die Folgen der Evolution, München, Zürich, Piper Verlag 1997, S. 187-233.
- Eder, Klaus: Die Entstehung staatlich organisierter Gesellschaften, Ein Beitrag zu einer Theorie sozialer Evolution, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1980.
- Edwards, Sean J. A.: Swarming and the Future of Warfare, Dissertation, Santa Monica, RAND Corporation 2005.
- Eibl-Eibesfeldt, Irenäus/
Salter, Frank K. (Hrsg.): Indoctrinability, Ideology, and Warfare, Evolutionary Perspectives, New York, Berghahn Books 1998.
- ders.: Der Mensch – Das riskierte Wesen, Zur Naturgeschichte menschlicher Unvernunft, München, Piper Verlag 1988.
- ders.: Die Biologie des menschlichen Verhaltens, Grundriß der Humanethologie, München, Piper Verlag 1984.
- ders.: Der vorprogrammierte Mensch, Das Ererbte als bestimmender Faktor im menschlichen Verhalten, 4. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1982.
- ders.: Menschenforschung auf neuen Wegen, Die naturwissenschaftliche Betrachtung kultureller Verhaltensweisen, München, Wilhelm Goldmann Verlag 1976.
- ders.: Krieg und Frieden, aus Sicht der Verhaltensforschung, München, Piper Verlag 1975.
- ders.: Liebe und Haß, Zur Naturgeschichte elementarer Verhaltensweisen, München, Piper Verlag 1970.
- ders.: Grundriß der vergleichenden Verhaltensforschung, Ethologie, München, Piper Verlag 1967.
- Eichner, Martin/Kretzschmar, Mirjam: Mathematische Modelle in der Infektionsepidemiologie; in: Krämer, Alexaner/Reintjes, Ralf (Hrsg.), Infektionsepidemiologie, Methoden, Surveillance, Mathematische Modelle, Global Public Health, Heidelberg Springer Verlag 2003, S. 81-93.
- Eigen, Manfred: Virus-Quasispezies oder die Büchse der Pandora; in Spektrum der Wissenschaft, 12/1992, S. 42-55.
- ders.: Evolution und Zeitlichkeit; in: Gumin, Heinz/Meier, Heinrich (Hrsg.), Die Zeit, Dauer und Augenblick, 2. Auflage, München Zürich, Piper Verlag 1990, S. 35-57.
- ders.: Stufen zum Leben, Die frühe Evolution im Visier der Molekularbiologie, München, Piper Verlag 1987.
- Eigen, Manfred/Winkler, Ruthild: Das Spiel, Naturgesetze steuern den Zufall, 5 Auflage, München, Zürich, R. Piper & Co. Verlag 1983.
- ders./Schuster, Peter: The Hypercycle; in: Naturwissenschaften 64/1977, S. 541-565.
- dies.: The Hypercycle, A Principle of natural Self-organization, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1979.
- Einstein, Albert/Born, Max: Briefwechsel 1916-1955, München, Nymphenburger Verlag 1969.
- Ekinci, Murat/ Gedikli, Eyup: Gait Recognition Using View Distance Vectors; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 973-978.
- Ellwein, Thomas/Hesse, Joachim Jens/
Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.): Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft, Band 1, Baden-Baden, Nomos Verlag 1987.
- Elwert, Georg: Netzwerke des Terrors, Die Attentäter des 11. September; in: Allmendinger, Jutta (Hrsg.), Entstaatlichung und soziale Sicherheit, Verhandlungen des 31. Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Soziologie in Leipzig 2002, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2003, S. 1128-1140.

- Ende, Michael: Jim Knopf und Lukas der Lokomotivführer, 5. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1981.
- Enders, Thomas: Transformation und „Network-Enabled Capabilities“, Folgerungen für die deutsche Industrie, in: Soldat und Technik, Februar 2004, S. 16-22.
- Engelhardt, Manfred: Neuausrichtung der Bundeswehr – Konzeptionelle Aspekte; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess, Bonn, Studiengesellschaft der DWT mbH 2003, S. 7-14.
- Engelhard, Victor H.: Die Antigen-Prozessierung; in: Spektrum der Wissenschaft 10/1994, S. 48-57.
- Enzinger, Thomas: Sicherheitspolitik und Streitkräfte in der Informationsgesellschaft; in: Vollert, Jens (Hrsg.), Zukunft der Bundeswehr, Bremen, Edition Temmen 2002, S. 97-150.
- Epple, Matthias/Feuchtmüller, Hartmut: Weichen für die Transportsicherheit, intelligentes Tracking überwacht Güterwaggons europaweit; in: Europäische Sicherheit, 1/2005, S. 56-57.
- Eppler, Erhard: Vom Gewaltmonopol zum Gewaltmarkt?, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 2002.
- Erbe, Jürgen: Erfahrungen der U.S. Army im Irak - Lehren für das deutsche Heer?; in: Europäische Sicherheit, 1/2005, S. 46-49.
- Erlach, Klaus: Anthropologische Aspekte des Maschinenbegriffs; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 134-161.
- Erdős, Paul/Renyi, Alfred: On the Evolution of Random Graphs; in: Publications of the Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences, 5/1960, S. 17-61.
- Espejo, Raül/Schwaninger, Markus (Hrsg.): Organizational Fitness – Corporate Effectiveness Through Management Cybernetics, Frankfurt am Main, New York 1993.
- Esser, Hartmut: Soziologie, Allgemeine Grundlagen, Frankfurt am Main, Campus Verlag 1993.
- ders./Troitzsch, K.G. (Hrsg.): Modellierung sozialer Prozesse, Bonn, Informationszentrum für Sozialwissenschaften 1991.
- Faber, Jan/Koppelaar, Henk: Chaos theory and social science: a methodological analysis; in: Quality & Quantity, 28/1994, S. 421-433.
- Fahrmeir, Ludwig/Kneib, Thomas/Lang, Stefan: Regression, Modelle, Methoden und Anwendungen, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 2007.
- Faratin, Peyman: Automated Service Negotiation Between Autonomous Computational Agents, Dissertation, University of London 2000.
- Faria, João R.: Terrorist Innovations and Anti-Terrorist Policies; in: Terrorism and Political Violence, 18/2006, S. 47-56.
- Faßler, Manfred: Netzwerke, München, Wilhelm Finck Verlag 2001.
- ders.: Was ist Kommunikation?, München, Wilhelm Finck Verlag 1997.
- Faust, Katherine/Wasserman, Stanley: Blockmodels, Interpretation and Evaluation, Social Networks, 14/1992, S. 5-61.
- Faust, Katherine: Comparison of Methods for Positional Analysis: Structural and General Equivalence; in: Social Networks, 10/1988, S. 313-342.
- Feldmann, Klaus/Fuchs-Heinritz, Werner (Hrsg.): Der Tod ist ein Problem der Lebenden, Beiträge zur Soziologie des Todes, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1995.
- dies.: Der Tod als Gegenstand der Soziologie, Einleitung; in: dies. (Hrsg.), Der Tod ist ein Problem der Lebenden, Beiträge zur Soziologie des Todes, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1995, S. 7-18.
- Feldmann, Klaus: Leben und Tod im Werk Talcott Parsons; in: ders./Fuchs-Heinritz, Werner (Hrsg.), Der Tod ist ein Problem der Lebenden, Beiträge zur Soziologie des Todes, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1995, S. 140-172.

- Felgner, Philip: Genthherapie, nicht-virale Strategien; in: Spektrum der Wissenschaft 11/1997, S. 50-55.
- Fels, Gerhard/Huber, Reiner K./
Kaltefleiter, Werner/Pauls, Rolf F./
Schulze, Franz-Joseph (Hrsg.): Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990.
- dies.: Strategie-Handbuch, Band 2, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990.
- Fetscher, Iring/Rohrmoser, Günter (Hrsg.): Ideologien und Strategien, Analysen zum Terrorismus, Bd. 1, Opladen, Westdeutscher Verlag 1981.
- ders.: Überlebensbedingungen der Menschheit, München, Piper Verlag 1980.
- Fiedler, Klaus: Urteilsbildung als kognitiver Vorgang, München 1980.
- Fiedler, Siegfried: Taktik und Strategie der Landsknechte, 1500 - 1650, Augsburg, Bechtermünz Verlag 2005.
- ders.: Taktik und Strategie der Revolutionskriege, 1792 - 1848, Augsburg, Bechtermünz Verlag 2005.
- Fiegna, Francesca/Yu, Yuen-Tsu N./
Kadam, Supriya V./Velicer, Gregory J.: Evolution of an obligate social cheater to a superior cooperator; in: Nature, 441/2006, S. 310-314.
- Fienberg, Stephen E./Wasserman, Stanley: Categorical Data Analysis of Simple Sociometric Relations; in: Leinhardt, Samuel (Hrsg.), Sociological Methodology, San Francisco, Jossey-Bass 1981.
- Fiksel, Joseph: Dynamic Evolution in Societal Networks; in: Journal of Mathematical Sociology, 7/1980, S. 27-46.
- Fink, Alexander/ Siebe, Andreas: Handbuch Zukunftsmanagement, Werkzeuge der strategischen Planung und Früherkennung, Frankfurt am Main, Campus Verlag 2006.
- Fischbach, Kai/Gloor, Peter A./
Putzke, Johannes/Oster, Daniel: Analyse der Dynamik sozialer Netzwerke mit Social Badges; in: Stegbauer, Christian (Hrsg.), Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften, Wiesbaden VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008, S. 335-345.
- Fischer, Gunter S.: Faltung der Proteine: Der Weg vom Baustein zur Funktion; in: Wilke, Günther/Freund, Hans-Joachim/ Gierer, Alfred/Kippenhahn, Rudolf/Reetz, Manfred T./Nöth, Heinrich/Truscheit, Ernst (Hrsg.), Horizonte, Wie weit reicht unsere Erkenntnis heute?, Stuttgart, S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1993, S. 245-260.
- Fitschen, Patrick: Network-Centric Warfare (NCW) und der Golfkrieg: Möglichkeiten und Grenzen, in: BSR Arbeitskreise für Sicherheitspolitik an Hochschulen: Wissenschaft und Sicherheit - Beiträge zur Sicherheitspolitik 4/2004.
- Flannery, Tim: Wir Wettermacher, Wie die Menschen das Klima verändern und was das für unser Leben auf der Erde bedeutet, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 2006.
- Fleming, Alexander: On the bacterial action of cultures of a penicillium, with special reference to their use in the isolation of B. influenzae; in: Journal of Experimental Pathology, 10/1929, S. 226-336.
- Fleming, Bruce: Can Reading Clausewitz Save Us from Future Mistakes?; in: Parameters, US Army War College Quarterly, Frühling 2004, S.
- Fleming, Donald G.: Zur Informationsverarbeitung in lebenden Organismen; in: Haseloff, Otto W. (Hrsg.), Grundfragen der Kybernetik, Berlin, Colloquium Verlag 1967, S. 76-86.
- Fletcher, Steven/Hamilton, Andrew D.: Targeting protein-protein interactions by rational design: mimicry of protein surfaces; in: Journal of the Royal Society, Interface, 3/2006, S. 215-233.
- Fliedner, Dietrich: Komplexität und Emergenz in Gesellschaft und Natur, Typologie der Systeme und Prozesse, Frankfurt am Main, Peter Lang Verlag 1999.

- Foitzik, Susanne/DeHeer, Christopher J./
Hunjan, Daniel N./Herbers, Joan M.: Coevolution in host-parasite systems: behavioural strategies of slave-making ants and their hosts; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 268/2001, S. 1139-1146.
- Forest, James J.: The Making of a Terrorist, Recruitment, Training, and Root Causes, Band 1 Recruitment, Westport, London, Praeger Security International 2006.
- Forschungszentrum Jülich (Hrsg.): Zellen und Computer, Alternativen zum Tierversuch, Jülich, Forschungszentrum Jülich 2000.
- Forster, Karl (Hrsg.): Freiheit und Determination, 2. Auflage, München, Kösel Verlag 1969.
- Forsyth, Elaine/Katz, Leo: A Matrix Approach to the Analysis of Sociometric Data: Preliminary Report; in: Sociometry, 9/1946, S. 340-347.
- Fox, Dirk: Der IMSI-Catcher; in: Datenschutz und Datensicherheit, 26/2002, S. 212-215.
- Frank, Hans (Hrsg.): Sicherheitspolitik in neuen Dimensionen, Kompendium zum erweiterten Sicherheitsbegriff, Hamburg, Berlin, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 2001.
- ders.: Sicherheitspolitik in neuen Dimensionen; in: Frank, Hans (Hrsg.), Sicherheitspolitik in neuen Dimensionen, Kompendium zum erweiterten Sicherheitsbegriff, Hamburg, Berlin, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 2001, S. 15-28.
- Freedman, Lawrence (Hrsg.): War, New York, Oxford, Oxford University Press 1994.
- Freeman, Linton C.: Centrality in Social Networks, Conceptual Clarification; in: Social Networks, 1/1979, S. 215-39.
- Freitas, Alex A./Timmis, Jon: Revisiting the Foundations of Artificial Immune Systems: A Problem-Oriented Perspective; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003, S. 229-241.
- Freud, Sigmund: Massenpsychologie und Ich-Analyse, Frankfurt am Main, Hamburg, S. Fischer Verlag 1967.
- Freudenberg, Dirk: Theorie des Irregulären, Partisanen, Guerillas und Terroristen im modernen Kleinkrieg, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Frey, Karl: Biologische Grundlagen von Bildung und Erziehung: Einschätzung einige Aspekte des heutigen Wissensstandes und künftiger Entwicklungen; in: Paschen, Harm (Hrsg.), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien, Böhlau Verlag 1999, S. 265-272.
- Fritz-Assmus, Dieter: Karl Knies - ein früher Militärökonom, Bern, Stuttgart, Wien, Haupt Verlag 1995.
- Fruchterman, Thomas M./
Reingold, Edward M.: Graph Drawing by Force-Directed Placement; in: Software, Practice and Experience, 21/1991, S. 1129-1164;
- Frühwald, Wolfgang: Zum Verhältnis von Spezialisierung und Interdisziplinarität in der Grundlagenforschung; in: Weingart, Peter (Hrsg.), Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft, Baden-Baden, Nomos Verlag 1995, S. 205-217.
- Frumhoff, Peter C./Baker, Jane: A genetic component to division of labour within honey bee colonies; in: Nature, 333/1988, S. 358-361.
- Fuchs-Wegner; Gertrud: Verfahren der Analyse von Systemen; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 82-90.
- Funke, Manfred (Hrsg.): Terrorismus, Untersuchungen zur Strategie und Struktur revolutionärer Gewaltpolitik, Bonn, Bundeszentrale für politische Bildung 1977.
- Fukuyama, Francis: Staaten bauen, Die neue Herausforderung internationaler Politik, Berlin, Propyläen Verlag 2004.
- ders.: Der große Aufbruch, Wie unsere Gesellschaft eine neue Ordnung erfindet, Wien, Paul Zsolany Verlag 1999.
- ders.: The End of History and the Last Man, New York, Free Press 1992.

- Gadamer, Hans-Georg (Hrsg.): Philosophisches Lesebuch, Bände 1 bis 3, 2. Auflage, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1992.
- Galilei, Galileo: Dialogue Concerning the Two Chief World Systems, Ptolemaic and Copernican, Nachdruck von 1632, Berkeley, California University Press 1954.
- Gardner, Martin: Mathematical Games, The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life"; in Scientific American, 223/1970, S. 120-123.
- Gassen, Karl: Geplante Ewigkeit, Naturwissenschaft – Religion – Evolution, München, Verlag J. Pfeiffer 1987.
- Gaupp, Otto: Herbert Spencer, 2. Auflage, Stuttgart, Friedrich Frommanns Verlag (E. Hauff) 1900.
- Gause, Clemens/Haack, Fiete/
Läufer, Daniel: Netzwerkprozessanalyse als Führungsunterstützungssystem in der Sicherheitssektorreform, in: Universität der Bundeswehr (Hrsg.), Simulation, „Game-based Learning“ und Web 2.0 – Neue Wege in der Fernausbildung, Tagungsband zum 4. Fernausbildungskongress der Bundeswehr, Augsburg, Ziel Verlag 2008, S. 146-158.
- ders./Petrasch, Roland: Optimierung des Tailorings für das V-Modell XT unter Einsatz der Netzwerkprozessanalyse, in: Höhn, Reinhard/Petrasch, Roland/Linssen, Oliver (Hrsg.), Vorgehensmodelle und der Product Life-Cycle - Projekt und Betrieb von IT-Lösungen, 15. Workshop der Fachgruppe WI-VM der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Aachen, Shaker Verlag 2008, S. 211-225.
- ders.: Die Ökonomisierung der Bundeswehr, Strategische Neuausrichtung und organisationskulturelle Rahmenbedingungen, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag 2004.
- Gause, Gregory, F.: Experimental demonstration of Volterra's periodic oscillation in the numbers of animals; in: Journal of Experimental Biology, 12/1935, S. 44-48.
- Gehring, Walter J./Wehner, Rüdiger: Heat shock protein synthesis and thermotolerance in *Cataglyphis*, an ant from the Sahara desert; in: Proclamations of the National Academy of Sciences of the United States of America, 92/1995, S. 2994-2998.
- Geis, Anna (Hrsg.): Den Krieg überdenken, Kriegsbegriffe und Kriegstheorien in der Kontroverse, Baden-Baden, Nomos Verlag 2006.
- Geiss, Jan/Wortmann, David/
Zuber, Fabian (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung - Strategie für das 21. Jahrhundert? Eine interdisziplinäre Annäherung, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2003.
- Gell-Mann, Murray: Das Quark und der Jaguar, Vom einfachen zum Komplexen - Die Suche nach einer neuen Erklärung der Welt, München, Zürich, Piper Verlag 1994.
- Gemsa, Diethard/Kalden, Joachim R./
Resch, Klaus (Hrsg.): Immunologie, Grundlagen, Klinik, Praxis, 4. Auflage, Stuttgart, New York, Thieme Verlag 1997.
- Gerok, Wolfgang (Hrsg.): Ordnung und Chaos in der unbelebten und belebten Natur, Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1988.
- ders.: Ordnung und Chaos als Elemente von Gesundheit und Krankheit; in: ders. (Hrsg.), Ordnung und Chaos in der unbelebten und belebten Natur, Verhandlungen der Gesellschaft Deutscher Naturforscher und Ärzte, Stuttgart, Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1988, S. 19-42.
- Gibbons, Robert: A primer in Game Theory, London, Harvester Wheatsheaf 1992.
- Gibbs, Wyatt W.: Preziosen im DNA-Schrott; in: Spektrum der Wissenschaft, Dossier, 1/2006, S. 50-57.
- ders.: Chaos in der Erbsubstanz; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 12-22.
- Giddens, Anthony: Die Konstitution der Gesellschaft, Grundzüge einer Theorie der Strukturierung, 3. Auflage, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1997.

- ders.: Konsequenzen der Moderne, 2. Auflage, Frankfurt am Main, New York, Suhrkamp Verlag 1997.
- ders.: Die Klassenstruktur fortgeschrittener Gesellschaften, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1979.
- Gierer, Alfred: Die gedachte Natur, Ursprünge der modernen Wissenschaft, Hamburg, Rowohlt Verlag 1998.
- ders.: Die Physik, das Leben und die Seele, Anspruch und Grenzen der Naturwissenschaft, 4. Auflage, München, Piper Verlag 1988.
- ders.: Zielsetzung und Kreativität in der Naturforschung; in: HIPH Wirtschaft und Wissenschaft, 4/1977, S. 15-18.
- Gilbert, Nigel: Emergence in social situations; in: Gilbert, Nigel/Conte, Rosaria (Hrsg.): Artificial Societies, The Computer Simulation of Social Life, London, UCL Press 1995.
- ders./Conte, Rosaria (Hrsg.): Artificial Societies, The Computer Simulation of Social Life, London, UCL Press 1995.
- Gill, Arthur: Introduction to the Theory of Finite-State Machines, New York, McGraw-Hill 1962.
- Gillam, Catherine/Oppenheim, Charles: Reviewing the impact of virtual teams in the information age; in: Journal of Information Science, 32/2006, S. 160-175.
- Gintis, Herbert: Game theory evolving a problem-centered introduction to modeling strategic Behavior, Princeton, Princeton University Press 2000.
- Girvan, Michelle/Newman, Mark E. J.: Community structure in social and biological networks, Santa Fé, Santa Fé Institute 2001.
- Girvan, Michelle/Callaway, Duncan S./ Newman, Mark E.J./Strogatz, Steven H.: A Simple Model of Epidemics with Pathogen Mutation, Santa Fé, Santa Fé Institute 2001.
- Glaubrecht, Matthias: Der lange Atem der Schöpfung, Was Darwin gern gewusst hätte, Hamburg, Rasch & Röhring Verlag 1995.
- Gleick, James: Chaos – Die Ordnung des Universums, Vorstoß in Grenzbereiche der modernen Physik, München, Droemer Knaur Verlag 1988.
- Görlitz, Axel/Adam, Silke: Strukturelle Kopplung als Steuerungstheorie: Rekonstruktion und Kritik; in: Hellmann, Kai-Uwe/Fischer, Karsten/Bluhm, Harald (Hrsg.), Das System der Politik, Niklas Luhmanns Politische Theorie, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 2003, S. 271-289.
- Goodwin, Brian: Der Leopard der seine Flecken verliert, Evolution und Komplexität, München Zürich, Piper Verlag 1997.
- Goodwin, Jacob: Brotherhood of Arms, General Dynamics and the Business of Defending America, New York, Random House 1985.
- Gorman, Jamie/Cooke, Nancy/ Winner, Jennifer: Measuring team situation awareness in decentralized command and control environments; in: Ergonomics, 49/2006, S. 1312-1325.
- Gould, Harvey/Tobochnik, Jan: An Introduction to Computer Simulation Methods, Applications to Physical Systems, Reading, 2. Auflage, Menlo Park, New York u.a. Addison-Wesley Publishing. 1996
- Gould, Stephen: The Structure of Evolutionary Theory, London, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University 2002.
- ders.: Zufall Mensch, Das Wunder des Lebens als Spiel der Natur München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1994.
- Grahoff, Gerd: Wandlung, Evolution, Revolution; in: Diekmann, Andreas/Moser, Rupert (Hrsg.), Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien, Verlag Paul Haupt 2003, S. 53-80.
- Grammer, Karl: Biologische Grundlagen des Sozialverhaltens, Verhaltensforschung in Kindergruppen, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.
- Greenwald, Howard P.: Organizations, Decisions without Control, London, Sage Publications 2008.
- Greiner, Christian/Maier, Klaus A./ Rebhan, Heinz: Die NATO als Militärallianz, Strategie, Organisation und nukleare Kontrolle im Bündnis 1949 bis 1959, München, R. Oldenbourg Verlag 2003.

- Greiner, Bernd/Müller, Christian T./
Walter, Dierk (Hrsg.):
ders.:
Greschik, Stefan:
Griffith, Samuel B.:
Grube, Werner:
Grüne, Matthias/Kretschmer, Thomas:
Grueter, Margaret:
ders./Rehbinder, Manfred (Hrsg.):
Gudera, Gert:
Guevara, Ernesto Che:
Gumin, Heinz/Meier, Heinrich (Hrsg.):
ders.:
Guss, Kurt:
Gusy, Christoph:
Haas, Jessica/Mützel, Sophie:
Habermas, Jürgen:
ders./Luhmann, Niklas:
Habermayer, Helmut:
Haeckel, Ernst:
ders.:
ders.:
Haefner, James W.:
Haen, Ekkehard/Stahnke, Adelheid:
Hahlweg, Werner (Hrsg.):
ders.:
- Heiße Kriege im Kalten Krieg, Studien zum Kalten Krieg, Band 1, Hamburg, Verlag Hamburger Edition 2006.
Nicht aufhören können, Die Blutpumpe, Zur Strategie und Praxis des Abnutzungskrieges in Vietnam 1965-1973; in: Greiner, Bernd/Müller, Christian T./Walter, Dierk (Hrsg.), Heiße Kriege im Kalten Krieg, Studien zum Kalten Krieg, Band 1, Hamburg, Verlag Hamburger Edition 2006, S. 167-239.
Das Chaos und seine Ordnung, Einführung in komplexe Systeme, 2. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1999.
Sun Tzu, The Art of War, London et al., Oxford University Press 1988.
SAR-Lupe, weltweit, unabhängig und schnell; in: Hardthöhenkurier, 6/2004, S. 6-9.
Nanotechnologie, Die Zukunft hat bereits begonnen; in: Strategie und Technik, 1/2005, S. 14-15.
Das Bedürfnis nach Sicherheit und die Bereitschaft zum Risiko; in: Letzgas, Klaus/Hill, Hermann/Klein, Hans Hugo/Kleinert, Detlef/Oschatz, Georg-Berndt/De With, Hans (Hrsg.), Für Recht und Staat, Festschrift für Herbert Helmrich zum 60. Geburtstag, München C.H. Beck Verlag 1994, S. 1083-1092.
Der Beitrag der Biologie zu Fragen von Recht und Ethik, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1983.
Das Heer auf dem Weg in die Zukunft; in: Europäische Sicherheit, Nr. 10/2001, S. 20-24.
Guerrilla, Theorie und Methode, Berlin, Wagenbach Verlag 1968.
Einführung in den Konstruktivismus, München, Piper Verlag 2008.
Die Zeit, Dauer und Augenblick, 2. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1990.
Krieg als Gestalt, Psychologie und Pädagogik bei Carl von Clausewitz, München, Verlag für Wehrwissenschaften 1990.
Geheimdienstliche Aufklärung und Grundrechtsschutz; in Aus Politik und Zeitgeschichte, B 44/2004, S. 14-20.
Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie in Deutschland, Eine empirische Übersicht und theoretische Entwicklungspotenziale; in: Stegbauer, Christian (Hrsg.), Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008, S. 49-64.
Glauben und Wissen, Friedenspreis des Deutschen Buchhandels 2001, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 2001.
Theorie der Gesellschaft oder Sozialtechnologie - Was leistet die Systemforschung?, 10. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1990.
Network-Centric Warfare – der Ansatz eines Kleinstaates; in: Österreichische militärische Zeitschrift 3/2004, S. 269-279.
Kunstformen der Natur, Leipzig Wien, Verlag des bibliographischen Instituts 1904.
Das Weltbild von Darwin und Lamarck, Festrede zur hundertjährigen Geburtstagsfeier von Charles Darwin am 12. Februar 1909 gehalten im Volkshause zu Jena von Ernst Haeckel, 3. Auflage, Leipzig, Alfred Kröner Verlag 1923.
Die Welträtsel, Gott-Natur in: Schmidt, Heinrich (Hrsg.), Ernst Haeckel, Gemeinverständliche Werke, Band 3, Berlin, Alfred Kröner Verlag 1924.
Modeling biological systems, principles and applications, New York, Chapman & Hall 1996.
Das Genom ist nur die eine Seite; in: Spektrum der Wissenschaft, Dossier 1/2006, S. 80-81.
Carl von Clausewitz, Schriften – Aufsätze – Studien Briefe, Bände 1 und 2, Göttingen 1990.
Der klassische Begriff der Strategie und seine Entwicklung; in: Fels, Gerhard/Huber, Reiner K./Kaltefleiter, Werner/Pauls, Rolf

- F./Schulze, Franz-Joseph (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990, S. 9-29.
- ders.: Theoretische Grundlagen der modernen Guerilla und des Terrorismus; in: Tophoven, Rolf (Hrsg.), Politik durch Gewalt, Guerilla und Terrorismus heute, Bonn, Verlag Wehr und Wissen 1976, S. 12-29.
- ders.: Lehrmeister des Kleinen Krieges, Von Clausewitz bis Mao Tse-Tung und (Che) Guevara, Darmstadt, Wehr und Wissen Verlagsgesellschaft 1968.
- ders.: Guerilla, Krieg ohne Fronten, Stuttgart, Berlin, Köln u.a., W. Kohlhammer Verlag 1968.
- ders.: Typologie des modernen Kleinkrieges, Wiesbaden, Franz Steiner Verlag 1967.
- Haken, Hermann: Die Selbstorganisation komplexer Systeme, Wien, Picus Verlag 2004.
- ders.: Der Synergetische Computer; in: Küppers, Günter (Hrsg.), Chaos und Ordnung, Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1996, S. 176-199.
- ders./Haken-Krell, Maria: Entstehung von biologischer Information und Ordnung, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1989.
- ders.: Synergetics, An Introduction, Berlin, Springer Verlag 1981.
- Hamann, Alf: Zelluläre Ansätze zur Suppression unerwünschter Immunreaktionen; in: Humboldt-Spektrum, 1/2005, S. 26-30.
- Hammerstein, Peter/Leimar, Olof: Ants on a Turing trail; in: Nature, 418/2002, S. 141-142.
- ders.: Gleichgewicht und Stabilität in biologischen Systemen I; in: Avenhaus, Rudolf/Höpfinger, Eckhard/Huber, Reiner K. (Hrsg.), Gleichgewicht und Stabilität, München, Universität der Bundeswehr 1987, S. 106-122.
- Hammond, Kenneth R.: Judgments under Stress, New York, Oxford 2000.
- Hamilton, Daniel S.: Equipping NATO for the 21st Century, Center for Transatlantic Relations of the John Hopkins University, Washington D.C. 2004.
- Hanf, Kenneth/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.): Interorganizational Policy Making, London, Sage Publications 1978.
- Hanlon, Roger T./Naud, Marié-José/ Shaw, Paul W./Havenhand, Jon N.: Transient sexual mimicry leads to fertilization; in: Nature, 433/2005, S. 212.
- Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/ Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/ Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/ Jiao, Yong-Chang (Hrsg.): Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005.
- Harary, Frank/Norman, Robert Z.: Graph Theory as a Mathematical Model in Social Science, Ann Arbor, Institute for Social Research 1953.
- Harsanyi, John C.: Games with incomplete information; in: The American Economic Review, 85/1995, S. 291-303.
- ders./Selten, Reinhard A.: A Generalized Nash Solution for Two-Person Bargaining Games with incomplete Information; in: Management Science, 5/1972, S. 80-106.
- Hart, Emma/Ross, Peter/ Webb, Andrew/Lawson, Alistair: A Role for Immunology in „Next Generation“ Robots; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003, S. 46-56.
- Hartmann, Uwe: Carl von Clausewitz, Erkenntnis, Bildung, Generalstabsausbildung, München, OLZOG Verlag 1998.
- Haseloff, Otto W.: Kommunikation, Transformation und Interaktion bei lernfähigen Systemen; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 57-81.
- ders.: Zur Theorie menschlicher „Umwelten“; in: Haseloff, Otto W./Stachowiak, Herbert (Hrsg.), Stammesgeschichte Umwelt und Menschenbild, Berlin, Dr. Georg Lüttke Verlag 1959, S. 105-132.

- Hasse, Rolf: Die sicherheitspolitische Bedeutung von Spitzentechnologien; in: Fels, Gerhard/Huber, Reiner K./Kaltfleiter, Werner/Pauls, Rolf F./Schulze, Franz-Joseph (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 2, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990, S. 423-458.
- Hassenstein, Bernhard: Die Tragweite verhaltens-anthropologischer Aussagen für rechtswidriges Verhalten, abgehandelt am Beispiel: Brandanschläge auf Ausländerunterkünfte; in: Letzgus, Klaus/Hill, Hermann/Klein, Hans Hugo/Kleinert, Detlef/Oschatz, Georg-Berndt/De With, Hans (Hrsg.), Für Recht und Staat, Festschrift für Herbert Helmrich zum 60. Geburtstag, München C.H. Beck Verlag 1994, S. 1093-1106.
- ders.: Klugheit, Bausteine zu einer Naturgeschichte der Intelligenz, Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt 1988.
- ders.: Element und System - geschlossene und offene Systeme; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 29-38.
- ders.: Biologische Anthropologie der politischen Wirkung; in: Freiburger Universitätsblätter, 21/1968, S. 51-61.
- ders.: Biologische Kybernetik, Eine elementare Einführung, Heidelberg, Quelle & Meyer 1967.
- ders.: Was ist Information?; in: Naturwissenschaft und Medizin, 3/1966, S. 38-52.
- ders.: Die bisherige Rolle der Kybernetik in der biologischen Forschung. Aus der Forschungsgruppe Kybernetik des Max-Planck-Instituts für Biologie; in: Naturwissenschaftliche Rundschau, 13/1960, S. 349-355, S. 373-382, S. 419-424.
- Hau Tran, Trung/Sanza, Cédric/
Duthen, Yves: Learning Cooperation from Classifier Systems; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, CIS 2005 Xi'an, China, December 15-19, 2005, Proceedings, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 329-337.
- Hawking, Stephen: Eine kurze Geschichte der Zeit, Die Suche nach der Urkraft des Universums, Hamburg, Rowohlt Verlag 1991.
- Hayes, Bradd C./Sands, Jeffrey I.: Doing Windows, Non-Traditional Military Responses to Complex Emergencies, Washington D.C., Command and Control Research Program 1998.
- Hayes, Richard E.: Network Centric Operations Today, Between the Promise and the Practice; in: Rusi Defense Systems, Summer 2004, S. 82-85.
- Heckert, Uwe: Informations- und Kommunikationstechnologie beim Wissensmanagement, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag 2004.
- Hegel, Georg Wilhelm Friedrich: Phänomenologie des Geistes; in: Schulze, Johann (Hrsg.), Georg Wilhelm Friedrich Hegel's Werke, Band 2, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1832.
- Heidegger, Martin: Sein und Wahrheit, 1. Die Grundfrage der Philosophie, 2. Vom Wesen der Wahrheit, Frankfurt am Main, Vittorio Klostermann Verlag 2001.
- ders.: Vom Wesen der Wahrheit, Zu Platons Höhlengleichnis und Theätet, Frankfurt am Main, Vittorio Klostermann Verlag 1988.
- Heider, Fritz: The Psychology of Interpersonal Relations, New York, Wiley 1958.
- ders.: Attitudes and Cognitive Organization; in: Journal of Psychology, 21/1946, S. 107-112.
- ders.: Social Perception and phenomenal causality; in: Psychological Review, 51/1944, S. 358-374.
- Heilmeyer, Josef/Mangold, Klaus/
Marvakis, Athansios/Pfister, Thomas: Gen - Ideologie, Biologie und Biologismus in den Sozialwissenschaften, Hamburg, Berlin, Argument Verlag 1991.
- Heims, Steve J.: The Cybernetics Group, Cambridge, MIT Press 1991.
- Heinroth, Otto: Aufopferung und Eigennutz im Tierreich, Stuttgart, Kosmos Verlag 1941.

- Heinz, Wolfgang S.: Internationale Terrorismusbekämpfung und Achtung der Menschenrechte; in: *Aus Politik und Zeitgeschichte*, B 3-4/2004, S. 32-40.
- Heisenberg, Werner: *Der Teil und das Ganze, Gespräche im Umkreis der Atomphysik*, München, Piper Verlag 1986.
- ders.: *Physikalische Prinzipien der Quantentheorie*, Leipzig, S. Hirzel Verlag 1930.
- Heisenberg, Wolfgang/
Lutz, Dieter S. (Hrsg.): *Sicherheitspolitik kontrovers, Auf dem Weg in die neunziger Jahre*, Baden-Baden, Nomos Verlag 1987.
- Helle, Horst Jürgen: *Soziologie und Erkenntnistheorie bei Georg Simmel*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt 1988.
- Heller, Fred-Harald: *Wissensmanagement als Instrument der Wertschöpfung*; in: *IT-Report 2004*, 2/2004, S. 10-12.
- Hellmann, Kai-Uwe/Fischer, Karsten/
Bluhm, Harald (Hrsg.): *Das System der Politik, Niklas Luhmanns Politische Theorie*, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 2003.
- ders.: *Demokratie und Evolution*; in: ders./Fischer, Karsten/Bluhm, Harald (Hrsg.), *Das System der Politik, Niklas Luhmanns politische Theorie*, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2003, S. 179-212.
- ders.: *Systemtheorie und neue soziale Bewegungen, Identitätsprobleme in der Risikogesellschaft*, Opladen, Westdeutscher Verlag 1996.
- Hemminger, Hansjörg: *Soziobiologie des Menschen - Wissenschaft oder Ideologie?*; in: *Spektrum der Wissenschaft* 6/1994, S. 72-81.
- Hendrichs, Hubert: *Tier - Mensch - Maschine*; in: Letzgus, Klaus/Hill, Hermann/Klein, Hans Hugo/Kleinert, Detlef/Oschatz, Georg-Berndt/De With, Hans (Hrsg.), *Für Recht und Staat, Festschrift für Herbert Helmrich zum 60. Geburtstag*, München, C.H. Beck Verlag 1994, S. 1107-1124.
- Hennes, Michael: *Rüstungsindustrie und Hegemonie*; in: *Wissenschaft & Frieden*, 1/2005, S. 20-25.
- Hennings, Ralf-Dirk/Grudowski, Stefan/
Ratzek, Wolfgang (Hrsg.): *(Über-)Leben in der Informationsgesellschaft - Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut*, Festschrift für Prof. Dr. Gernot Wersig zum 60. Geburtstag, Frankfurt am Main, Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. 2003.
- dies.: *Einleitung*; in: dies. (Hrsg.), *(Über-)Leben in der Informationsgesellschaft - Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut*, Festschrift für Prof. Dr. Gernot Wersig zum 60. Geburtstag, Frankfurt am Main, Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. 2003, S. 1-6.
- Hennings, Ralf-Dirk: *Machine Learning, Data Mining und Knowledge Discovery: Von der Generierung zur Entdeckung von Wissen*; in: *(Über-)Leben in der Informationsgesellschaft - Zwischen Informationsüberfluss und Wissensarmut*, Festschrift für Prof. Dr. Gernot Wersig zum 60. Geburtstag, Frankfurt am Main, Deutsche Gesellschaft für Informationswissenschaft und Informationspraxis e.V. 2003, S. 139-176.
- Herberg-Rothe, Andreas:
ders.: *Das Rätsel Clausewitz*, München, Wilhelm Fink Verlag 2001.
- Herbst, Ludolf: *Der Krieg, Geschichte und Gegenwart*, Frankfurt am Main, Campus Verlag 2003.
- Herbst, Ludolf: *Komplexität und Chaos, Grundzüge einer Theorie der Geschichte*, München, Verlag C.H. Beck 2004.
- Hernegger, Rudolf: *Anthropologie zwischen Soziobiologie und Kulturwissenschaft, Die Menschwerdung als Prozess der Selbstbestimmung und der Selbstbefreiung von den Determinismen der Gene und der Umwelt*, Bonn, Dr. Rudolf Habelt Verlag 1989.
- Herrmann, Andreas /Ludwig, Kai: *Wie „knacken“ Viren Zellen? Über die Fusion einer Virusmembran mit einer Zellmembran*; in: *Humboldt Spektrum*, Heft 2/95, S. 24-28.

- Hertwig, Oscar: Der Staat als Organismus, Gedanken zur Entwicklung der Menschheit, Jena, Gustav Fischer Verlag 1922.
- Herzfelde, Wieland (Hrsg.): Leo Tolstoi, Gesammelte Werke in Einzelausgaben, Bände 1 bis 4, Berlin, Rütten & Loening 1954.
- Heuser, Beatrice: Clausewitz lesen!, Eine Einführung, München, R. Oldenbourg Verlag 2005.
- Heupel, Monika/Zangl, Bernhard: Die empirische Realität des „neuen Krieges“, in: Stiftung für Interkulturelle und Internationale Studien, Arbeitspapier Nr. 27/2003.
- Hiepe, Theodor/Lucius, Richard/Gottstein, Bruno (Hrsg.): Allgemeine Parasitologie, mit den Grundzügen der Immunbiologie, Diagnostik und Bekämpfung, Stuttgart, Parey Verlag 2006.
- ders.: Parasitismus als Lebensform – Eine Einführung; in: Hiepe, Theodor/Lucius, Richard/Gottstein, Bruno (Hrsg.), Allgemeine Parasitologie, mit den Grundzügen der Immunbiologie, Diagnostik und Bekämpfung, Stuttgart, Parey Verlag 2006, S. 1-23.
- Hierholzer, Klaus/Wittmann, Heinz-Günter (Hrsg.): Phasensprünge und Stetigkeit in der natürlichen und kulturellen Welt, Wissenschaftskonferenz in Berlin 8.-10. Oktober 1987, Reichstagsgebäude, Stuttgart, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.
- Hildebrand, Florian: Tiefer Blick in die Gene, Genzentrum-Chef Patrick Cramer und das Rätsel der DNA-Schrift; in: BSZ, 4/2007, S. 8-9.
- Hilgetag, Claus C./Kaiser, Marcus: Die Netzwerk-Struktur biologischer Systeme; in: BIOforum, 04/2005, 32-33.
- Hill, Paul B./Peukert, Rüdiger/Scherr, Albert: Soziologische Theorien; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 280-300.
- Hillgruber, Andreas: Die Zerstörung Europas, Beiträge zur Weltkriegsepoche 1914 bis 1945, Berlin, Propyläen Verlag 1988.
- Hillesland, Kristina L./Velicer, Gregory J./Lenski Richard E.: Experimental evolution of a microbial predator's ability to find prey; in: Proceedings of the Royal Society, Teil B, 276/2009, S. 459-467.
- Hinton, Geoffrey E.: Wie neuronale Netze aus Erfahrung lernen; in Spektrum der Wissenschaft 11/1992, S. 134-144.
- Hirschmann, Kai/Leggemann, Christian (Hrsg.): Der Kampf gegen den Terrorismus, Strategien und Handlungserfordernisse in Deutschland, Berlin, Berliner Wissenschaftsverlag 2003.
- Hoag, Hannah: All systems go; in: Nature, 427/2004, S. 568-569.
- Hobbes, Thomas: Vom Menschen, vom Bürger, Gawlick, Günter (Hrsg.), Elemente der Philosophie II/III, Hamburg, Meiner Verlag 1977.
- ders.: Leviathan, 5. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1992.
- Hobson, Allan J.: Schlaf, Gehirnaktivität im Ruhezustand, Heidelberg, Spektrum Verlag 1990.
- Höhn, Reinhard/Petrash, Roland/Linssen, Oliver (Hrsg.): Vorgehensmodelle und der Product Life-Cycle - Projekt und Betrieb von IT-Lösungen, 15. Workshop der Fachgruppe WI-VM der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Aachen, Shaker Verlag 2008.
- Hölldobler, Bert/Wilson, Edward O.: The Ants, Cambridge, Harvard University Press 1990.
- Hoelz, André/Blobel, Günter: Popping out of the nucleus; in: Nature, 432/2004, S 815-816.
- Höpken, Wolfgang/Riekenberg, Michael (Hrsg.): Politische und ethnische Gewalt in Südosteuropa und Lateinamerika, Köln, Weimar, Wien, Böhlau Verlag 2001.
- Hösle, Vittorio (Hrsg.): Metaphysik, Herausforderungen und Möglichkeiten, Stuttgart, Frommann-Holzboog Verlag 2002.
- Hof, Hagen: Schwellenphänomene in Verhalten und Recht; in: Letzgus, Klaus/Hill, Hermann/Klein, Hans Hugo/Kleinert, Detlef/Oschatz, Georg-Berndt/De With, Hans (Hrsg.), Für Recht und Staat,

- Festschrift für Herbert Helmrach zum 60. Geburtstag, München, C.H. Beck Verlag 1994, S. 1125-1137.
- Hoffman, Bruce: Terrorismus - der unerklärte Krieg, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 2001.
- Hoffmann, Holger: German Underwater Technology for present and future Capabilities of the Navy; in: European Security and Defence 1/2004, S. 24-31.
- Hohm, Hans-Jürgen: Soziale Systeme, Kommunikation, Mensch, Eine Einführung in soziologische Systemtheorie, Weinheim, München, Juventa Verlag 2000.
- Holland, John H.: Adaptation in natural and artificial systems, an introductory analysis with applications to biology, control, and artificial intelligence, Cambridge, MIT Press 1992.
- Holland, Paul W./Leinhardt, Samuel: Social Structure as a Network Process; in: Zeitschrift für Soziologie, 6/1977, S. 386-402.
- dies.: A Dynamic Model for Social Networks; in: Journal of Mathematical Sociology, 5/1977, S. 5-20.
- dies.: Transitivity in Structural Models of Small Groups; in: Comparative Group Studies, 2/1971, S. 107-124.
- dies.: A Method for Detecting Structure in Sociometric Data; in: American Journal of Sociology, 70/1970, S. 492-573.
- Holländer, Georg/Barthlott, Thomas/
Keller, Marcel/Krenger, Werner/
Piali, Luca: Immunologie, Grundlagen für Klinik und Praxis, München, Jena, Elsevier Urban & Fischer Verlag 2006.
- Holler, Manfred J./Illing, Gerhard: Einführung in die Spieltheorie, 2. Auflage, Berlin et al., 1993 Springer Verlag.
- Holsapple, Clyde W.: The inseparability of modern knowledge management and computer-based technology; in: Journal of Knowledge Management, 9/2005, S. 42-52.
- Holton, Robert John: Network discourses, proliferation, critique and synthesis in: Global Networks, 2/2005, S. 209-215.
- Holzamer, Karl: Philosophie, Einführung in die Welt des Denkens, Pattloch Verlag 1990.
- Holzer, Boris: Netzwerke, Bielefeld, Transcript Verlag 2006.
- Holzner, Burkart/Marx, John H.: Knowledge Application, The Knowledge System in Society, Boston Allyn and Bacon 1979.
- Hondrich, Karl Otto: Wieder Krieg, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 2002.
- Hone, Thomas: Understanding Transformation; in: Office of Force Transformation (Hrsg.), Transformation Trends, 1/2004, S. 1-6.
- Horgan, John: Ist das Bewusstsein erklärbar?; in: Spektrum der Wissenschaft 9/1994, S. 74-81.
- Horn, Klaus: Über den Zusammenhang zwischen Angst und politischer Apathie; in: Marcuse, Herbert/Rapoport, Anatol/Horn, Klaus/Mitscherlich, Alexander/Senghaas, Dieter/Marković, Mihailo (Hrsg.), Aggression und Anpassung in der Industriegesellschaft, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1970, S. 59-79.
- Horvat, Manfred (Hrsg.): Das Phänomen Evolution, Wien, Literas Universitätsverlag 1988.
- Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./
Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.): Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008.
- Huber, Reiner K.: Systemanalytische Instrumente der Strategieplanung; in: Fels, Gerhard/Huber, Reiner K./Kaltefleiter, Werner/Pauls, Rolf F./Schulze, Franz-Joseph (Hrsg.), Strategie-Handbuch, Band 1, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990, S. 481-504.
- Huether, Gerald: Stress und die Selbstorganisation verhaltenssteuernder neuronaler Netzwerke; in: Paschen, Harm (Hrsg.), Bildung und Erziehung, Köln, Weimar, Wien, Böhlau Verlag 1999, S. 273-290.
- Hunter, John E.: Dynamic Sociometry; in: Journal of Mathematical Sociology, 6/1978, S. 87-138.

- Huntington, Samuel P.: Kampf der Kulturen, Die Neugestaltung der Weltpolitik im 21. Jahrhundert, 6. Auflage, München, Goldmann Verlag 2002.
- Husbands, Phil/Harvey, Inman (Hrsg.): Proceedings of the Fourth European Conference on Artificial Life, Cambridge, MIT Press 1997.
- Ibrügger, Lothar: The Revolution in Military Affairs, Special Report, Science and Technology Committee of the NATO Parliamentary Assembly 1998.
- Inhetveen, Katharina: Macht; in: Baur, Nina/Korte, Hermann/Löw, Martina/Schroer, Markus (Hrsg.), Handbuch Soziologie, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008, S. 253-272.
- Institut für Strategie und Sicherheitspolitik an der Landesverteidigungsakademie (Hrsg.): Strategie, Theorie und Doktrin, Wien, Schriftenreihe der Landesverteidigungsakademie Institut für Strategie und Sicherheitspolitik 2002.
- Irle, Martin: Beziehungen zwischen Strukturen und Aktivitäten sozialer Systeme; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 48-56.
- ders.: Voraussetzungen und Strukturen der Entscheidung; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 170-177.
- Isak, Rainer: Evolution ohne Ziel?, Ein interdisziplinärer Forschungsbeitrag, Freiburg, Basel, Wien, Herder Verlag 1992.
- Isby, David C./Biggs, Timothy: Enabling Defense Transformation: Network-Centric Warfare and Ballistic Missile Defense, in: Comparative Strategy, 22/2003, S. 325-334.
- Itani, Junichiro: Die Tötung von Artgenossen bei nichtmenschlichen Primaten; in: Gruter, Margaret/Rehbinder, Manfred (Hrsg.), Der Beitrag der Biologie zu Fragen von Recht und Ethik, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1983, S. 143-157.
- Jacob, Francois: Das Spiel der Möglichkeiten, Von der offenen Geschichte des Lebens, 2. Auflage, München, Piper Verlag 1983.
- ders.: Die Logik des Lebenden, Von der Urzeugung zum genetischen Code, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1972.
- ders.: Die Maus, Die Fliege und der Mensch, Über die moderne Genforschung, Berlin, Berlin Verlag 1998.
- Jaeckel, Gerhard/Neurohr, Robert/Kolo, Castulus: Biologisch inspirierte Informationstechnik – Auswertung einer DFG-Expertenumfrage, Ergebnisse aus der internationalen Studie „Bioinformation – Problemlösungen für die Wissensgesellschaft“ im Auftrag des DLR (Projekträger Informationstechnik des BMBF), Karlsruhe, Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung 1999.
- Jaeggi, Urs/Fassler, Manfred: Kopf und Hand, Das Verhältnis von Gesellschaft und Bewusstsein, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1982.
- Jaenicke, Rainer: Strukturbildung und Stabilität von Eiweißmolekülen; in: Nodhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften (Hrsg.), Natur-, Ingenieur- und Wirtschaftswissenschaften, Vorträge N 428, Opladen, Westdeutscher Verlag 1997, S. 41-60.
- Jahn, Egbert/Fischer, Sabine/Sahm, Astrid (Hrsg.): Die Zukunft des Friedens weiterdenken, Die Friedens- und Konfliktforschung aus der Perspektive der jüngeren Generation, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005.
- Jain, Rakesh K.: Barrieren in Tumoren gegen Therapeutika; in Spektrum der Wissenschaft, 9/1994, S. 48-57.
- Janeway, Charles, A.: Das molekulare Arsenal des Immunsystems; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 26-33.
- Jann, Werner: Neue Steuerungslogik; in: Naschold, Frieder/Jann, Werner/Reichard, Christoph, Innovation, Effektivität, Nachhaltigkeit, Internationale Erfahrungen zentralstaatlicher Verwaltungsreform, Berlin, Edition Sigma Verlag 1999, S. 15-37.

- Jansen, Dorothea: Einführung in die Netzwerkanalyse, Grundlagen, Methoden, Forschungsbeispiele, 3. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006.
- dies.: Netzwerke und soziales Kapital, Methoden zur Analyse struktureller Einbettung; in: Weyer, Johannes (Hrsg.), Soziale Netzwerke, Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung, München, Wien 2000, Oldenbourg Verlag, S. 35-62.
- Japp, Klaus P.: Zur Soziologie des fundamentalistischen Terrorismus; in: Soziale Systeme, 9/2003, S. 54-87.
- Jennings, Herbert S.: Das Verhalten der niederen Organismen, unter natürlichen und experimentellen Bedingungen, Leipzig, Berlin, B.G. Teubner Verlag 1910.
- Jerison, Harry J./Jerison, Irene (Hrsg.): Intelligence and Evolutionary Biology, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1986.
- Jervis, Robert: From Complex Systems: The Role of Interactions; in: Czerwinski, Tom (Hrsg.), Coping with the Bounds, Speculations on Nonlinearity in Military Affairs, 2. Auflage, Washington D.C. Command and Control Research Program 2003, S. 235-252.
- Johannessen, Jon-Arild/Olaisen, Johan/Olsen, Bjørn: Mismanagement of tacit knowledge: the importance of tacit knowledge, the danger of information technology, and what to do about it; in: International Journal of Information Management, 21/2001, S. 3-20.
- Johnsen, Eugene C.: The Micro-Macro Connection: Exact Structure and Process; in: Roberts, Fred (Hrsg.), Applications of Combinatorics and Graph Theory to the Biological and Social Sciences, New York, Springer Verlag 1989, S. 169-201.
- Johnson, Howard M./Russell, Jeffrey K./Pontzer, Carol H.: Superantigene als Krankheitsfaktoren; in: Spektrum der Wissenschaft 6/1992, S. 96-107.
- Johnson, Stuart E./Libicki, Martin C. (Hrsg.): Dominant Battlespace Knowledge, 2. Auflage, Washington D.C., National Defense University 1996.
- Joint Chiefs of Staff (Hrsg.): Joint Vision 2020, Washington, Strategy Division 2000.
- Jomini, Antoine H.: Abriss der Kriegskunst, Berlin, Richard Wilhelmi Verlag 1881.
- Jonas, Hans: Das Prinzip Leben, Frankfurt am Main, Leipzig, Suhrkamp Verlag 1997.
- ders.: Dem bösen Ende näher, Gespräche über das Verhältnis des Menschen zur Natur, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993.
- ders.: Organismus und Freiheit, Ansätze zu einer philosophischen Biologie, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1973.
- Jones, Seth G.: Counterinsurgency in Afghanistan, Santa Monica, RAND Corporation 2008.
- Jung, Thomas: Der Risikobegriff in Wissenschaft und Gesellschaft; in: Bundesgesundheitsblatt- Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 7/2003, S. 542-548.
- Jungnickel, Dieter: Graphs, Networks and Algorithms, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008.
- Junker, Thomas: Geschichte der Biologie, Die Wissenschaft vom Leben, München, C.H. Beck Verlag 2004.
- Kaesler, Dirk (Hrsg.): Klassiker der Soziologie, Von Auguste Comte bis Norbert Elias, München, C.H. Beck Verlag 1999.
- Kahl, Martin /Teusch, Ulrich: Sind die „neuen Kriege“ wirklich neu?; in: Leviathan 32/2004, S. 382-401.
- Kahle, Egbert/Wilms, Falko E.P. (Hrsg.): Effektivität und Effizienz durch Netzwerke, Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik vom 18.-19. März 2004 in Lüneburg, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 2005.
- Kahlem, Pascal/Dörken, Bernd/Schmitt, Clemens A.: Cellular senescence in cancer treatment: friend or foe?; in: The Journal of Clinical Investigation, 113/2004, S. 169-174.

- Kaiser, Karl/Schwarz, Hans-Peter (Hrsg.): Die neue Weltpolitik, Bonn, Bundeszentrale für politische Bildung 1995.
- Kaldor, Mary: Neue und alte Kriege. Organisierte Gewalt im Zeitalter der Globalisierung, Frankfurt am Main 2003.
- Kamada, Tomihisa/Kawai, Satoru: An Algorithm for drawing general undirected graphs; in: Information Processing Letters, 31/1989, S. 7-15.
- Kant, Immanuel: Kritik der reinen Vernunft, Hamburg, Felix Meiner Verlag 1956.
- Kaplan, Morton A.: Über systemorientiertes Forschen; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 9-16.
- Kappeler, Peter M.: Verhaltensbiologie, Berlin, New York, Springer Verlag 2006.
- Kappelhoff, Peter: Adaptive Rationalität, Gruppenselektion und Ultrasozialität; in: Diekmann, Andreas/Voss, Thomas (Hrsg.), Rational Choice Theorie in den Sozialwissenschaften, Anwendungen und Probleme, München, Oldenbourg Wissenschaftsverlag 2004, S. 79-96.
- ders.: Handlungssysteme als komplexe adaptive Systeme. Überlegungen zu einer evolutionären Sozialtheorie; in: Bauer, Leonhard/Hamberger, Klaus (Hrsg.), Gesellschaft denken, Wien, Springer Verlag 2002, S. 125-152.
- ders.: Komplexitätstheorie und Steuerung von Netzwerken; in: Sydow, Jörg/Windeler, (Hrsg.), Steuerung von Netzwerken, Opladen, Westdeutscher Verlag 2000, S. 347-389.
- Karberg, Sascha: Patrick Cramer - Großes Kino aus der Zelle; in: Philip-Morris-Stiftung (Hrsg.), Forschungspreis 2007, Broschüre, Philip-Morris-Stiftung 2007, S. 4-13.
- Karlsson, Georg: Ein mathematisches Modell der Nachrichtenverbreitung; in: Mayntz, Renate (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1967, S. 73-82.
- Katz, Leo/Lazarsfeld, Paul F.: Personal Influence, The Part Played by People in the Flow of Mass Communications, Glencoe, Free Press 1955.
- Kauffman, Louis H.: Das Prinzip der Unterscheidung; in: Baecker, Dirk (Hrsg.), Schlüsselwerke der Systemtheorie, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005, S. 173-190.
- Kauffman, S.A.: Metabolic Stability and Epigenesis in randomly constructed Genetic Nets; in: Journal of Theoretical Biology, 22/1969, S. 437-467.
- Keegan, John: Die Kultur des Krieges, Berlin, Rowohlt Verlag 1995.
- ders.: Die Schlacht, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1981.
- Keidel, Wolf D.: Biokybernetik des Menschen, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1989.
- ders.: Rückkopplung in biologischen Systemen; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 39-47.
- Keller, Jan: Netzwerke „Arabischer Mujahedin“ und ihre Bezüge nach Deutschland; in: Backes, Uwe/Eckhard Jesse (Hrsg.), Jahrbuch Extremismus & Demokratie, Baden-Baden, Nomos Verlag 2003, S. 194-208.
- Kernic, Franz: Krieg, Gesellschaft und Militär, Eine kultur- und ideengeschichtliche Spurensuche, Baden-Baden, Nomos Verlag 2001.
- Kevenhörster, Paul: Politikwissenschaft, Entscheidungen und Strukturen der Politik, Band 1, 3. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Kieback, Elisa/Charo, Jehad/
Sommermeyer, Daniel/
Blankenstein, Thomas/Uckert, Wolfgang: A safeguard eliminates T cell receptor genemodified autoreactive T cells after adoptive transfer; in: PNAS, 2/2008, S. 623-628.
- Kieser, Alfred/Walgenbach, Peter: Organisation, 5. Auflage, Stuttgart, Schäfer Poeschel Verlag 2007.
- Kieser, Alfred (Hrsg.): Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 2002.
- ders.: Der Situative Ansatz; in: ders. (Hrsg.), Organisationstheorien, 5. Auflage, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 2002, S. 169-198.
- ders./Kubicek, Herbert: Organisationstheorien II, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 1978.

- Kilduff, Martin/Tsai, Wenpin:
Kinghorn, Alan: Social Networks and Organizations, London, Sage 2003.
Bürokratie bei militärischen Stäben; in: *Military Review*, 6/1969, S. 55-61.
- Kirchner, Walter: Die Ameisen, Biologie und Verhalten, München, C.H. Beck Verlag 2001.
- Kissinger, Henry: Die Herausforderung Amerikas, Weltpolitik im 21. Jahrhundert, München, Propyläen Verlag 2002.
- ders.: The Vietnam Negotiations; in: *Foreign Affairs*, 47/1969, S. 211-234.
- ders.: Begrenzter Krieg, Konventionelle oder Kernwaffen? Eine Neueinschätzung; in: Brennan, Donald G. (Hrsg.), *Strategie der Abrüstung*, Gütersloh, C. Bertelsmann Verlag 1962, S. 156-172.
- Kitano, Hiroaki/Oda, Kanae: Robustness trade-offs and host-microbial symbiosis in the immune system; in: *Molecular Systems Biology*, 1/2006, S. 1-10.
- ders.: Cancer as a robust system: implications for anticancer therapy; in: *Nature Reviews*, 4/2004, S. 227-235.
- ders.: Biological Robustness; in: *Nature Reviews*, 11/2004, S. 826-837.
- Kittler, Friedrich A.: Von Staaten und ihren Terroristen; in: *Der Präsident der Humboldt Universität zu Berlin* (Hrsg.), *Vom Krieg zum Terrorismus, Mosse-Lectures, Winter 2002/2003*, Berlin, Humboldt Universität 2003, S. 33-50.
- Klein, Hans Joachim: Konkurrenz; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 143-145.
- Kluszczewski, Diethelm: Kritik der Vorratsdatenspeicherung; in: Weßlau, Edda/Wohlers, Wolfgang (Hrsg.), *Festschrift für Gerhard Fezer, zum 70. Geburtstag am 29. Oktober 2008*, Berlin, De Gruyter Recht, 2008, S. 19-34.
- Kloetzel, Peter-Michael: Ein prozeßfreudiges Enzym, Das Proteasom - Ein Schlüsselenzym für intrazellulären Proteinabbau und die Immunantwort; in: *Humboldt Spektrum*, Heft 2/95, S. 14-17.
- Klos, Dietmar: Vernetzte Operationsführung; in: *Europäische Sicherheit*, 57/2008, S. 38-45.
- Klymash, Mykhailo/Demydov, Ivan: The Matrix Method of Network Structures, Topologies Optimization; in: *CAD Systems in Microelectronics, 9th International Conference, Lviv-Polyana, Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) 2007*, S. 298-301.
- Knaden, Markus/Wehner, Rüdiger: Nest Defense and Conspecific Enemy Recognition in the Desert Ant *Cataglyphis fortis*; in: *Journal of Insect Behaviour*, 16/2003, S. 717-730.
- Knapp, Andreas: Soziobiologie und Moralthologie, Kritik der ethischen Folgerungen moderner Biologie, Weinheim, VCH Verlagsgesellschaft 1989.
- Kneer, Georg: Von Kommandohöhen zu Maulwurfshügeln, Ein Beitrag zur Diskussion politischer Steuerung aus systemtheoretischer Sicht; in: *Internationale Zeitschrift für Soziologie*, 36/1998, S. 61-85.
- Knies, Karl: Das moderne Kriegswesen, Ein Vortrag, Berlin, Verlag von Albert Eichhoff 1867.
- Knoke, David/Pappi, Franz U./
Broadbent, Jeffrey/Tsujinka, Yutaka: Comparing Policy Networks, Cambridge, Cambridge University Press 1996.
- Knoke, David: Political Networks, The Structural Perspective, Cambridge, Cambridge University Press 1990.
- Köhler, Michael J.: Evolution in Hierarchien; in: Krug, Hans-Jürgen/Pohlmann, Ludwig (Hrsg.), *Evolution und Irreversibilität*, Berlin, Duncker & Humblot 1997, S. 171-183.
- Köhler, Wolfgang: Intelligenzprüfungen an Menschenaffen, Berlin, Springer Verlag 1921.
- König, Dénes: Theorie der endlichen und unendlichen Graphen, New York, Chelsea Publishing 1936.

- König, Ernst F./Schössler, Dietmar/
Stahel, Albert A. (Hrsg.): Simulationen von Konflikten und Kriegen, Simulation of Conflicts and Wars – Simulazione di conflitti e guerre, Zürich, VDF Verlag 2002.
- König, René: Soziologie in Deutschland, Begründer, Verfechter, Verächter, München Wien, Carl Hanser Verlag 1987.
- Köster-Lösche, Kari: Die großen Seuchen, Von der Pest bis AIDS, Frankfurt am Main, Insel Verlag 1995.
- Kötter, Matthias: Subjektive Sicherheit, Autonomie und Kontrolle, eine Analyse der jüngeren Diskurse des Sicherheitsrechts; in: Der Staat, 2005, S. 371-398.
- Kohlhoff, Jürgen/Kretschmer, Thomas: Langfristige Trends in der Wehrtechnik; Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 83-86.
- Kohn, Kurt W./Aladjem, Mirit I.: Circuit diagrams for biological networks; in: Molecular Systems Biology, 1/2006, S. 1-3.
- Kolb, Hubert: Autoimmunität: Das Immunsystem zerstört den eigenen Körper, Konstanz, Universitätsverlag Konstanz 1980.
- Kolo, Castulus/Bojinski, Stefan: Biologisch inspirierte Informationstechnik – Auswertung des japanischen Delphi-Berichts 1997, Ergebnisse aus der internationalen Studie „Bioinformation – Problemlösungen für die Wissensgesellschaft“ im Auftrag des DLR (Projektträger Informationstechnik des BMBF), Karlsruhe, Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung 1999.
- Koob, Dirk: Gesellschaftliche Steuerung, Selbstorganisation und Netzwerke in der modernen Politikfeldanalyse, Marburg, Tectum Verlag 1999.
- Korte, Hermann: Einführung in die Geschichte der Soziologie, 3. Auflage, Rheda-Wiedenbrück, 1995.
- Kosal, Margaret E.: Is small scary?; in: Bulletin of the Atomic Scientist, September/Okttober 2004, S. 38-47.
- Kowol, Uli/Krohn, Wolfgang: Innovation und Vernetzung. Die Konzeption der Innovationsnetzwerke; in: Weyer, Johannes (Hrsg.): Soziale Netzwerke, München, R. Oldenbourg Verlag 2002, S. 135-160.
- Koza, John R.: Genetic Programming, On the programming of computers by means of natural selection, Cambridge, MIT Press 1993.
- Krackhardt, David: Assessing the Political Landscape, Structure, Cognition, and Power in Organizations; in: Administrative Science Quarterly, 2/1990, S. 342-369.
- ders./Stern, Robert N.: Informal Networks and organisational crises, An experimental simulation; in: Social Psychology Quarterly, 51/1988, S. 123-140.
- Krämer, Alexander/Reintjes, Ralf (Hrsg.): Infektionsepidemiologie, Methoden, Surveillance, Mathematische Modelle, Global Public Health, Heidelberg, Springer Verlag 2003.
- Kräusslich, Hans-Georg/
Bartenschläger, Ralf (Hrsg.): Antiviral Strategies, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2009.
- Krammer, Anton: Die Bedeutung von Instabilitäten für die Entstehung neuer Strukturen; in: Kratky, Karl W./Wallner, Friedrich (Hrsg.), Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1990, S. 59-76.
- Kratky, Karl W./Wallner, Friedrich (Hrsg.): Grundprinzipien der Selbstorganisation, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1990.
- Krebs, John R./
Davies, Nicholas B. (Hrsg.): Behavioural Ecology, An Evolutionary Approach, 4. Auflage, Oxford, Blackwell Press 1997.
- Krebs, Vladis E.: Mapping networks of terrorist cells; in: Connections, 24/2002, S. 43-52.
- Krempel, Lothar: Visualisierung komplexer Strukturen, Grundlagen der Darstellung mehrdimensionaler Netze, Köln, Max Planck Institut für Gesellschaftsforschung 2004.
- ders.: Soziale Interaktionen, Einstellungen, Biographien, Situationen und Beziehungsnetzwerke, Dynamische Ereignisanalysen, Bochum, Ulrich Schallwig Verlag 1987.

- Kristensen, Hans M./McKinzie, Matthew/
Norris, Robert S.: The Protection paradox; in: Bulletin of the Atomic Scientists, March-April/2004, S. 68-77.
- Krohn, Wolfgang/Küppers, Günter:
The Selforganization of Science - Outline of Theoretical Model; in: Krohn, Wolfgang/Küppers, Günter/Nowotny, Helga (Hrsg.), Selforganization, Portrait of a Scientific Revolution, Dordrecht, Boston, London, Kluwer Verlag 1990, S. 208-222.
- dies./Nowotny, Helga (Hrsg.): Selforganization, Portrait of a Scientific Revolution, Dordrecht, Boston, London, Kluwer Verlag 1990.
- Kromschröder, Bernhard:
Risiko – Risikoforschung – Risiko-kommunikation; in: Geiss, Jan/Wortmann, David/Zuber, Fabian (Hrsg.), Nachhaltige Entwicklung - Strategie für das 21. Jahrhundert? Eine interdisziplinäre Annäherung, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2003, S. 123-142.
- Kronauer, Dieter J./Gadau, Jürgen/
Hölldobler, Bert:
Genetic evidence for intra- and interspecific slavery in honey ants (genus *Myrmecocystus*); in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 270/2003, S. 805-810.
- Kropf, Christian:
Gibt es einen Fortschritt in der biologischen Evolution?; in: Diekmann, Andreas/Moser, Rupert (Hrsg.), Evolution in den Natur-, Sozial- und Geisteswissenschaften, Bern, Stuttgart, Wien, Verlag Paul Haupt 2003, S. 1-28.
- Krug, Hans-Jürgen/
Pohlmann, Ludwig (Hrsg.):
Evolution und Irreversibilität, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1997.
- ders.:
Irreversibilität und Zeit als Fiktion und Erfahrung; in: Krug, Hans-Jürgen/Pohlmann, Ludwig (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin, Duncker & Humblot 1997, S. 57-79.
- Krygiel, Anette J.:
Behind the Wizard's Curtain, An Integration Environment for a Systems of Systems, Washington D.C., C4ISR Cooperative Research Program 1999.
- Kümmel, Gerhard/Collmer, Sabine (Hrsg.):
Asymmetrische Konflikte und Terrorismusbekämpfung, Prototypen zukünftiger Kriege?, Baden-Baden, Nomos Verlag 2003.
- ders.:
Chamäleon Krieg: Die Diversifizierung des Kriegsbildes und ihre Folgen für die Streitkräfte; in: ders./Collmer, Sabine (Hrsg.), Asymmetrische Konflikte und Terrorismusbekämpfung, Prototypen zukünftiger Kriege?, Baden-Baden, Nomos Verlag 2003, S. 29-48.
- ders.:
Sicherheit in einer unsicheren Welt, Europäische Sicherheit im planetarischen Zeitalter, SOWI-Arbeitspapier Nr. 116, Strausberg, Sozialwissenschaftliches Institut der Bundeswehr 1999.
- Küppers, Bernd-Olaf (Hrsg.):
Ordnung aus dem Chaos, Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution des Lebens, München, Zürich, Piper Verlag 1987.
- Küppers, Günter (Hrsg.):
Chaos und Ordnung, Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1996.
- Kuhn, Helmut:
Freiheit, Gegebenheit und Errungenschaft; in: Forster, Karl (Hrsg.), Freiheit und Determination, 2. Auflage, München, Kösel Verlag 1969, S. 57-88.
- Kuhn, Thomas S.:
Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993.
- Kujat, Harald:
Europa Bewahren, Anmerkungen zur NATO Strategie, Mit einem Vorwort von Georg Leber, Herford, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1985.
- Kulla, Ralf:
Politische Macht und politische Gewalt, Krieg, Gewaltfreiheit und Demokratie im Anschluss an Hannah Arendt und Carl von Clausewitz, Hamburg, Verlag Dr. Kovač 2005.
- Kummer, Hans:
Gruppenführung bei Mensch und Tier in evolutionärer Sicht; in: Meier, Heinrich (Hrsg.), Die Herausforderung der Evolutionsbiologie, München, Zürich, Piper Verlag 1988, S. 173-192.
- Kurowski, Franz/Schmalenbach, Paul:
Kreuzer, Kurowski, Franz: Auf allen Meeren, Schmalenbach, Paul: Schwerer Kreuzer Prinz Eugen, München, Pavillon Verlag 1999.

- Kurtenbach, Sabine/Lock, Peter (Hrsg.): Kriege als (Über)Lebenswelten, Schattenglobalisierung, Kriegsökonomien und Inseln der Zivilität, Bonn, Dietz Verlag 2004.
- Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.): Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972.
- Kutz, Martin: Historische Voraussetzungen und theoretische Grundlagen strategischen Denkens, Bremen, Edition Temmen 2001.
- Ladeur, Karl-Heinz: Von der Verwaltungshierarchie zum administrativen Netzwerk; in: Die Verwaltung, 2/1993, S. 139-165.
- Lajeunesse, Marc J./Forbes, Mark R.: Host range and local parasite adaptation; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biology, 269/2002, S. 703-710.
- Lang, Kurt: Military Institutions and the Sociology of War, A Review of the Literature, London 1972.
- Lange, Sascha: Netzwerk-basierte Operationsführung, Streitkräftetransformation im Informationszeitalter, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2004.
- ders.: Strukturanpassungen der Bundeswehr, Die aktuellen Planungen der Teilstreitkräfte im Horizont der politischen Maßgaben, SWP-Aktuell, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2004.
- Lange, Stefan/Braun, Dietmar: Politische Steuerung zwischen System und Akteur, Opladen, Leske + Budrich 2000.
- Langheld, Wolf-Dieter: Transformation der Bundeswehr, Eine erste Bestandsaufnahme, in: Soldat und Technik 9/2004, S. 6-19.
- Larson, Peggy P./Larson, Mervin W.: Insektenstaaten, Aus dem Leben der Wespen, Bienen, Ameisen und Termiten, Hamburg, Berlin, Verlag Paul Parey 1968.
- Laszlo, Ervin: Global Denken, Die Neu-Gestaltung der vernetzten Welt, München, Goldmann Verlag 1988.
- Laufen, Thomas/Mayer, Matthias P./Beisel, Christian/Klostermeier, Dagmar/Mogk, Axel/Reinstein, Jochen/Bukau, Bernd: Mechanism of regulation of Hsp70 chaperones by DnaJ cochaperones; in: Proclamations of the National Academy of Sciences of the United States of America, 96/1999, S. 5452-5457.
- Laumann, Edward O./Siegel, Paul M./Hodge, Robert W. (Hrsg.): The Logic of Social Hierarchies, Chicago, Markham Publishing Company 1970.
- Lazarsfeld, Paul F./Merton, Robert K.: Friendship as a social Process, A substantive and Methodological Analysis; in: Berger, Morroe/Abel, Theodore/Page, Charles H. (Hrsg.), Freedom and Control in modern Society, Princeton, Van Nostrand 1954, S. 18-66.
- Lebow, Richard Ned: Clausewitz and Nuclear Crisis Stability; in: Political Science Quarterly, 103/1988, S. 81-110.
- ders.: Nuclear Crisis Management, A Dangerous Illusion, New York, Cornell University Press 1987.
- ders.: Sackgassen der Abschreckung, Frankfurt am Main, Haag + Herchen Verlag 1985.
- Lee, Kiju/Moses, Matt/Chirikjian, Gregory S.: Robotic Self-replication in Structured Environments: Physical Demonstrations and Complexity Measures; in: International Journal of Robotics Research, 27/2008, S. 387-401.
- Lefever, Paul: Beyond Interoperability Part 2; in: Potts, David (Hrsg.), The Big Issue: Command and Combat in the Information Age, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 151-166.
- Le Fevre, Graham: The Divine Threats; in: Potts, David (Hrsg.), The Big Issue: Command and Combat in the Information Age, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 167-176.
- Lehman, John F.: Command of the Seas, Building the 600 Ship Navy, New York, Macmillan Publishing Company 1988.
- Lehmann, Michael: Das Prinzip Wettbewerb, ein gemeinsames Gesetz der Evolution für Biologie, Ökonomie und Wirtschaftsrecht; in: JZ, 2/1990, S. 61-67.
- Leidhold, Wolfgang (Hrsg.): Politik und Politeia, Formen und Probleme politischer Ordnung, Festgabe für Jürgen Gebhardt zum 65. Geburtstag, Würzburg, Königshausen & Neumann 2000.

- Leinhardt, Samuel (Hrsg.):
Lerf, Anton/Schuberth, Erwin: Sociological Methodology, San Francisco, Jossey-Bass 1981.
Komplexe Systeme: Wo das Wissen der Naturwissenschaften an Grenzen stößt; in: Böschen, Stefan/Schneider, Michael/Lerf, Anton (Hrsg.), Handeln trotz Nichtwissen, Vom Umgang mit Chaos und Risiko in Politik, Industrie und Wissenschaft, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 2004, S. 211-237.
- Lem, Stanislaw:
ders.: Die Technologiefalle, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 2002.
Das Katastrophenprinzip, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1983.
- ders.:
Waffensysteme des 21. Jahrhunderts, oder The Upside Down Evolution, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1983.
- ders.:
Summa technologiae, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1981.
- Letzgus, Klaus/Hill, Hermann/
Klein, Hans Hugo/Kleinert, Detlef/
Oschatz, Georg-Berndt/
De With, Hans (Hrsg.): Für Recht und Staat, Festschrift für Herbert Helmrich zum 60. Geburtstag, München, C.H. Beck Verlag 1994.
- Lewin, Kurt: Principles of Topological Psychology, New York, McGraw Hill 1936.
- ders.:
Lewin, Roger: Field Theory in the Social Sciences, New York, Harper 1951.
Die Komplexitätstheorie, Wissenschaft nach der Chaosforschung, Hamburg, Hoffmann und Campe 1993.
- Lewis, Bernard: Der Untergang des Morgenlandes, Bonn, Bundeszentrale für politische Bildung 2002.
- Li, Xiangyong/Tian, Peng: An Ant Colony System for the Open Vehicle Routing Problem; in: Dorigo, Marco/Gambardella, Maria L./Birattari, Mauro/Martinoli, Alcherio/Poli, Riccardo/Stützle, Thomas (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Proceedings of the 5th International Workshop, ANTS 2006, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2006, S. 356-363.
- Li, Xiaodong/Kirley, Michael/
Zhang, Mengjie/Green, David/
Ciesielski, Vic/Abbass, Hussein/
Michalewicz, Zbigniew/Hendtlass, Tim/
Deb, Kalyanmoy/Chen Tan, Kay/
Li, Zhanchun/Li, Zhitang/Li, Yao/Liu Bin: Masquerade Detection System Based on Principal Component Analysis and Radial Basics Function; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part II, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 309-314.
- Lichtenstein, Lawrence M.: Allergie und Immunsystem; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 70-79.
- Liddell Hart, Basil H.: Abschreckung oder Abwehr, Wiesbaden, Rheinische Verlagsanstalt 1960.
- ders.:
ders.: Überstrategie; in: Außenpolitik, 9/1958, S. 29-35.
ders.: Strategie, Wiesbaden, Rheinische Verlagsanstalt 1955.
- ders.: The Revolution in Warfare, New Haven, Yale University Press 1947.
- Liebau, Eberhard: Organisation und Entscheidung, Kritische Analyse der Theorie der Unternehmungsorganisation, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1979.
- Lin, Ling/Liotta, Antonio/
Hippisley, Andrew: A Method for Automating the Extraction of Specialized Information from the Web; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, CIS 2005 Xi'an, China,

- December 15-19, 2005, Proceedings, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 489-494.
- Lin, Nan: Social Capital, A Theory of Structure and Action, 5. Auflage, Cambridge, Cambridge University Press 2007.
- Linnert, Peter: Clausewitz für Manager, München, Verlag Moderne Industrie 1971.
- Linsler, Hans: Dynamismus des Lebens, aus dem Ereignis wird das Sein, Berlin Hamburg, Verlag Paul Parey 1988.
- Lipinski, Christopher/Hopkins, Andrew: Navigating chemical space for biology and medicine; in: Nature, 432/2004, S. 855-861.
- Lipson, Hod/Pollack, Jordan B.: Automatic design and. Manufacture of Robotic Lifeforms; in: Nature, 406/2000, S. 974-978.
- Lipton, Bruce H.: Intelligente Zellen, Wie Erfahrungen unsere Gene steuern, 2. Auflage, Burgrain, Koha Verlag 2006.
- Little, Ainslie E./Murakami, Takahiro/
Mueller, Ulrich G./Currie, Cameron R.: Defending against parasites: fungus-growing ants combine specialized behaviours and microbial symbionts to protect their fungus gardens; in: Biology Letters, 2/2006, S. 12-16.
- Löbsack, Theo: Das unheimliche Heer, Insekten erobern die Erde, Frankfurt am Main, Umschau Verlag 1989.
- Lönnig, Wolf-Ekkehard: Artbegriff, Evolution und Schöpfung, Dokumentation und Diskussion der verschiedenen Auffassungen, 3. Auflage, Köln, Naturwissenschaftlicher Verlag 1989.
- Löther, Rolf (Hrsg.): Tiersozietäten und Menschengesellschaften, Philosophische und evolutionsbiologische Aspekte der Soziogenese, Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1988.
- Lonsdale, David J.: The Nature of War in the Information Age, Clausewitzian Future, London 2004.
- Lorenz, Edward N.: Deterministic Nonperiodic Flow; in: Journal of Atmospheric Sciences, 20/1963, S. 130-141.
- Lorenz, Konrad (Hrsg.): Über tierisches und menschliches Verhalten, München, Piper Verlag 1965.
- ders.: Psychologie und Stammesgeschichte; in: ders. (Hrsg.), Über tierisches und menschliches Verhalten, München, Piper Verlag 1965, S. 201-254.
- ders.: Das sogenannte Böse, Zur Naturgeschichte der Aggression, Wien, Dr. G. Borotha-Schoeler Verlag 1963.
- Lotka, Alfred J.: The Law of Evolution as a Maximal Principle; in: Human Biology, 3/1945, S. 167-194.
- ders.: Elements of Physical Biology, Baltimore, Williams & Wilkins 1925.
- Luan, Shangmin/Dai, Guozhong: A Computational Approach for Belief Change; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, CIS 2005 Xi'an, China, December 15-19, 2005, Proceedings, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 355-360.
- Lucius, Richard/Friedrich, Thomas: Konzepte des Parasitismus; in: Hiepe, Theodor/Lucius, Richard/Gottstein, Bruno (Hrsg.), Allgemeine Parasitologie, mit den Grundzügen der Immunbiologie, Diagnostik und Bekämpfung, Stuttgart, Parey Verlag 2006, S. 24-38.
- Ludendorff, Erich: Der totale Krieg, München, Ludendorff's Verlag 1936.
- Lüke, Ulrich/Schnakenberg, Jürgen/
Souvignier, Georg (Hrsg.): Darwin und Gott, Das Verhältnis von Evolution und Religion, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 2004.
- Lüdtke, Alf/Sturm, Michael/Uhl, Herbert: Die Gegenwart von Angst und ihre lange Geschichte; in: SOWI, 2/2003, S. 5-14.
- Luhmann, Niklas: Einführung in die Systemtheorie, 4. Auflage, Heidelberg, Carl Auer Verlag 2008.
- ders.: Vertrauen, 4. Auflage, Stuttgart, Lucius & Lucius Verlag 2000.
- ders.: Die Gesellschaft der Gesellschaft, 2 Bände. Frankfurt am Main: Suhrkamp Verlag 1997.

- ders.: Soziale Systeme, Luhmann, Grundriss einer allgemeinen Theorie, 4. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993.
- ders.: Zeichen als Form; in: Baecker, Dirk (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993, S. 45-69.
- ders.: Gefahr und Risiko; in: Soziologische Aufklärung, Band 5, Opladen, Westdeutscher Verlag 1990.
- ders.: Neuere Entwicklungen in der Systemtheorie; in: deutsche Zeitschrift für europäisches Denken, 42/1988, S. 292-300.
- ders.: Konflikt und Recht; in: Ausdifferenzierung des Rechts, Beiträge zur Rechtssoziologie und Rechtstheorie, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1981, S. 92-112.
- ders.: Konfliktpotentiale in sozialen Systemen; in: Landeszentrale für politische Bildung des Landes Nordrhein-Westfalen (Hrsg.), Der Mensch in den Konfliktfeldern der Gegenwart, Köln, Verlag Wissenschaft und Politik 1975, S. 65-74.
- ders.: Symbiotische Mechanismen; in: Rammstedt, Otthein (Hrsg.), Gewaltverhältnisse und die Ohnmacht der Kritik, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1974, S. 107-131.
- Lumsden, Charles J./Wilson, Edward O.: Das Feuer der Prometheus, Wie das menschliche Denken entstand, München, Wien, Piper Verlag 1983.
- Lundin, Lars-G.: Gen-Paralogien und die Makroevolution der Vielzeller; in: Krug, Hans-Jürgen/Pohlmann, Ludwig (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin, Duncker & Humblot 1997, S. 137-169.
- Luttwak, Edward: Strategie, Die Logik von Krieg und Frieden, Lüneburg, Verlag zu Kampen 2003.
- Lux-Endrich, Astrid (Hrsg.): Komplexe Systeme und nichtlineare Dynamik, Dokumentation der Ferienakademie für Studentinnen und Wissenschaftlerinnen vom 7. bis 9. Oktober 1994, Tutzing, Evangelische Akademie Tutzing 1995.
- Ma, Wenzhe/Lai, Luhua/Ouyang, Qi/Tang, Chao: Robustness and modular design of the Drosophila segment polarity network; in: Molecular Systems Biology, 12/2006, S. 1-10.
- Machiavelli, Niccolo: Der Fürst, Stuttgart, Alfred Kröner Verlag 1963.
- MacKay, David J.C.: Information Theory, Inference and Learning Algorithms, Cambridge, Cambridge University Press 2003.
- Mackinlay, Jon: International operations to contain violence in a complex emergency; in: Duyvesteyn, Isabelle/Angstrom, Jan (Hrsg.), Rethinking the Nature of War, London, New York, Frank Cass 2005, S. 177-190.
- Maeterlinck, Maurice: Das Leben der Termiten, in: Kreis der Nobelpreisfreunde (Hrsg.), Nobelpreis für Literatur 1908-1911, Eucken, Lagerlöf, Heyse, Maeterlinck, Lachen am Zürichsee, Coron Verlag, 1995, S. 68-210.
- Magenheimer, Heinz: Die Militärstrategie Deutschlands 1940-1945, Führungsentschlüsse, Hintergründe, Alternativen, 3. Auflage, München, Herbig Verlagsbuchhandlung 2002.
- Maier, Gunther/Weiss, Peter: Modelle diskreter Entscheidungen, Theorie und Anwendung in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften, Wien, New York, Springer Verlag 1990.
- Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.): Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994.
- Maier, Wolfgang: Erkenntnisziele einer organismischen Biologie – Unter besonderer Berücksichtigung der Strukturforschung; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 67-100.
- Mak, Tak W./Saunders, Mary E.: The Immune Response, Basic and Clinical Principles, Amsterdam, Boston, Heidelberg u.a., Elsevier 2006.

- Malik, Fredmund: Strategie des Managements komplexer Systeme, Ein Beitrag zur Kybernetik evolutionärer Systeme, Bern, Stuttgart, Haupt Verlag 1984
- Malsch, Thomas
ders.: Malsch, Thomas (Hrsg.), Sozionik, Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität, Berlin Edition Sigma 1998.
Die Provokation der „Artificial Societies“, Ein programmatischer Versuch über die Frage, warum die Soziologie sich mit den Sozialmetaphern der Verteilten Künstlichen Intelligenz beschäftigen sollte; in: Malsch, Thomas (Hrsg.), Sozionik, Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität, Berlin Edition Sigma 1998, S. 25-59.
- Manteufel, Andreas/Schiepek, Günter: Systeme spielen, Selbstorganisation und Kompetenzentwicklung in sozialen Systemen, Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht 1998.
- Mao, Tse-Tung: Theorie des Guerilla-Krieges oder Strategie der Dritten Welt, Reinbek, Rowohlt Verlag 1966.
- March, James G./Olsen, Johan P.:
ders./Simon, Herbert A.:
dies.: Ambiguity and choice in Organisations, Bergen, Universitetsforlaget 1976.
Organizations, New York, London, John Wiley & Sons 1958.
Organisation und Individuum, Wiesbaden, Gabler Verlag 1976.
- Marcuse, Herbert/Rapoport, Anatol/
Horn, Klaus/Mitscherlich, Alexander/
Senghaas, Dieter/Marković, Mihailo (Hrsg.): Aggression und Anpassung in der Industriegesellschaft, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1970.
- Marder, Eve/Goaillard, Jean-Marc: Variability, compensation and homeostasis in neuron and network function; in: Nature Reviews, 7/2006, S. 563-574.
- Marguerre, Hans: Bionik - Von der Natur lernen, Berlin, München, Siemens Aktiengesellschaft 1991.
- Mariolis, Peter: Interlocking Directorates and Control of Corporations, The Theory of Bank Control; in: Social Science Quarterly, 3/1975, S. 425-439.
- Markl, Hubert:
ders.: Natur als Kulturaufgabe, Über die Beziehung des Menschen zur lebendigen Natur, München, Knauer Verlag, 1991.
Grenzen und Grenzüberschreitungen; in: Akademie der Wissenschaften zu Berlin (Hrsg.), Jahrbuch 1987, Berlin, New York, Akademie der Wissenschaften 1988, S. 146-166.
- ders.: Konkurrenz, Aggression und Altruismus, Coevolution der Gegensätze im Sozialverhalten der Tiere, Konstanz, Universitätsverlag Konstanz 1976.
- Marrack, Philippa/Kappler, John W.: Mechanismen der Selbst-Toleranz; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 34-41.
- Marsh, David/Rhodes, Rod A.: Policy Networks in British Government, London, Oxford University Press 1992.
- Massie, Robert K.: Die Schalen des Zorns, Großbritannien, Deutschland und das Heraufziehen des Ersten Weltkrieges, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1993.
- Masuch, Georg/Staudinger, Hugo (Hrsg.): Geschöpfe ohne Schöpfer?, Der Darwinismus als biologisches und theologisches Problem, Wuppertal, R. Brockhaus Verlag 1987.
- Matsuura, Kenji: Termite-egg mimicry by a sclerotium-forming fungus; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 273/2006, S. 1203-1209.
- Matthen, Mohan/
Stephens, Christopher (Hrsg.):
Matthias, Andreas: Philosophy of Biology, Band 2, München, Elsevier 2006.
Automaten als Träger von Rechten, Plädoyer für eine Gesetzesänderung, Berlin, Logos Verlag 2008.
- Maturana, Humberto R.:
ders.: Biologie der Realität, Frankfurt am Main, Leipzig, Suhrkamp Verlag 2000.
Information - Mißverständnisse ohne Ende; in: Delfin VII, 1986, S. 24-27.
- ders.: Erkennen: Die Organisation und Verkörperung von Wirklichkeit, Ausgewählte Arbeiten zur biologischen Epistemologie, 2. Auflage, Braunschweig, Wiesbaden, Verlag Friedrich Vieweg & Sohn 1985.

- ders.: Autopoiesis; in: Zeleny, Milan (Hrsg.), *Autopoiesis: A Theory of Living Organizations*, New York, North-Holland Press 1981, S. 21-32.
- ders./Pörksen, Bernhard: *Vom Sein zum Tun, Die Ursprünge der Biologie des Erkennens*, Heidelberg, Carl-Auer-Systeme Verlag 2002.
- ders./Varela, Francisco J.: *Der Baum der Erkenntnis, Die biologischen Wurzeln menschlichen Erkennens*, Bern Wien, Scherz Verlag 1987.
- Matuszek, Krzysztof C.: *Der Krieg als autopoietisches System, Die Kriege der Gegenwart und Niklas Luhmanns Systemtheorie*, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag und VS Verlag für Sozialwissenschaften 2007.
- Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.): *Jahrbuch 2003*, München, Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft 2003.
- dies. (Hrsg.): *Jahrbuch 1981*, Göttingen, Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft 1981.
- dies. (Hrsg.): *Jahrbuch 1977*, Göttingen, Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft 1977.
- Mayer, Ruth/Weingart, Brigitte (Hrsg.): *Virus!, Mutationen einer Metapher*, Bielefeld, Transcript Verlag 2004.
- Maynard Smith, John/Szathmáry, Eörs: *Evolution, Prozesse, Mechanismen, Modelle*, Heidelberg, Berlin, Oxford, Spektrum Akademischer Verlag 1996.
- ders.: *The Theory of Games and the Evolution of Animal Conflict*; in: *Journal of Theoretical Biology*, 47/1974, S. 209-221.
- ders.: *Group Selection and Kin Selection*; in: *Nature*, 2001/1964, S. 1145-1147.
- Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.): *Gesellschaftliche Selbstregulung und politische Steuerung*, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1995.
- dies.: *Der Ansatz des aktorszentrierten Institutionalismus*; in: Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.), *Gesellschaftliche Selbstregulung und politische Steuerung*, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1995, S. 39-72.
- Mayntz, Renate: *Hierarchie oder Netzwerk? Zu den Organisationsformen des Terrorismus*; in: *Berliner Journal für die Soziologie*, 14/2004, S. 251-262.
- dies.: *Modernisation and the Logic of Interorganizational Networks*; in: *Knowledge and Policy*, 1/1993, S. 3-16.
- dies.: *Soziale Diskontinuitäten: Erscheinungsformen und Ursachen*; in: Hierholzer, Klaus/Wittmann, Heinz-Günter (Hrsg.), *Phasensprünge und Stetigkeit in der natürlichen und kulturellen Welt*, Wissenschaftskonferenz in Berlin 8.-10. Oktober 1987, Reichstagsgebäude, Stuttgart, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988, S. 15-38.
- dies.: *Politische Steuerung und gesellschaftliche Steuerungsprobleme - Anmerkungen zu einem theoretischen Paradigma*; in: Ellwein, Thomas/Hesse, Joachim Jens/Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.), *Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft*, Bd. 1, Baden-Baden, Nomos Verlag 1987, S. 89-110.
- dies. (Hrsg.): *Formalisierte Modelle in der Soziologie*, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1967.
- dies.: *Modellkonstruktion: Ansatz, Typen und Zweck*; in: dies. (Hrsg.), *Formalisierte Modelle in der Soziologie*, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1967, S. 11-31.
- dies.: *Soziologie der Organisation*, Hamburg, Rowohlt Verlag 1963.
- Mayo, Elton: *The human Problems of an Industrial Civilization*, Cambridge, MacMillan 1933.
- ders.: *The social Problems of an Industrial Civilization*, London, Routledge and Kegan Paul 1945.
- Mayr, Ernst: *Eine neue Philosophie der Biologie*, München, Zürich, Piper Verlag 1991.
- Mayring, Philipp: *Einführung in die qualitative Sozialforschung, Eine Anleitung zu qualitativem Denken*, München, Psychologie Verlags Union 1990.
- McCulloch, Warren (Hrsg.): *Embodiments of Mind*, Cambridge, MIT Press 1970.

- ders./Pitts, Walter: A logical Calculus of the Ideas Immanent in the Nervous Activity; in: McCulloch, Warren (Hrsg.), Embodiments of Mind, Cambridge, MIT Press 1970, S. 19-39.
- McDermott, Richard/Wenger, Etienne/
Snyder, William M.: Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge, Boston, Harvard Business Press 2002.
- McGrath, Cathleen/Krackhardt, David/
Blythe, Jim: Visualizing Complexity in Networks, Seeing Both the Forest and the Trees; in: Connections, 1/2003, S. 37-47.
- Meister, Martin/Urbig, Diemo/
Gerstl, Renate/Lettkemann, Eric/
Osherenko, Alexander/Schöter, Kay: Die Modellierung praktischer Rollen für Verhandlungssysteme in Organisationen, Wie die Komplexität von Multiagentensystemen durch Rollenkonzeptionen erhöht werden kann, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2002.
- Mehlhorn, Heinz/Piekarski, Gerhard: Grundriß der Parasitenkunde, Parasiten des Menschen und der Nutztiere, 6. Auflage, Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag 2002.
- Mehlmann, Alexander: Strategische Spiele für Einsteiger, Eine verspielt- formale Einführung in Methoden, Modelle und Anwendungen der Spieltheorie, Wiesbaden, Friedrich Vieweg & Sohn Verlag 2007.
- Meier, Heinrich/Ploog, Detlev (Hrsg.): Der Mensch und sein Gehirn, Die Folgen der Evolution, München Zürich, Piper Verlag 1997.
- Meier, Heinrich (Hrsg.): Die Herausforderung der Evolutionsbiologie, München, Zürich, Piper Verlag 1988.
- Meier-Klodt, Cord: Einsatzbereit in der Krise?, Entscheidungsstrukturen der deutschen Sicherheitspolitik auf dem Prüfstand, SWP-Studie, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2002.
- Meller, Rudolf: Entwicklungstrends bei Lenkflugkörpern; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 105-108.
- Menke-Glückert, Peter: Friedensstrategien, Wissenschaftliche Techniken beeinflussen die Politik, Hamburg, Rowohlt Verlag 1969.
- Merkel, Wolfgang: Systemtransformation, Eine Einführung in die Theorie und Empirie der Transformationsforschung, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1999.
- Merkle, Tobias/Knaden, Markus/
Wehner, Rüdiger: Uncertainty about nest position influences systematic search strategies in desert ants; in: The Journal of Experimental Biology, 209/2006, S. 3545-3549.
- Messmer, Heinz: Der soziale Konflikt, Kommunikative Emergenz und systemische Reproduktion, Stuttgart, Lucius & Lucius Verlag 2003.
- ders.: Form und Codierung des sozialen Konflikts; in: Soziale Systeme, 9/2003, S. 335-369.
- Metzler, David E.: Biochemistry, The Chemical Reactions of Living Cells, Band 1 und 2, 2. Auflage, Orlando, Harcourt Academic Press 2001.
- Meurers, Joseph: Metaphysik und Naturwissenschaft, Eine philosophische Studie über naturwissenschaftliche Problemkreise der Gegenwart, 2. Auflage, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1989.
- Mey, Holger H./Krüger, Michael K.-D.: Vernetzt zum Erfolg?, Bd. 9 des Instituts für Strategische Analysen e.V., Frankfurt am Main, Report Verlag 2003.
- Meyer, John W./Rowan, Brian: Institutionalized Organisations: Formal Structure as Myth and Ceremony; in: The American Journal of Sociology, 2/1977, S. 340-363.
- Meyer, Urs B./Creux, Simone E./
Weber-Marin, Andrea K.: Grafische Methoden der Prozessanalyse, für Design und Optimierung von Produktionssystemen, München, Wien 2005.
- Miebach, Bernhard: Organisationstheorie, Problemstellung – Modelle – Entwicklung, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2007.
- Mikhailov, Alexander S./Calenbuhr, Vera: From Cells to Societies, Models of Complex Coherent Action, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2006.

- Milling, Peter (Hrsg.): Entscheiden in komplexen Systemen, Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschafts- und Sozialkybernetik vom 29. und 30. September 2000 in Mannheim, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 2002.
- Mintzberg, Henry: Tracking Strategies, Towards a General Theory, Oxford, Oxford University Press 2007.
- ders./Lampel, Joseph/Ahlstrand, Bruce: Strategy Bites Back: It Is far More, and Less, Than You Ever Imagined, London, Prentice Hall 2005.
- ders./Quinn, James B./Goshal, Sumantra: The Strategy Process, Concepts, Contexts, Cases, London, Prentice Hall 1995.
- ders.: The Rise and Fall of Strategic Planning, Reconceiving Roles for Planning, Plans, Planners, New York, Free Press 1994.
- ders.: Mintzberg über Management, Führung und Organisation, Mythos und Realität, Wiesbaden, Gabler Verlag 1991.
- Mira, José/Álvarez, José R. (Hrsg.): Artificial Intelligence and Knowledge Engineering Applications: A Bioinspired Approach, Proceedings of the First InternationalWork-Conference on the Interplay Between Natural and Artificial Computation, IWINAC 2005, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005.
- Mirow, Heinz M.: Kybernetik Grundlagen einer allgemeinen Theorie der Organisation, Wiesbaden, Gabler Verlag 1969.
- Mitchell, Clyde J. (Hrsg.): Social Networks in Urban Situations, Manchester, Manchester University Press 1969.
- ders.: The Concept and Use of Social Networks; in: Mitchell, Clyde J. (Hrsg.), Social Networks in Urban Situations, Manchester, Manchester University Press 1969, S. 1-50.
- Mitchison, Avrion: Mensch oder Mikrobe: Wer gewinnt?; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 88-97.
- Mock, Michèle: Heimtückischer Strategie; in: Spektrum der Wissenschaft, 2/2002, S. 40-45.
- Modrow, Susanne: Viren, Grundlagen, Krankheiten, Therapien, München, C.H. Beck Verlag 2001.
- Moffat, James: Complexity Theory and Network-Centric Warfare, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- Mohr, Hans: „Bio-Logik“ oder was Wissen schafft, Auf der Spur des großen Ganzen, Basel, Friedrich Reinhardt Verlag 1999.
- ders.: Qualitatives Wachstum, Losung für die Zukunft, Stuttgart, Wien, Weitbrecht Verlag 1995.
- ders.: Natur und Moral, Ethik in der Biologie, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1987.
- ders.: Vom Gen zur Erkenntnistheorie, Spannweite und neue Fragen der modernen Biologie; in: Universitas, 9/1987, S. 923-931.
- Mokken, Robert J.: Cliques, Clubs and Clans; in: Quality and Quantity, 13/1979, S. 161-173.
- Monod, Jacques: Zufall und Notwendigkeit, Philosophische Fragen der modernen Biologie, 2. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1975.
- Monostori, László/Váncza, József/ Ali, Moonis (Hrsg.): Engineering of Intelligent Systems, Proceedings of the 14th International Conference on Industrial and Engineering Applications of Artificial Intelligence and Expert Systems, IEA/AIE, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 2001.
- Moreno, Jacob L.: Who shall survive?, Foundations of Sociometry, Group Psychotherapy and Sociodrama, 3. Auflage, New York Beacon House 1978.
- ders.: Sociogramm and Sociomatrix, A Note to the paper by Forsyth and Katz; in: Sociometry, 9/1946, S. 348-349.
- ders./Jennings, Helene H.: Statistics of Social Configurations; in: Sociometry, 1/1938, S. 324-374.
- Morris, Martina: Epidemiology and Social Networks: Modeling Structure Diffusion; in: Sociological Methods & Research, 22/1993, S. 99-126.

- Mügge, Clemens: Molecular Structures, Dynamics and Interactions; in: Humboldt-Spektrum, 2-3/2003, S. 74-77, S. 76.
- Mühleisen, Hans-Otto: „Die Friedensdiskussion“ zur Zeit des Dreißigjährigen Krieges; in: Mühleisen, Hans Otto (Hrsg.), Vernunft und Gerechtigkeit, Würzburg, Ergon Verlag 2001.
- Müller, Barbara/Kräusslich, Hans-Georg: Antiviral Strategies; in: Kräusslich, Hans-Georg/Bartenschläger, Ralf (Hrsg.), Antiviral Strategies, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2009, S. 1-24.
- Müller, Hans Peter/
Schmid, Michael (Hrsg.): Norm, Herrschaft und Vertrauen, Beiträge zu James S. Colemans Grundlagen der Sozialtheorie, Opladen, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 1998.
- Müller, Harald: Das Zusammenleben der Kulturen, Ein Gegenentwurf zu Huntington, 5. Auflage, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 2001.
- ders.: Was gibt der Wehrreform Grund und Maßstab?; in: Calließ, Jörg (Hrsg.) Die Zukunft der Bundeswehr - Die Bundeswehr der Zukunft, Rehburg-Loccum, Evangelische Akademie Loccum 2001, S. 9-20.
- ders./Schörnig, Niklas: Revolution in Military Affairs, Abgesang kooperativer Sicherheitspolitik der Demokratien?; in: HSFK-Report, 8/2001, S. 1-43.
- Müller, Johannes: Verständige Physiologie; in: von Uexküll, Jakob (Hrsg.), Der Sinn des Lebens, Gedanken über die Aufgaben der Biologie mitgeteilt in einer Interpretation der zu Bonn 1824 gehaltenen Vorlesung des Johannes Müller, Von dem Bedürfnis der Physiologie nach einer philosophischen Naturbetrachtung, München, Verlag Helmut Küpper 1947, S. 34-38.
- Müller, Johannes/Melchinger, Helga: Waffen gegen Mikroben, Antibiotika und Chemotherapeutika, Stuttgart, Franck'sche Verlagshandlung W. Keller & Co. 1969.
- Müller, Wolfgang/Ringsdorf, Helmut/
Rump, Elmar: Versuche zur Simulation von Biomembranprozessen, Molekulare Erkennung Proteinwechselwirkung und Enzymfunktion an Modellmembranen; in: Wilke, Günther/Freund, Hans-Joachim/Gierer, Alfred/Kippenhahn, Rudolf/Reetz, Manfred T./Nöth, Heinrich/Truscheit, Ernst (Hrsg.), Horizonte, Wie weit reicht unsere Erkenntnis heute?, Stuttgart, S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1993, S. 191-223.
- Müller-Franken, Sebastian: Der Staat als Garant von Freiheit und Sicherheit; in: Die Polizei, 12/2004, S. 345-349.
- Müller-Prothmann, Tobias/Finke, Ina: SELaKT – Social Network Analysis as a Method for Expert Localisation and Sustainable Knowledge Transfer; in: Journal of Universal Computer Science, 6/2004, S. 691-701.
- Münch, Richard: Rational Choice - Grenzen der Erklärungskraft; in: Müller, Hans Peter/Schmid, Michael (Hrsg.), Norm, Herrschaft und Vertrauen, Beiträge zu James S. Colemans Grundlagen der Sozialtheorie, Opladen, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 1998, S. 79-91.
- ders.: Risikopolitik, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1995.
- Münkler, Herfried/
Malowitz, Karsten (Hrsg.): Humanitäre Intervention, Ein instrument außenpolitischer Konfliktbearbeitung. Grundlagen und Diskussion, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- ders.: Geleitwort; in: Matuszek, Krzysztof C., Der Krieg als autopoietisches System, Die Kriege der Gegenwart und Niklas Luhmanns Systemtheorie, Wiesbaden, Deutscher Universitäts-Verlag und VS Verlag für Sozialwissenschaften 2007, S. 9-12.
- ders.: Der Wandel des Krieges, Von der Symmetrie zur Asymmetrie, Weilerswist, Velbrück Verlag 2006.
- ders.: Was ist neu an den neuen Kriegen? – Eine Erwiderung auf die Kritiker; in: Geis, Anna (Hrsg.), Den Krieg überdenken,

- Kriegsbegriffe und Kriegstheorien in der Kontroverse, Baden-Baden Nomos Verlag 2006.
- ders.: Imperien, Die Logik der Weltherrschaft - vom alten Rom bis zu den Vereinigten Staaten, Berlin, Rowohlt Verlag 2005.
- ders.: Herrscher der Räume, Handlungslogiken von Imperien am Beispiel der USA; in: Zeitschrift für Bürgerrechte und Gesellschaftspolitik, 44/2005, S. 105-116.
- ders.: Ältere und jüngere Formen des Terrorismus, Strategie und Ordnungsstruktur, in: Weidenfeld, Werner (Hrsg.), Herausforderung Terrorismus, Die Zukunft der Sicherheit, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2004, S. 29-43.
- ders.: Grammatik der Gewalt, Über den Strategiewandel des Terrorismus; in: Schriftenreihe der Johann Joachim Becker-Gesellschaft zu Speyer e.V., 17/2003, S. 5-16.
- ders.: Clausewitz' Theorie des Krieges, Baden-Baden, Nomos Verlag 2003.
- ders.: Ist Terrorismus eine neue Form der Kriegführung? - Einige Überlegungen im Anschluss an Clausewitz; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2003, Hamburg Clausewitz-Gesellschaft e.V. 2003, S. 24-34.
- ders.: Die neuen Kriege, Hamburg, Rowohlt Verlag 2002.
- ders.: Über den Krieg, Stationen der Kriegsgeschichte im Spiegel ihrer theoretischen Reflexion, Frankfurt am Main, Verlag Velbrück Wissenschaft 2002.
- ders.: Asymmetrische Gewalt, Terrorismus als politisch-militärische Strategie; in: Merkur, 1/2002, S. 1-12.
- ders.: Terrorismus als Kommunikationsstrategie, Die Botschaft des 11. September; in: Internationale Politik, 12/2001, S. 11-18.
- ders.: Sind wir im Krieg? Über Terrorismus, Partisanen und die neuen Formen des Krieges; in: Politische Vierteljahresschrift, 4/2001, S. 581-589.
- ders.: Die privatisierten Kriege des 21. Jahrhunderts; in: Merkur, 3/2001, S. 222-234.
- ders.: Krieg und Politik am Beginn des 21. Jahrhunderts; in: Liessmann, Konrad Paul (Hrsg.), Der Vater aller Dinge, Nachdenken über Krieg, Wien, Haupt Verlag 2001, S. 16-43.
- ders.: Militärische Interventionen - Mittel zum Schutz der Menschenrechte; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2001, Berlin, Clausewitz-Gesellschaft e.V. 2001, S. 50-65.
- ders.: Die Kriege der Zukunft und die Zukunft der Staaten, Von der prekären Verständigung politischer Akteure und der Rolle der Gewalt; in: Knöbl, Wolfgang/Schmidt, Gunnar (Hrsg.), Die Gegenwart des Krieges, Staatliche Gewalt in der Moderne, Frankfurt am Main, Fischer Taschenbuch Verlag 2000, S. 52-71.
- ders.: Menschenrechte und Staatsräson, Einige politikwissenschaftliche Überlegungen zur Praxis von Intervention und Nichtintervention im Übergang vom 20. zum 21. Jahrhundert; in: Gustenau, Gustav (Hrsg.), Humanitäre militärische Intervention zwischen Legalität und Legitimität, Baden-Baden, Nomos Verlag 2000, S. 141-165.
- ders.: Gewalt und Ordnung, Das Bild des Krieges im politischen Denken, Frankfurt am Main, Fischer Taschenbuch Verlag 1992.
- ders.: Machiavelli, Die Begründung des politischen Denkens der Neuzeit aus der Krise der Republik Florenz, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1990.
- ders.: Revolutionäres Subjekt und strategischer Ansatz; in: Fetscher, Iring/Rohrmoser, Günter (Hrsg.), Ideologien und Strategien, Analysen zum Terrorismus, Bd. 1, Opladen, Westdeutscher Verlag 1981, S. 38-183.
- ders.: Grundelemente terroristischer Ideologie; in: Bundesminister des Innern (Hrsg.), Auseinandersetzung mit dem Terrorismus, Bonn, Bundesministerium des Innern 1981, S. 109-124.

- Murray, James D.: Wie der Leopard seine Flecken bekommt; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Chaos und Fraktale, Heidelberg, Spektrum Verlag 1989, S. 178-185.
- Musashi, Miyamoto: Das Buch der fünf Ringe, Klassische Strategien aus dem alten Japan, München, Piper Verlag 2005.
- Muschik, Wolfgang: Irreversibilität und Zweiter Hauptsatz; in: Krug, Hans-Jürgen/Pohlmann, Ludwig (Hrsg.), Evolution und Irreversibilität, Berlin, Duncker & Humblot 1997, S. 25-40.
- Musharbash, Yassin: Die neue Al-Qaida, Innenansichten eines lernenden Terrornetzwerks, Köln, Kiepenheuer & Witsch 2006.
- Mußmann, Frank: Komplexe Natur – Komplexe Wissenschaft, Selbstorganisation, Chaos, Komplexität und der Durchbruch des Systemdenkens in den Naturwissenschaften, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1995.
- Mutschler, Ernst: Wie wirken Arzneimittel? Neue Erkenntnisse zu Wirkmechanismen; in: Wilke, Günther/Freund, Hans-Joachim/Gierer, Alfred/Kippenhahn, Rudolf/Reetz, Manfred T./Nöth, Heinrich/Truscheit, Ernst (Hrsg.), Horizonte, Wie weit reicht unsere Erkenntnis heute?, Stuttgart, S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1993, S. 231-240.
- Nachtigall, Werner: Biostrategie, Eine Überlebenschance für unsere Zivilisation, Hamburg, Hoffmann und Campe Verlag 1983.
- ders.: Funktionen des Lebens, Physiologie und Bioenergetik von Mensch, Tier und Pflanze, Hamburg, Hoffmann und Campe Verlag 1977.
- Nadel, Siegfried F.: The Theory of Social Structure, London, Cohen & West 1957.
- Nakagaki, Toshiyuki/Yamada, Hiroyasu/
Tóth, Ágota: Intelligence: Maze-solving by an amoeboid organism; in: Nature, 407/2000, S. 470.
- Nanculef, Ricardo/Valle, Carlos/
Allende, Héctor/Moraga Claudio: Moderated Innovations in Self-poised Ensemble Learning; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, International Conference, CIS 2005 Xi'an, China, December 15-19, 2005, Proceedings, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 49-56.
- Nash, John. F.: The two-person cooperative games; in: Econometrica, 21/1953, S. 128-140.
- ders.: The Bargaining Problem; in: Econometrica, 18/1950, S. 155-162.
- ders.: Non-Cooperative Games, Dissertation, Princeton, Mathematische Fakultät der Universität Princeton 1950.
- Neckel, Sighard/
Schwab-Trapp, Michael (Hrsg.): Ordnungen der Gewalt, Beiträge zu einer politischen Soziologie der Gewalt und des Krieges, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1999.
- Nelson, Philip: Information and Consumer Behaviour; in: Journal of Political Economy, 78/1970, S. 311-329.
- Nerlich, Uwe: Politische Strategie unter den Bedingungen des 21. Jahrhunderts; in: Institut für Strategie und Sicherheitspolitik an der Landesverteidigungsakademie (Hrsg.), Strategie, Theorie und Doktrin, Wien, Institut für Strategie und Sicherheitspolitik an der Landesverteidigungsakademie 2002, S. 24-36.
- Newcomb, Theodore M.: An Approach to the Study of Communicative Acts; in: Smith, A.G., Communication and Culture, New York, Holt, Rinehart & Winston 1966, S. 66-79.
- Newman, Mark E. J./
Barabási, Albert-László/
Watts, Duncan J. (Hrsg.): The Structure and Dynamics of Complex Networks, Princeton, Princeton University Press 2006.
- Newman, Mark E. J.: Fast algorithm for detecting community structure in networks, Department of Physics and Center for the Study of Complex Systems, Ann Arbor, University of Michigan 2003.
- ders.: The structure and function of complex networks, Santa Fé, Santa Fé Institute 2003.

- ders./Park, Juyong: Why social Networks are different from other Type of Networks, Santa Fé, Santa Fé Institute 2003.
- ders.: Simple Models of Evolution and Extinction, Santa Fé, Santa Fé Institute 1999.
- Nicolai, Georg Friedrich: Die Biologie des Krieges, 2. Auflage, Zürich, Art. Institut Orell Füssli 1919.
- Nicosia, Giuseppe/Cutello, Vincenzo/
Bentley, Peter/Timmis, Jon (Hrsg.): Artificial Immune Systems, Proceedings of the Third International Conference, ICARIS 2004, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2004.
- Nida-Rümelin, Julian: Reduktionismus und Holismus; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 25-46.
- Nipperdey, Thomas: Deutsche Geschichte 1866-1918, München, C.H.Beck Verlag 1994.
- Nitschke, August: Die Zukunft in der Vergangenheit, Systeme in der historischen und biologischen Evolution, München, Zürich, Piper Verlag 1994.
- ders.: Historische Verhaltensforschung, Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer 1981.
- ders.: Der Feind, Formen politischen Handelns im 20. Jahrhundert, Stuttgart, Kohlhammer Verlag 1964.
- Nitschke, Stefan: NCW - the European Initiatives, in Military Technology, 28/2004, S. 18-28.
- Nohlen, Dieter (Hrsg.): Lexikon der Politik, Band 1, Politische Theorien, München, C.H. Beck Verlag 1995.
- Nordhaus, Ted/Schellenberger, Michael:
Norman, Mark D./Finn, Julian/
Tregenza, Tom: Vergesst Kyoto!; in: Internationale Politik, 2/2009, S. 10-21.
- Nossal, Gustav J.V.: Dynamic mimicry in an Indo-Malayan octopus; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 268/2001, S. 1755-1758.
- Nowak, Martin A.: Das Immunsystem; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 6-15.
- ders./Sigmund, Karl: Five Rules for the Evolution of Cooperation; in: Science, 314/2006, S. 1560-1563.
- ders./McMichael, Andrew J.: Evolution of indirect reciprocity; in: Nature, 437/2005, S. 1291-1298.
- ders./McMichael, Andrew J.: Die Zerstörung des Immunsystems durch HIV; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg 2001, S. 50-57.
- Nuscheler, Franz (Hrsg.): Entwicklung und Frieden im Zeichen der Globalisierung, Bonn, Verlag J.H.W. Dietz 2000.
- Oeser, Erhard: Evolution und Selbstkonstruktion des Rechts, Rechtsphilosophie als Entwicklungstheorie der praktischen Vernunft, Wien, Köln, Böhlau Verlag 1990.
- ders./Seitelberger, Franz: Gehirn, Bewusstsein und Erkenntnis, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.
- Oesterheld, Falk: Aspekte Systemorientierter Organisation und Führung von Streitkräften, Bonn, Dissertation 1977
- Oesterheld, Dieter: Biologische Membranen als lebensnotwendige Barrieren; in: von Weizsäcker, Ernst U. (Hrsg.), Grenzen-los?, Jedes System braucht Grenzen – aber wie durchlässig müssen diese sein?, Berlin, Basel, Boston, Birkhäuser Verlag 1997, S. 26-39.
- Österreichisches Studien-Zentrum für
Frieden und Konfliktlösung (Hrsg.): Der Informationskrieg der Nachmoderne, vom Antagonismus der Weltordnung zum permanenten Krieg im kybernetischen Raum, Münster, Agenda Verlag 2004.
- Oetting, Dirk W.: Motivation und Gefechtswert, Vom Verhalten des Soldaten im Kriege, 2. Auflage, Frankfurt am Main, Bonn 1990.
- Office of Force Transformation: The Implementation of Network-Centric Warfare, Department of Defense, Washington 2005.

- dass. (Hrsg.): US/UK Coalition Combat Operations during Operation Iraqi Freedom, A Network-Centric Operations Case Study, Department of Defense, Washington 2005.
- O'Hara, Sarah: Water and Conflict in Central Asia; in: Sonderbeitrag zur ASMZ, 11/2003, S.6-9.
- Okada, Naoki: Cell Delivery System; in: Biological and Pharmacological Bulletin, 28/2005, S. 1543-1550.
- Olmos, Ivan/Gonzalez, Jesus A./ Osorio, Mauricio: Mining Common Patterns on Graphs; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 41-48.
- Onley, Dawn S.: Net-centric approach proven in Iraq, in: Government Computer News, 23/2004, S. 1-3.
- Ohno, Susumo: Evolution by Gene Duplication, London, George Allen & Unwin 1970.
- Opel, Manfred: Die Zukunft unserer Sicherheit; in: Vollert, Jens (Hrsg.), Zukunft der Bundeswehr, Bremen, Edition Temmen 2002, S. 48-63.
- Or-Guil, Michal: Erkennung, Anpassung und Evolution des Immunsystems bei Immunantworten; in: Humboldt-Spektrum, 4/2003, S. 46-50.
- Ortmann, Günther/Sydow, Jörg/ Türk, Klaus: Organisation, Strukturierung, Gesellschaft; in: Ortmann, Günther/Sydow, Jörg/Türk, Klaus (Hrsg.), Theorien der Organisation, Die Rückkehr der Gesellschaft, Opladen, Westdeutscher Verlag 1997, S. 15-35.
- Overhage, Paul: Experiment Menschheit, Die Steuerung der Menschlichen Evolution, Frankfurt am Main, Josef Knecht Verlag 1967.
- Owens, William A.: Revolution in Military Affairs; in: Berliner Colloquium 2001 der Clausewitz-Gesellschaft e.V. Heft 2, Berlin 2001, S. 22-38.
- ders.: Introduction; in: Johnson, Stuart E./Libicki, Martin C. (Hrsg.), Dominant Battlespace Knowledge, 2. Auflage, Washington D.C., National Defense University 1995, S. 1-14.
- Pääbo, Swante: Der Mensch als genmodifizierter Schimpanse; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 2003, München, Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft 2003, S. 43-51.
- Paech, Norman/Stuby, Gerhard: Machtpolitik und Völkerrecht in den internationalen Beziehungen, Baden-Baden, Nomos Verlag 1994.
- Page, Robert E./Gadau, Jürgen/ Beye, Martin: The emergence of hymenopteran genetics; in: Genetics, 160/2002, S. 375-379.
- ders./Erber, Joachim: Levels of behavioral organization and the evolution of division of labor; in: Naturwissenschaften, 89/2002, S. 91-106.
- Pan, Quan-Ke/Tasgetiren, M. Fatih/ Liang, Yun-Chia: Minimizing Total Earliness and Tardiness Penalties with a Common Due Date on a Single-Machine Using a Discrete Particle Swarm Optimization Algorithm; in: Dorigo, Marco/Gambardella, Maria L./Birattari, Mauro/Martinoli, Alcherio/Poli, Riccardo/Stützle, Thomas (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Proceedings of the 5th International Workshop, ANTS 2006, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2006, S. 460-467.
- Paret, Peter: Clausewitz und der Staat, Der Mensch, seine Theorien und seine Zeit, Bonn, Dümmler Verlag 1993.
- ders.: Understanding War: Essays on Clausewitz and the History of Military Power, Princeton, Princeton University Press 1992.
- Parsons, Talcott: Social Systems and the Evolution of Action Theory, New York, Free Press 1977.
- ders.: The Social System, New York, Free Press 1951.
- Paul, Wolfgang J.: Komplexitätstheorie, Stuttgart, B.G. Teubner Verlag 1978.
- Pawlow, Ivan P.: Conditioned Reflexes, Oxford, Oxford University Press 1927.

- Pennisi, Elizabeth: Behind the Scenes of Gene Expression; in: Science, 293/2001, S. 1064-1067.
- Pentland, Pat: From Center of Gravity Analysis and Chaos Theory; in: Czerwinski, Tom (Hrsg.), Coping with the Bounds, Speculations on Nonlinearity in Military Affairs, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 261-274.
- Perrow, Charles: Complex Organizations, A Critical Essay, New York, Scott Foresman 1972.
- Perrig, Walter J./Wippich, Werner/
Perrig-Chiello, Pasqualina: Unbewusste Informationsverarbeitung, Bern, Göttingen, Toronto, Seattle 1993.
- Peter, Hans H.: Immunologische Defektsyndrome; in: Gemsa, Diethard/Kalden, Joachim R./Resch, Klaus (Hrsg.), Immunologie, Grundlagen, Klinik, Praxis, 4. Auflage, Stuttgart, New York, Thieme Verlag 1997, S. 331-353.
- Petermann, Sören: Einsatzmöglichkeiten der Netzwerkanalyse; in: Aderhold, Jens/Meyer, Matthias/Wetzel, Ralf (Hrsg.), Modernes Netzwerkmanagement, Anforderungen – Methoden – Anwendungsfehler, Wiesbaden, Gabler Verlag 2005, S. 343-366.
- Petri, Carl Adam: Kommunikation mit Automaten, Dissertation, Bonn, Mathematisches Institut der Universität Bonn 1962.
- Peukert, Rüdiger: Konformität; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 141-143.
- ders.: Kontrolle, soziale; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 145-147.
- Pezzutto, Antonio: Immuntherapie – eine vierte Chance?; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 82-86.
- Pham, The Anh: Einbettung neuer Verwaltungsmethoden in die hierarchische Dateisystemsicht, ZIB-Report, 41/2005, Berlin, Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik 2005.
- Pieper, Annemarie: Gut und Böse, München, 2. Auflage, C.H. Beck Verlag 2002.
- Piaget, Jean: Biologie und Erkenntnis, Frankfurt am Main, Piper Verlag 1974.
- ders.: Einführung in die genetische Erkenntnistheorie, 6. Auflage, Frankfurt am Main, Piper Verlag 1996.
- Platon: Hauptwerke, Stuttgart, Alfred Kröner Verlag 1958.
- Plessner, Helmuth: Mit anderen Augen, Aspekte einer philosophischen Anthropologie, Stuttgart, Reclam Verlag 1982.
- ders.: Der Mensch als Lebewesen, in: ders., Mit anderen Augen, Aspekte einer philosophischen Anthropologie, Stuttgart, Reclam Verlag 1982.
- Podbregar, Iztok: Ökonomische Aspekte des Terrorismus; in: ÖMZ, 6/2005, S. 781-784.
- Poincaré, Henri: Les Methodes Nouvelles de la Mécanique Céleste, Paris, Gauthier-Villars 1890.
- Polanyi, Michael: Implizites Wissen, Frankfurt am Main 1985.
- Polis, Gary, A.: Stability is woven by complex webs; in: Nature, 395/1998, S. 744-745.
- Popper, Karl: Die offene Gesellschaft und ihre Feinde, Band 1, Der Zauber Platons, 8. Auflage, Tübingen, Mohr Siebeck Verlag 2003.
- ders.: Alles Leben ist Problemlösen, Über Erkenntnis, Geschichte und Politik, 3. Auflage, München, Piper Verlag 1997.
- ders.: Vermutungen und Widerlegungen, Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis, Teilband 2, Widerlegungen, Tübingen, Mohr Siebeck Verlag 1997.
- ders.: Vermutungen und Widerlegungen, Das Wachstum der wissenschaftlichen Erkenntnis, Teilband 1, Vermutungen, Tübingen, Mohr Siebeck Verlag 1994.
- ders.: Objektive Erkenntnis, ein evolutionärer Entwurf, Hamburg, Hoffmann und Campe Verlag 1993.

- ders./Eccles, John C.: Das Ich und sein Gehirn, 9. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1990.
- ders./Lorenz, Konrad: Die Zukunft ist offen, Das Altenberger Gespräch, 3. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1988.
- ders.: Auf der Suche nach einer besseren Welt, Vorträge und Aufsätze aus dreißig Jahren, 3. Auflage, München Zürich, Piper Verlag 1988.
- ders.: Grundprobleme der Erkenntnislogik, Zum Problem der Methodenlehre, Theorien, Falsifizierbarkeit, Basisprobleme; in: Popper, Karl (Hrsg.): Logik der Forschung, 4. Auflage, Tübingen 1971, S. 3-76.
- ders.: The Rationality of Scientific Revolutions; in: Harré, Rom (Hrsg.), Problems of Scientific Revolutions, Progress and obstacles to progress in the Sciences, The Herbert Spencer Lectures 1973, Oxford, Oxford University Press 1975, S. 72-101.
- Porter-Liebeskind, Julia/
Lumerman-Oliver, Amalia/
Zucker, Lynne G./
Brewer, Marylinn B.: Social Networks, Learning, and Flexibility, Sourcing Scientific Knowledge in New Biotechnology Firms; in: Organization Science, 4/1996, S. 428-443.
- Portmann, Adolf: An den Grenzen des Wissens, Vom Beitrag der Biologie zu einem neuen Weltbild, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1976.
- ders.: Das Tier als soziales Wesen, 2. Auflage, Freiburg, Basel, Wien, Herder Verlag 1963.
- Posen, Barry R.: The struggle against terrorism, grand strategy, strategy and tactics; in International Security, 26/2001, S. 39-55.
- Potts, David (Hrsg.): The Big Issue: Command and Combat in the Information Age, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- Powell, Walter W./DiMaggio, Paul J.: The New Institutionalism in Organisational Analysis, Chicago London, University Press 1991.
- dies.: Introduction; in: Powell, Walter W./DiMaggio, Paul J. (Hrsg.), The New Institutionalism in Organisational Analysis, Chicago London, University Press 1991, S. 1-38.
- Pradetto, August: Neue Kriege; in: Handbuch Militär und Sozialwissenschaft, Wiesbaden 2004.
- ders. (Hrsg.): Sicherheit und Verteidigung nach dem 11. September 2001, Akteure – Strategien – Handlungsmuster, Frankfurt am Main, Peter Lang Verlag 2004.
- Prins, Gwyn/Tromp, Hylke:
Prigogine, Ilya/Stengers, Isabelle/
Pahaut, Serge: The Future of War, The Hague, Boston, London 2000.
- Prigogine, Ilya/Stengers, Isabelle: Die Dynamik - von Leibniz bis Lukrez; in: Serres, Michel (Hrsg.), Anfänge, Berlin, Merve Verlag 1991, S. 19-62.
- Prigogine, Ilya/Stengers, Isabelle: Das Paradox der Zeit, Zeit, Chaos und Quanten, München Zürich, Piper Verlag 1993.
- dies.: Dialog mit der Natur, Neue Wege naturwissenschaftlichen Denkens, 2. Auflage, München Zürich, Piper Verlag 1981.
- Probst, Gilbert/Raub, Steffen/
Romhardt, Kai: Wissen managen, 2. Auflage, Wiesbaden 1998.
- Provan, Keith G./Sydow, Jörg: Evaluating Interorganizational Relations, in: Cropper, Steve/Ebers, Mark/Huxham, Chris/Ring, Peter Smith (Hrsg.), The Oxford Handbook of Interorganizational Relations, Oxford, Oxford University Press 2008, S. 691-716.
- Pruitt, Dean G.: Negotiation Behaviour, New York, Academic Press 1981.
- Pschorn-Wlache, Hubert: Konkurrenz als Schrittmacher der Evolution; in: Universitas, 12/1989, S. 1123-1134.
- Putz-Osterloh, Wiebke: Wissenserwerb bei der Steuerung dynamischer Systeme; in: Lux-Endrich, Astrid (Hrsg.), Komplexe Systeme und nichtlineare Dynamik, Dokumentation der Ferienakademie für Studentinnen und Wissenschaftlerinnen vom 7. bis 9. Oktober 1994, Tutzing, Evangelische Akademie Tutzing 1995, S. 14-25.
- Quayle, Adrian P./Bullock, Seth: Modelling the evolution of genetic regulatory networks; in: Journal of Theoretical Biology, 238/2006, S. 737-753.

- Raab, Jörg/Milward, Brinton H.: Dark Networks as Problems; in: Journal of Public Administration Research and Theory, 4/2003, S. 413-440.
- Rabe, Jürgen P.: A Workbench for Single Macromolecules; in: Humboldt-Spektrum, 3-4/2004, S. 72-75.
- Rachlin, John/Cohen, Dikla D./Cantor, Charles/Kasif, Simon: Biological context networks: a mosaic view of the interactome; in: Molecular Systems Biology, 11/2006, S. 1-12.
- Radcliffe-Brown, Alfred R.: On Social Structure; in: Journal of the Royal Anthropological Society of Great Britain and Ireland, 70/1940, S. 1-12.
- Räihä, Outi/Koskimies, Kai/Mäkinen, Erkki: Genetic Synthesis of Software Architecture; in: Li, Xiaodong/Kirley, Michael/Zhang, Mengjie/Green, David/Ciesielski, Vic/Abbass, Hussein/Michalewicz, Zbigniew/Hendtlass, Tim/Deb, Kalyanmoy/Chen Tan, Kay/Branke, Jürgen/Shi, Yuhui (Hrsg.), Simulated Evolution and Learning, Proceedings of the 7th International Conference, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 565-574.
- Rammert, Werner: Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2003.
- ders.: Die Zukunft der künstlichen Intelligenz: verkörpert – verteilt – hybrid, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin 2003.
- ders.: Zwei Paradoxien einer Wissenspolitik: Die Verknüpfung heterogenen und die Verwertung impliziten Wissens, Berlin, Fachgebiet Techniksoziologie der Technischen Universität Berlin, 2002.
- ders.: Giddens und die Gesellschaft der Heizelmännchen, Zur Soziologie technischer Agenten und Systeme Verteilter Künstlicher Intelligenz; in: Malsch, Thomas (Hrsg.), Sozionik, Soziologische Ansichten über künstliche Sozialität, Berlin, Sigma Verlag 1998, S. 91-128.
- Randall, Bobbie L.: Sun Tsu, The Art of Network Centric Warfare, U.S. Army War College Strategy Research Project, Pennsylvania.
- Rapoport, Anatol: Allgemeine Systemtheorie, Wesentliche Begriffe und Anwendungen, Darmstadt, Verlag Darmstädter Blätter 1992.
- ders.: Ursprünge der Gewalt, Ansätze der Konfliktforschung, Darmstadt, Verlag Darmstädter Blätter 1990.
- ders.: Kämpfe, Spiele und Debatten, Drei Konfliktmodelle, Darmstadt, Verlag Darmstädter Blätter 1976.
- ders.: Philosophie heute und morgen, Einführung ins operationale Denken, Darmstadt, Verlag Darmstädter Blätter 1970.
- ders.: Ignition Phenomena in Random Nets; in: Bulletin of Mathematical Biophysics, 14/1952, S. 35-44.
- Rashid, Ahmed: Taliban, Afghanistans Gotteskrieger und der Dschihad, München, Droemersch Verlag 2001.
- Ravasz, Erzsebet/Barabási, Albert-László: Hierarchical organization in complex networks; in: Physical Review, 67/2003, ohne Seitenangabe.
- Rechenberg, Ingo: Evolutionsstrategie '94, Werkstatt Bionik und Evolutionstechnik, Stuttgart, Frommann-Holzboog Verlag 1994.
- ders.: Evolutionsstrategien; in: Schneider, Bernd/Ranft, Ulrich (Hrsg.), Simulationsmethoden in Medizin und Biologie, Berlin, Springer Verlag 1978.
- ders.: Evolutionsstrategie – Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution, Stuttgart, Frommann-Holzboog Verlag 1973.
- Resch, Klaus/Gemsa, Diethard: Immunsystem; in: Gemsa, Diethard/Kalden, Joachim R./Resch, Klaus (Hrsg.), Immunologie, Grundlagen, Klinik, Praxis, 4. Auflage, Stuttgart, New York, Georg Thieme Verlag 1997, S. 2-14.
- Rheberg, Karl-Siegbert,: Arnold Gehlen (1904-1976); in: Kaesler, Dirk (Hrsg.), Klassiker der Soziologie, München, C.H. Beck Verlag 1999, S. 78-84.
- Reichenbach, Gerold/Göbel, Ralf/

- Wolff, Hartfrid/Stokar von Neuforn, Silke: Risiken und Herausforderungen für die öffentliche Sicherheit in Deutschland, Szenarien und Leitfragen, Grünbuch des Zukunftsforums öffentliche Sicherheit, Berlin, Bonn, ProPress Verlagsgesellschaft 2008.
- Reichwald, Ralf/Baethge, Martin/
Brakel, Oliver/Cramer, Jorun/
Fischer, Barbara/Paul, Gerd: Die neue Welt der Mikrounternehmen, Netzwerke – telekooperative Arbeitsformen – Marktchancen, Wiesbaden, Gabler Verlag 2004.
- Reid, Darryn J/Goodman, Graham/
Johnson, Wayne/Giffin, Ralph E.: All that Glisters: Is Network-Centric Warfare Really Scientific?; in: Defense & Security Analysis, 21/2005, S. 335-367.
- Reif, Wolf-Ernst/Sadler, Roland/
Reiner, Rolf: Computersimulation der Musterbildung in der Haut von Säugetieren und Haien; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 213-235.
- Rensch, Bernhard: Neuere Probleme der Abstammungslehre, Die transspezifische Evolution, Stuttgart, Enke Verlag 1947.
- Reske-Kunz, Angelika B.: Aufbau und Funktion des Immunsystems; in: Saloga, Joachim/Klimek, Ludger/Buhl, Roland/Mann, Wolf/Knop, Jürgen, (Hrsg.), Allergologie-Handbuch, Grundlagen und klinische Praxis, Stuttgart, New York, Schattauer Verlag 2006, S. 3-21.
- Reynolds, Craig W.: Flocks, Herds, and Schools, A Distributed Behavioral Model; in: Computer Graphics, 21/1987, S. 25-34.
- Richards, John/von Glasersfeld, Ernst: Die Kontrolle von Wahrnehmung und die Konstruktion von Realität, Erkenntnistheoretische Aspekte des Rückkopplungs-Kontroll-Systems; in: Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.), Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. 7. Auflage, Frankfurt am Main 1996, S. 192-228.
- Richardt, André: Enzymatische Dekontamination; in: Wehrtechnik, 5/2005, S. 129-133.
- Richerson, Peter J./Boyd, Robert: Not by Genes Alone, How Culture Transformed Human Evolution, Chicago, London, The University of Chicago Press 2005.
- dies.: The Evolution of Human Ultra-sociality; in: Eibl-Eibesfeldt, Irenäus/Salter, Frank K. (Hrsg.), Indoctrinability, Ideology, and Warfare, Evolutionary Perspectives, New York, Berghahn Books 1998, S. 71-95.
- Richter, Gregor: Innere Kündigung. Modellentwicklung und empirische Befunde aus einer Untersuchung im Bereich der öffentlichen Verwaltung; in: Zeitschrift für Personalforschung, 2/1999, S. 113-138.
- Riechmann, Thomas: Spieltheorie, 2. Auflage, München, Verlag Franz Vahlen 2008.
- Rieck, Christian: Spieltheorie, Einführung für Wirtschafts- und Sozialwissenschaftler, Wiesbaden, Gabler Verlag 1993.
- Riedl, Rupert: Strukturen der Komplexität, Eine Morphologie des Erkennens und Erklärens, Berlin, Springer Verlag 2000.
- ders.: Evolution und Erkenntnis, Antworten auf Fragen unserer Zeit, 4. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1990.
- ders.: Begriff und Welt, Biologische Grundlagen des Erkennens und Begreifens, Berlin, Hamburg, Verlag Paul Parey 1987.
- ders.: Die Strategie der Genesis, 6. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1986.
- ders.: Die Spaltung des Weltbildes, Biologische Grundlagen des Erklärens und Verstehens, Berlin, Hamburg, Parey Verlag 1985.
- ders.: Biologie der Erkenntnis, Die stammesgeschichtlichen Grundlagen der Vernunft, 2. Auflage, Berlin, Hamburg, Paul Parey Verlag 1980.
- Riemann, Fritz: Grundformen der Angst, Eine tiefenpsychologische Studie, 35. Auflage, München, Basel, Ernst Reinhardt Verlag 2003.
- Rivers Pitt, William/Ritter, Scott: Krieg gegen den Irak, Was die Bush-Regierung verschweigt, 6. Auflage, Köln, Kiepenheuer & Witsch Verlag 2003.

- Roberts, Fred (Hrsg.): Applications of Combinatorics and Graph Theory to the Biological and Social Sciences, New York, Springer Verlag 1989.
- Robinson, Gene E./Grozinger, Christina M./Whitfield, Charles W.: Sociogenomics: Social Life in molecular Terms; in: Nature, 6/2005, 257-270.
- ders./Page, Robert E.: Genetic determination of guarding and undertaking in honeybee colonies; in: Nature, 333/1988, S. 356-358;
- Roethlisberger, Fritz J./Dickson, William J.: Management and the Worker, Cambridge, Harvard University Press 1939.
- Rogers, David W./Greig, Duncan: Experimental evolution of a sexually selected display in yeast; in: Proceedings of the Royal Society, Teil B, 276/2009, S. 543-549.
- Rose, Michael R.: Darwins Schatten, von Forschern, Finken und dem Bild der Welt, Stuttgart, München, Deutsche Verlags-Anstalt 2001.
- Rosen, Robert: Complexity as a System Property, in: International Journal of General Systems, 3/1977, S. 227-232.
- Ross, Marina D./Menzler, Susanne/Zimmermann, Elke: Rapid facial mimicry in orangutan play; in: Biology Letters, 4/2008, S. 27-30.
- Ross Ashby, William: Requisite Variety and Its Implications for the Control of Complex Systems; in: Cybernetica, 1/58, S. 83-99.
- ders.: Principles of Self-Organization, in: ders. (Hrsg.), Mechanisms of Intelligence, Ross Ashby's Writings on Cybernetics, Seaside, Intersystems 1981, S. 51-74.
- ders.: A Design for a Brain, The Origin of Adaptive Behavior, 2. Auflage, London, Chapman & Hall 1960.
- ders.: Einführung in die Kybernetik, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1974.
- Roth, Jürgen: Netzwerke des Terrors, 2. Auflage, Hamburg Wien, Europa Verlag 2001.
- Rubinstein, Ariel: Perfect Equilibrium in a Bargaining Model; in: Econometrica, 1/1982, S. 155-162.
- Rühl, Lothar: Die Bundeswehrreform aus bündnispolitischer Sicht - Die gewandelten politischen und staatlichen Rahmenbedingungen; in: Aus Politik und Zeitgeschichte, B 43/2000, S. 3-12.
- Ruelle, David: Zufall und Chaos, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1992.
- Rueppell, Olaf/Pankiw, Tanja/Nielsen, David I./Fondrk, M. Kim/Beye, Martin/Page, Robert E.: The genetic architecture of the behavioral ontogeny of foraging in honey bee workers; in: Genetics, 167/2004, S. 1767-1779.
- Ruesch, Jürgen/Bateson, Gregory: Kommunikation, Die soziale Matrix der Psychologie, Heidelberg, Carl-Auer-Systeme 1995.
- Rumianek, Dorothea: Entwicklungslinien und Anwendung entscheidungs- und spieltheoretischer Konzepte, Bielefeld, Ruck-Zuck-Druck 1985.
- Russel, Bertrand: Unser Wissen von der Außenwelt, Hamburg, Felix Meiner Verlag 2004.
- ders.: Die Analyse des Geistes, Hamburg, Felix Meiner Verlag 2000.
- Sabatier, Paul: The Advocacy Coalition Framework, An Assessment; in: Sabatier, Paul (Hrsg.), Theories of the Policy Process, Boulder, Westview Press 1999, S. 117-167.
- ders./Jenkins-Smith, Hank: Policy Change and Learning, An Advocacy Coalition Approach, Boulder, Westview Press 1993.
- Sacks, Oliver: Der Mann der seine Frau mit einem Hut verwechselte, Hamburg, Rowohlt Verlag 1990.
- ders.: Eine Anthropologin auf dem Mars, Hamburg, Rowohlt Verlag 1997.
- Sahlins, Marshall/Service, Elman R.: Evolution and Culture, Ann Arbor, University of Michigan Press 1960.
- Saloga, Joachim/Klimek, Ludger/Buhl, Roland/Mann, Wolf/Knop, Jürgen, (Hrsg.): Allergologie-Handbuch, Grundlagen und klinische Praxis, Stuttgart, New York, Schattauer Verlag 2006, S. 3-21.

- Saperstein, Alvin M.: Chaos – A Model for the Outbreak of War; in: *Nature*, 309/1984, S. 303-305.
- Sarmiento, Domingo Faustino: *Barbarei und Zivilisation, Das Leben des Facundo Quiroga*, Frankfurt am Main, Eichborn Verlag 2007.
- Sawyer, R. Keith: *Artificial Societies, Multiagent Systems and the Micro-Macro Link in Sociological Theory*; in: *Sociological Methods & Research*, 3/2003, S. 325-363.
- Schade, Ulrich/Dürr, Gerd: *Die Stufen der Interoperabilität*; in: *Strategie und Technik*, 1/2005, S. 16-18.
- Schaefer, Gerhard: *Polarität als Grundprinzip des Lebens*; in: Dally, Andreas (Hrsg.), *Was wissen Biologen schon vom Leben? – die biologische Wissenschaft nach der molekular-genetischen Revolution*, Rehbürg-Loccum, Evangelische Akademie Loccum 1998, S. 253-274.
- Schäfer, Ortwin F.: *Reflexionen über ein holistisches Verständnis der Welt*; in: *Universitas*, 8/1989, S. 773-778.
- Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.): *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006.
- ders.: *Krise*; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 147-149.
- Scharpf, Fritz W.: *Interorganizational Policy Studies, Issues, Concepts and Perspectives*; in: Hanf, Kenneth/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.), *Interorganizational Policy Making*, London, Sage Publications 1978, S. 345-370.
- Schelling, Thomas C.: *Micromotives and Macrobehavior*, New York, Norton 1978.
- Schenk, Michael/Dahm, Hermann/Šonje, Deziderio: *Die Bedeutung sozialer Netzwerke bei der Diffusion neuer Kommunikationstechniken*; in *Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie*, 49/1997, S. 35-52.
- ders.: *Soziale Netzwerke und Kommunikation*, Tübingen, Mohr Verlag 1984.
- Scherer, Klaus/Stahnke, Adelheid/Winkler, Paul (Hrsg.): *Psychobiologie, Wegweisende Texte der Verhaltensforschung*, München Deutscher Taschenbuch Verlag 1987.
- Scherr, Albert: *Kommunikation*; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), *Grundbegriffe der Soziologie*, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 134-138.
- Scheuch, Erwin: *Formalisierte Modelle in der Soziologie*; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), *Systemtheorie*, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 159-169.
- Schimank, Uwe: *Funktionale Differenzierung und soziale Ungleichheit, die zwei Gesellschaftstheorien und ihre konflikttheoretische Verknüpfung*; in: Giegel, Hans-Joachim (Hrsg.), *Konflikt in modernen Gesellschaften*, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1998, S. 61-88.
- Schirmmacher, Frank (Hrsg.): *Die Darwin AG, Wie Nanotechnologie, Biotechnologie und Computer den neuen Menschen träumen*, Köln, Kiepenheuer & Witsch 2001.
- Schirmmeister, Claudia: *Geheimnisse, Über die Ambivalenz von Wissen und Nicht-Wissen*, Die Kultur der Niederlage, Der amerikansiche Sünden 1865, Frankreich 1871, Deutschland 1918, Berlin Alexander Fest Verlag 2001.
- Schivelbusch, Wolfgang: *Die Kultur der Niederlage, Der amerikansiche Sünden 1865, Frankreich 1871, Deutschland 1918*, Berlin Alexander Fest Verlag 2001.
- Schmid, Michael: *Sozialtheorie und soziales System, Versuche über Talcott Parsons*, München, Institut für Soziologie und Gesellschaftspolitik der Universität der Bundeswehr 1989.
- Schmidt, Hans-Jürgen: *Betriebswirtschaftslehre und Verwaltungsmanagement*, 5. Auflage, Heidelberg, C. F. Müller Verlag 2001.
- Schmidt, Heinrich: *Das biogenetische Grundgesetz Ernst Haeckels und seine Gegner*, 2. Auflage, Frankfurt am Main, Neuer Frankfurter Verlag 1909.
- Schmidt, Heinz-Jürgen: *Kommunikationsprobleme zwischen Philosophie und Physik*; in: Weingart, Peter (Hrsg), *Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft*, Baden-Baden, Nomos Verlag 1995, S. 106-118.

- Schmidt, Oliver G.: Per Selbstorganisation zu Nanochips?; in: Spektrum der Wissenschaft, 4/2002, S. 8-9.
- Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1996.
- Schmidt-Salomon, Michael: Auf dem Weg zu einer Einheit des Wissen?, Anmerkungen zur Geschichte der Evolutionstheorie sowie zur notwendigen Überwindung biologistischer und kulturistischer Denkmodelle; in: Aufklärung und Kritik, 2/2006, S. 7-25.
- Schmied, Gerhard: Religion – eine List der Gene?, Soziobiologie contra Schöpfung, Osnabrück, Verlag A. Fromm 1989.
- Schmitt, Carl: Zur Theorie des Partisanen, Zwischenbemerkung zum Begriff des Politischen, Berlin 1963.
- Schmitz-Moormann, Karl (Hrsg.): Schöpfung und Evolution, Neue Ansätze zum Dialog zwischen Naturwissenschaften und Theologie, Düsseldorf, Patmos Verlag 1992.
- Schneckener, Ulrich: Netzwerke des Terrors, Charakter und Strukturen des internationalen Terrorismus, SWP-Studie, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2002.
- Schneider, Bernd/Ranft, Ulrich (Hrsg.): Simulationsmethoden in Medizin und Biologie, Berlin, Springer Verlag 1978.
- Schneider, Marius: Sicherheit, Wandel und die Einheit Europas. Zur generativen Rolle von Sicherheitsdiskursen bei der Bildung zwischen-staatlicher Ordnungen vom Wiener Kongreß bis zur Erweiterung der Nato, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2002.
- Schneider, Steffen: Elektrorheologische Flüssigkeiten; in: Wehrtechnik, 5/2005, S. 108-113.
- Schneider, Volker/Janning, Frank: Politikfeldanalyse, Akteure, Diskurse und Netzwerke in der öffentlichen Politik, München 2006.
- Schneider, Wolfgang Ludwig: Objektives Verstehen, Rekoonstruktion eines Paradigmas: Gadamer, Popper, Toulmin, Luhmann, Opladen, Westdeutscher Verlag 1991.
- Schnell, Jürgen: Was bleibt im Prozess der Wehrreform noch zu tun? Von ungelösten Problemen und unklaren Perspektiven; in: Calließ, Jörg (Hrsg.) Die Zukunft der Bundeswehr – Die Bundeswehr der Zukunft, Rehburg-Loccum, Evangelische Akademie Loccum 2001, S. 129-139.
- Schnell, Rainer: Interview, standardisierte Befragungen in der empirischen Sozialforschung, Wiesbaden, Westdeutscher Verlag 2001.
- Schoepe, Helmut: Führungsunterstützung im Wandel der Zeit; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 99-101.
- Schooltink, Heidi/Rose-John, Stefan: Das Zytokinnetzwerk; in: Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung-Gesundheitsschutz, 3/2003, S. 188–196.
- Schopenhauer, Arthur: Die Welt als Wille und Vorstellung, Bände I bis III, Zürich, Haffmans Verlag 1988.
- Schreer, Benjamin: Die Transformation der U.S.-Streitkräfte im Lichte des Irakkrieges, SWP-Studie, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2003.
- ders.: Die U.S. Army nach dem Irakkrieg - Lehren und Versäumnisse, SWP-Studie, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2004.
- Schröder, Achim: Gedanken zu einer Konzeption der Bundeswehr; in: Vollert, Jens (Hrsg.), Zukunft der Bundeswehr, Bremen, Edition Temmen 2002, S. 76-96.
- Schrödinger, Erwin: Was ist Leben?, Die lebende Zelle mit den Augen eines Physikers betrachtet, 7 Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 2004.
- Schröfl, Josef (Hrsg.): Asymmetrische Kriegführung - ein neues Phänomen der internationalen Politik?, Baden-Baden, Nomos Verlag 2004.
- Schröm, Oliver: Al Quaida, Akteure, Strukturen, Attentate, Berlin, Christoph Links Verlag 2003.
- Schulten, Klaus: Ordnung aus Chaos, Vernunft aus Zufall – Physik biologischer und digitaler Informationsverarbeitung; in: Küppers, Bernd-Olaf (Hrsg.), Ordnung aus dem Chaos, Prinzipien der Selbstorganisation und Evolution des Lebens, München, Zürich, Piper Verlag 1987, S. 243-268.

- Schulz, Gerhard: Network-Centric Warfare - Idea, History, Objectives, in: CPM-Forum Network Centric Warfare, St. Augustin 2002.
- Schulz-Schaeffer, Ingo: Technikbezogene Konzeptübertragungen und das Problem der Problemähnlichkeit, Der Rekurs der Multiagentensystem-Forschung auf die Welt des Sozialen, Berlin, Institut für Sozialwissenschaften der Technischen Universität Berlin 2001.
- Schulze, Johann (Hrsg.): Georg Wilhelm Friedrich Hegel's Werke, Band 2, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1832.
- Schurig, Volker: Die Systemtheorie in der Logik biologischer Theorienbildung, Dissertation, Berlin, Humboldt Universität 1970.
- Schwaninger, Markus (Hrsg.): Intelligente Organisationen, Konzepte für turbulente Zeiten auf der Grundlage von Systemtheorie und Kybernetik, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 1999.
- ders.: Organisationale Intelligenz aus managementkybernetischer Sicht; in: Schwaninger, Markus (Hrsg.), Intelligente Organisationen, Konzepte für turbulente Zeiten auf der Grundlage von Systemtheorie und Kybernetik, Berlin 1999, S. 55-78.
- Schwarz, Klaus-Dieter: Bushs „Revolution in Military Affairs“, Konturen einer neuen Militärstrategie, Berlin, Stiftung Wissenschaft und Politik 2001.
- Schwarze, Jochen: Netzplantechnik, Eine Einführung in das Projektmanagement, 7. Auflage, Herne, Berlin, Verlag Neue Wirtschafts-Briefe 1994.
- Schwehm, Markus: Globale Optimierung mit massiv parallelen genetischen Algorithmen, Kurzfassung der Dissertation, Erlangen Nürnberg 1996.
- Schweiger, Hans-Georg: Die Chemie der biologischen Uhr – Modelluntersuchungen an einer Riesenzelle; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 1981, Göttingen, Max-Planck-Gesellschaft 1981, S. 51-67.
- Schweizer Bundesamt für Gesundheit (Hrsg.): Influenzapandemie: Analyse und Empfehlungen für die Schweiz – Ein Bericht der Arbeitsgruppe Influenza (Pandemieplan), Bern, Bundesamt für Gesundheit 2005.
- Schwiebert, Rainer: Iraqi Freedom: hat Network Centric Warfare die Feuertaufe bestanden?; in: Soldat und Technik, 47/2004, S. .
- Scott, Andrew: Zellpiraten, Die Geschichte der Viren – Molekül und Mikrobe Basel, Boston, Berlin, Birkhäuser Verlag 1990.
- Scott, Richard W.: Organizations, Rational, natural, and open systems, 2. Auflage, Englewood Cliffs, Prentice-Hall 1987.
- ders.: Grundlagen der Organisationstheorie, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1986.
- Scott, John: Social Network Analysis, A Handbook, 2. Auflage, Los Angeles, London, Neu Delhi, Singapur, Sage 2007.
- Scully, Megan: Iraq War Proves Power Of Net-Centric Vision; in: Defense News, Januar 2004, S. 1.
- Seago, Ainsley E./Brady, Parrish/
Vigneron, Jean-Pol/Schultz Tom D.: Gold bugs and beyond: a review of iridescence and structural colour mechanisms in beetles (Coleoptera); in: Journal of the Royal Society, Interface, 6/2009, S. 165-184.
- Searle, John R.: Die wissenschaftliche Erforschung des Bewusstseins; in: Meier, Heinrich/Ploog, Detlev (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, Die Folgen der Evolution, München, Zürich, Piper Verlag 1997, S. 9-35.
- Seibt, Ferdinand: Die Zeit als Kategorie der Geschichte und als Kondition des historischen Sinns; in: Gumin, Heinz/Meier, Heinrich (Hrsg.), Die Zeit, Dauer und Augenblick, 2. Auflage, München, Zürich, Piper Verlag 1990, S. 145-188.
- Seidel, Klaus-Volkmar/Bühler, Bernd O.: Die Wirtschaft im Krieg; in: Wehrtechnik, 5/2005, S. 13-18.
- Seidl, Florian: Fliegen in der Flasche – oder kann Biologie Ideologie sein?; in: Leidhold, Wolfgang (Hrsg.), Politik und Politeia, Formen und Probleme politischer Ordnung, Festgabe für Jürgen Gebhardt zum 65. Geburtstag, Würzburg, Königshausen & Neumann 2000, S. 199-214.

- Senghaas, Dieter: Rüstung und Militarismus, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1972.
- ders.: Abschreckung und Frieden, Studien zur Kritik organisierter Friedlosigkeit, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1972.
- ders.: Aggressivität und kollektive Gewalt, 2. Auflage, Stuttgart, Berlin, Köln, u.a., Verlag W. Kohlhammer 1972.
- ders.: Informations- und Rückkopplungsprozesse bei Entscheidungen in Regierungen und Verwaltung; in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 91-102.
- Seuferle, Johannes: Grundlegung einer Theorie des Sozialstaats, Ein Versuch mit Hilfe analytischer Instrumente aus Ökonomie, Soziologie und Biologie, Berlin, Duncker & Humblot 1988.
- Shannon, Claude E.: The Mathematical Theory of Communication; in: ders./Weaver, Warren (Hrsg.), The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Illinois University Press 1963, S. 29-125.
- ders./Weaver, Warren (Hrsg.): The Mathematical Theory of Communication, Urbana, Illinois University Press 1963.
- Shapiro, Robert: Der Bauplan des Menschen, Die Genforschung enträtselt den Code des Lebens, Frankfurt am Main, Leipzig, Insel Verlag 1995.
- ders.: Schöpfung und Zufall, Vom Ursprung der Evolution, München, Goldmann Verlag 1987.
- Shahrul, Badariah Mat Sah/Ciesielski, Vic/
D'Souza, Daryl/Berry, Marsha: Comparison between Genetic Algorithm and Genetic Programming Performance for Photomosaic Generation; in: Li, Xiaodong/Kirley, Michael/Zhang, Mengjie/Green, David/Ciesielski, Vic/Abbass, Hussein/Michalewicz, Zbigniew/Hendtlass, Tim/Deb, Kalyanmoy/Chen Tan, Kay/Branke, Jürgen/Shi, Yuhui (Hrsg.), Simulated Evolution and Learning, Proceedings of the 7th International Conference, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 259-268.
- Sharkey, Noel/Ziemke, Tom: Life, Mind, and Robots, The Ins and Outs of Embodied Cognition; in: Wermter, Stefan/Sun, Ron (Hrsg.), Hybrid Neural Systems, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 2000, S. 313-332.
- Shawkey, Matthew D./
Morehouse, Nathan I./Vukusic, Peter: A protean palette: colour materials and mixing in birds and butterflies; in: Journal of the Royal Society, Interface, 6/2009, S. 221-231.
- Sheldrake, Rupert A.: Das Gedächtnis der Natur, 11. Auflage, Bern, München, Wien, Scherz Verlag 2003.
- ders./McKenna, Terence/Abraham, Ralph: Denken am Rande des Udenkbaren, Über Ordnung und Chaos, Physik und Metaphysik, Ego und Weltseele, Bern, München, Wien, Scherz Verlag 1993.
- Shen, Zeqian/Ma, Kwan-Liu/
Eliassi-Rad, Tina: Visual Analysis of Large Heterogeneous Social Networks by Semantic and Structural Abstraction; in: IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 6/2006, S. 1427-1439.
- Siedschlag, Alexander (Hrsg.): Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Eine Einführung, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006.
- ders.: Strategische Kulturanalyse, Deutschland, Frankreich und die Transformation der Nato; in: Siedschlag, Alexander (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Eine Einführung, Wiesbaden VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 20-49.
- Sielke, Sabine (Hrsg.): Der elfte September 2001, Fragen, Folgen, Hintergründe, Frankfurt am Main, et al., Peter Lang Verlag 2002.
- Sifaoui, Mohamed: Brüder des Terrors, Ich war Mitglied einer Al-Quaida-Zelle, Berlin, Ullstein Verlag 2003.
- Sigmund, Karl: Spielpläne, Zufall, Chaos und die Strategien der Evolution, Hamburg, Hoffmann & Campe 1995.
- Silbaugh, Eric E.: Network-Centric Operations – Promise, Chimera, and Achilles Heel, Challenges and Pitfalls for Networks and Information Infrastructure, Alabama, Air Command and Staff College 2005.

- Simmel, Georg: Philosophie des Geldes, München, Leipzig, Verlag von Duncker & Humblot 1907.
- ders.: Soziologie, Untersuchungen über die Formen der Vergesellschaftung, München, Leipzig, Duncker & Humblot Verlag 1908.
- ders.: Der Krieg und die geistigen Entscheidungen, München, Leipzig, Verlag von Duncker & Humblot 1917.
- ders.: Grundfragen der Soziologie (Individuum und Gesellschaft), 4. Auflage, Berlin, New York, Walter de Gruyter Verlag 1984.
- ders.: Vom Wesen des historischen Verstehens; in: Rammstedt, Otthein (Hrsg.), Georg Simmel, Gesamtausgabe, Band 16, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1999.
- Simon, Fritz B.: Einführung in Systemtheorie und Konstruktivismus, 3. Auflage, Heidelberg, Carl-Auer-SystemeVerlag 2008.
- ders.: Einführung in die systemische Organisationstheorie, Heidelberg, Carl-Auer-Systeme Verlag 2007.
- ders.: Tödliche Konflikte, Zur Selbstorganisation privater und öffentlicher Kriege, Heidelberg, Carl-Auer-Systeme Verlag 2001.
- Simon, Herbert A.: Die Wissenschaften vom Künstlichen, 2. Auflage, Wien, New York Springer Verlag 1994.
- ders.: Models of bounded Rationality, Cambridge, MIT Press 1982.
- ders.: Eine formale Theorie der Interaktion in sozialen Gruppen; in: Mayntz, Renate (Hrsg.), Formalisierte Modelle in der Soziologie, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1967, S. 55-72.
- Singelstein, Tobias/Stolle, Peter: Die Sicherheitsgesellschaft, Soziale Kontrolle im 21. Jahrhundert, 2. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Singer, Peter W.: Wired for War, The Robotics Revolution and Conflict in the 21st Century, New York, Penguin Press 2009.
- Singer, Wolf: Der Beobachter im Gehirn; in: Meier, Heinrich/Ploog, Detlev (Hrsg.), Der Mensch und sein Gehirn, Die Folgen der Evolution, München Zürich, Piper Verlag 1997, S. 35-66.
- Sipper, Moshe/Reggia, James A.: Roboter, die sich selbst vermehren; in: Spektrum der Wissenschaft, 4/2002, S. 26-33.
- Skinner, Burrhus F.: The steep and thorny way to a Science of Behaviour; in: Harré, Rom (Hrsg.), Problems of Scientific Revolution, Progress and obstacles to progress in the Sciences, The Herbert Spencer Lectures 1973, Oxford, Oxford University Press, 1975, S. 58-71.
- Sloterdijk, Peter: Zorn und Zeit, Politisch-psychologischer Versuch, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 2006.
- Smidt, Wolbert K./Poppe, Ulrike/
Krieger, Wolfgang/
Müller-Enberg, Helmut (Hrsg.): Geheimhaltung und Transparenz, Demokratische Kontrolle der Geheimdienste im internationalen Vergleich, Berlin, LIT Verlag 2007.
- Smith, David, S.: Insect Cells, Edinburgh, Oliver and Boyd 1968.
- Smith, Edward: Effects Based Operations, Applying Network Centric Warfare in Peace, Crisis and war, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003.
- Smith, Alfred G.: Communication and Culture, Readings in the codes of human interaction, New York, Holt, Rinehart & Winston 1966.
- Snyder, Solomon H.: Chemie der Psyche, Heidelberg, Spektrum Verlag 1990.
- Sommer, Ulrich: Phytoplankton succession in microcosm experiments under simultaneous grazing pressure and resource limitations; in: Limnol. Oceanogr. 33/1988, S. 1037-1054.
- ders.: Comparison between steady state and non-steady state competition: Experiments with natural Phytoplankton; in: Limnol. Oceanogr. 30/1985, S. 335-346.
- Spencer, Herbert: Die Unzulänglichkeit der „natürlichen Zuchtwahl“; in: Biologisches Centralblatt, 13/1893, S. 699-719 und S. 737-753.
- ders.: The Man Versus The State, London, Edinburgh, Williams and Norgate 1884.

- ders.: Principles of Sociology, London, Edinburgh, Williams and Norgate 1875.
- ders.: Social Statics, Or the Conditions essential to Happiness specified, and the First of them Developed, London, John Chapman 1851.
- Spencer-Brown, George: Gesetze der Form, Lübeck, Bohmeier Verlag 1997.
- Specht, Günter: Einführung in die Betriebswirtschaftslehre, 3. Auflage, Stuttgart Schäfer-Poeschel Verlag 2001.
- Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.): Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum Verlag 2001.
- dass. (Hrsg.): Chaos und Fraktale, Heidelberg, Spektrum Verlag 1989.
- Sporns, Olaf/Chialvo, Dante R./ Kaiser, Marcus/Hilgetag, Claus C.: Organization, development and function of complex brain networks; in: TRENDS in Cognitive Sciences, 8/2004, S. 418-425.
- Spreen, Dierck: Krieg und Gesellschaft, Die Konstitutionsfunktion des Krieges für moderne Gesellschaften, Berlin, Duncker & Humblot 2008.
- Sprüngli, Rudolf K.: Evolution und Management: Ansätze zu einer evolutionistischen Betrachtung sozialer Systeme, Veröffentlichungen der Hochschule St. Gallen für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften: Schriftenreihe Betriebswirtschaft, Bern, Haupt Verlag 1981.
- Srygley, Robert B.: Locomotor mimicry in Heliconius butterflies: contrast analyses of flight morphology and kinematics; in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences, 354/1999, S. 203-214.
- Ssun-Ds` (Sun Tzu): Traktat über die Kriegskunst, Berlin, Verlag des Ministeriums für Nationale Verteidigung 1957.
- Stahel, Albert A.: Klassiker der Strategie – eine Bewertung, 4. Auflage, Zürich, VDF Verlag 2004.
- ders.: Wasser – strategische Zukunft der Menschheit?; in: Sonderbeitrag zur ASMZ, 11/2003, S. 2.
- ders.: Konflikte und Kriege, Simulationstechnik und Spieltheorie, Zürich, VDF Verlag 1999.
- ders.: Simulationen strategischer Probleme, Zürich, VDF Verlag 1992.
- ders.: Luftverteidigung, Strategie und Wirklichkeit, Zürich, VDF Verlag 1993.
- Stahlmann, Jürgen: Organisation, Entscheidung und Kommunikation, Dissertation, Göttingen 1960.
- Stanley, Steven M.: Der neue Fahrplan der Evolution, Fossilien, Gene und der Ursprung der Arten, München, Harnack Verlag 1983.
- Stegbauer, Christian (Hrsg.): Netzwerkanalyse und Netzwerktheorie, Ein neues Paradigma in den Sozialwissenschaften, Wiesbaden VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Stehr, Nico/Ericson, Richard V. (Hrsg.): The Culture and Power of Knowledge, Inquiries into Contemporary Societies, Berlin, New York, de Gruyter Verlag 1992.
- Steinbach, Udo: Auseinandersetzung mit dem Islamismus; in: Clausewitz-Gesellschaft e.V. (Hrsg.), Berliner Colloquium 2003, Hamburg, Clausewitz-Gesellschaft e.V 2003, S. 35.
- Steinbuch, Karl: Masslos informiert, Die Enteignung unseres Denkens, München, Berlin, Herbig Verlag 1978.
- ders.: Über den Wert von Informationen; in: GRUR, 89/1987, S. 579-583.
- Steinman, Lawrence: Autoimmunerkrankung; in: Spektrum der Wissenschaft (Hrsg.), Das Immunsystem, Spezial 2, 3. Auflage, Heidelberg, Spektrum der Wissenschaft Verlag 2001, S. 60-69.
- Steinmann, Horst/Schreyögg, Georg: Management - Grundlagen der Unternehmensführung, 6. Auflage, Wiesbaden, Gabler Verlag 2005.
- Steinmetz, Christian: Toll Collect in oliv; in: Blätter für deutsche und internationale Politik, 7/2004, S. 791-794.
- Steinmetz, Ralf/Wehrle, Klaus (Hrsg.): Peer-to-Peer Systems and Applications, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005.
- Stepney, Susan/Clark, John A./ Johnson, Colin G./Partridge, Derek/ Smith, Robert E.: Artificial Immune Systems and the Grand Challenge for Non-classical Computation; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International

- Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer 2003, S. 204-216.
- Sterbling, Anton/Burgheim, Joachim: Subjektive Wahrnehmung der Gefahren des internationalen Terrorismus; in: Die Polizei, 8/2003, S. 181-184.
- Stetter, Stephan (Hrsg.): Territorial Conflicts in World Society, Modern Systems Theory, International Relations and Conflict Studies, London, Routledge Verlag 2007.
- Stewart, Thomas: Intellectual Capital - The New Wealth of Organizations, New York, Doubleday 1997.
- Stichweh, Rudolf: Niklas Luhmann (1927-1998); in: Kaesler, Dirk (Hrsg.), Klassiker der Soziologie, München, C.H. Beck Verlag 1999, S. 206-229.
- Stigler, George J.: The Economics of Information; in: Journal of Political Economy, 69/1961, S. 213-225.
- ders.: The Economics of Scale; in: Journal of Law and Economics, 1/1958, S. 54-71.
- Stiglitz, Joseph: Die Chancen der Globalisierung, München, Pantheon Verlag 2008.
- Stölting, Erhard: Die Wahrnehmung der Zeit oder: Hermeneutik und der Wunsch nach unmittelbarer Erfahrung; in: Soziologische Revue, 28/2005, S. 209-218.
- ders.: Der Sieg der USA im Irak verändert die Bedingungen russischer Politik, in: Kommune, 3/2003, S. 6-10.
- ders.: Die soziale Definition historischer Räume und die europäischen Unterschiede, in: Holtmann, Dieter/Riemer, Peter (Hrsg.), Europa: Einheit und Vielfalt, Eine interdisziplinäre Betrachtung, Münster, LIT Verlag 2001, 153-169.
- ders.: Großmacht von Gestern, Russland und die Nato, in: Reinecke, Stefan (Hrsg.), Die neue Nato, Vom Verteidigungsbündnis zur Interventionsmacht? Berlin, Rotbuch Verlag 2000, S. 70-83.
- ders.: Informelle Machtbildung und Leitideen im Wandel; in: Edeling, Thomas/Jann, Werner/Wagner, Dieter (Hrsg.), Institutionenökonomie und Neuer Institutionalismus, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1999, S. 111-131.
- ders.: Zeit, Kompetenz und Ressort, Bürokratische Probleme bei der Bewältigung von Umweltkrisen; in: Dreitzel, Hans Peter/Stenger, Horst (Hrsg.), Ungewollte Selbstzerstörung, Reflexionen über den Umgang mit katastrophalen Entwicklungen, Frankfurt am Main, New York, Campus Verlag 1990, S. 62-87.
- ders.: Wissenschaft als Produktivkraft, Die Wissenschaft als Moment des gesellschaftlichen Arbeitsprozesses, München, List Verlag 1974.
- Störig, Hans Joachim: Kleine Weltgeschichte der Philosophie, 12. Auflage, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1985.
- Stokman, Frans N./Doreian Patrick: Evolution of Social Networks, Processes and Principles; in: Doreian, Patrick/Stokman, Frans N. (Hrsg.), Evolution of Social Networks, Langhorne, Gordon and Breach 1996.
- Stone, John: Politics, Technology and the Revolution in Military Affairs; in: The Journal of Strategic Studies, Vol. 27, No. 3, September 2004, S. 408-427.
- Strauß, Elke/Kolo, Castulus: Biologisch inspirierte Informationstechnik – Bibliometrische und patentstatistische Analysen, Ergebnisse aus der internationalen Studie „Bioinformation – Problemlösungen für die Wissensgesellschaft“ im Auftrag des DLR (Projektträger Informationstechnik des BMBF), Karlsruhe, Fraunhofer Institut Systemtechnik und Innovationsforschung 1999.
- Strogatz, Steven. H.: Exploring complex networks; in: Nature 410/2001, S. 268-276.
- Stuart, Robin J.: Transient nestmate recognition cues contribute to a multicolonial population structure in the ant, *Leptothorax curvispinosus*; in: Behavioural Ecology and Sociobiology., 21/1987, S. 229-235.
- Stuart-Fox, Devi/Moussalli, Adnan: Camouflage, communication and thermoregulation: lessons from colour changing organisms; in: Philosophical Transactions of the Royal Society, Biological Sciences, 364/2009, S. 463-470.
- Studiengesellschaft der Deutschen

- Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.): Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL ala Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005.
- Stünzner, Lilia: Was sind intelligente Organisationen? Zur Problematik der Anwendbarkeit und Begriffsbestimmung auf Basis der Theorien autopoietischer und selbstreferentieller Systeme; in: Schwaninger, Markus (Hrsg.), Intelligente Organisationen, Konzepte für turbulente Zeiten auf der Grundlage von Systemtheorie und Kybernetik, Berlin 1999, S. 119-132.
- Stüttgen, Manfred: Komplexe adaptive Systeme – oder was wir von der Komplexitätstheorie für die Organisation von Unternehmen lernen können; in: Milling, Peter (Hrsg.), Entscheiden in komplexen Systemen, Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik vom 29. und 30. September 2000 in Mannheim, Berlin 2002, S. 333-348.
- Sveiby, Karl Erik: The New Organisational Wealth, Managing and Measuring Knowledge-Based Assets, San Fransisco, Berrett-Koehler 1997.
- Su, Han/Huang, Fenggang: A New Method for Human Gait Recognition Using Temporal Analysis; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), Computational Intelligence and Security, Proceedings of the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 1039-1044.
- Suthakorn, Jackrit/Kwon, Yong T./Chirikjian, Gregory S.: A Semi-Autonomous Replicating Robotic System; in: Proceedings of the International Symposium on Computational Intelligence in Robotics and Automation, Computational Intelligence in Robotics and Automation for the New Millennium, Kobe 2003, S. 776-781.
- Sydow, Jörg: Strategische Netzwerke, Evolution und Organisation, Wiesbaden, Gabler Verlag 1992.
- Talbot, David: Offline im Irak, Technisch versagt; in: Technology Review, November 2004, S. 37-48.
- Tang, Shiping: A Systemic Theory of the Security Environment; in: The Journal of Strategic Studies, 27/2004, S. 1-34.
- Tatomir, Bogdan/Rothkrantz, Leon: Ant Based Mechanism for Crisis Response Coordination; in: Dorigo, Marco/Gambardella, Maria L./Birattari, Mauro/Martinoli, Alcherio/Poli, Riccardo/Stützle, Thomas (Hrsg.), Ant Colony Optimization and Swarm Intelligence, Proceedings of the 5th International Workshop, ANTS 2006, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2006, S. 380-387.
- Teetz, Ingo: Lernende KommServer für moderne Szenarien; in: IT-Report 2004, 2/2004, S. 48-50.
- Teisserenc, Patrick/Sollfrank, Alexander: Vernetzte Operationsführung, Gemeinsame konzeptionelle Überlegungen und deren Umsetzung im deutschen und französischen Heer; in: Europäische Sicherheit, 3/2006, S. 51-53.
- Teredesai, Ankur/Carley, Kathleen: Link Analysis, Counterterrorism and Security 2006, Proceedings of the 6th SIAM International Conference on Data Mining, Bethesda, SIAM 2006.
- Tetens, Holm: Geist, Gehirn, Maschine, Philosophische Versuche über ihren Zusammenhang, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1994.
- The National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States (Hrsg.): The 9/11 Commission Report, Final Report of the National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States, Washington D.C, The National Commission on Terrorist Attacks 2004.
- Theile, Burkhard: Auswirkungen der Streitkräftetransformation auf die Rüstungsindustrie; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Network Centric Capabilities und der Transformationsprozess, Bonn, Studiengesellschaft der DWT mbH 2003, S. 65-68.

- Theveßen, Elmar: Schläfer mitten unter uns, Das Netzwerk des Terrors und der hilflose Aktionismus des Westens, München, Droemersch Verlag 2002.
- Thiele, Ralph: Innovation an der Spitze des Fortschritts, Die deutsche Beteiligung an US Multinational Joint Transformation; in: Europäische Sicherheit 11/2003, S. 25-29.
- ders.: Transformation – zur (R)evolution unserer Sicherheit; in: Europäische Sicherheit, 1/2003, S. 12-16.
- Thörner, Marc: Der falsche Bart, Reportagen aus dem Krieg gegen den Terror, Hamburg, Edition Nautilus Verlag 2007.
- Thompson, John W.: Sociometry and the Physical Sciences; in: von Bertalanffy, Ludwig/Rapoport, Anatol (Hrsg.), General Systems, Yearbook of the Society for General Systems Research, AnnArbor, Society for General Systems Research 1964, S. 1-14.
- Thomssen, Reiner: Schutzimpfungen, Grundlagen, Vorteile, Risiken, München, C.H. Beck Verlag 2001.
- Thurrow, Lester: Die Zukunft der Weltwirtschaft, Frankfurt am Main, Campus Verlag 2004.
- Tiefel, Thomas (Hrsg.): Strategische Aktionsfelder des Patentmanagements, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag 2006.
- ders.: Patente als Waffen? - Die Adaption militärischer Strategieansätze in der Managementlehre; in: ders. (Hrsg.), Strategische Aktionsfelder des Patentmanagements, Wiesbaden, Deutscher Universitätsverlag 2006, S. 105-131.
- Tieri, Paolo/Valensin, Silvana/
Franceschi, Claudio/Morandi, Claudio/
Castellani, Gastone C.: Memory and Selectivity in Evolving Scale-Free Immune Networks; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003, S. 93-101.
- Tilebein, Meike: Netzwerke als komplexe adaptive Systeme – Effizienz und Effektivität in Anwendungen der Komplexitätstheorie auf Netzwerke von und in Unternehmen; in: Kahle, Egbert/Wilms, Falko E.P. (Hrsg.), Effektivität und Effizienz durch Netzwerke, Wissenschaftliche Jahrestagung der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialkybernetik vom 18.-19. März 2004 in Lüneburg, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 2005, S. 275-290.
- Timmis, Jon/Bentley, Peter/
Hart, Emma (Hrsg.): Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003.
- Tinnefeld, Marie-Theres: Vom archimedischen Punkt in einer Zivilgesellschaft; in: MultiMedia und Recht, 12/2004, S. 797-801.
- Todd, Emmanuel: Weltmacht USA, Ein Nachruf, 5. Auflage, München, Piper Verlag 2003.
- Todorov, Tzvetan: Die verhinderte Weltmacht, Reflexionen eines Europäers, München, Wilhelm Goldmann Verlag 2003.
- Tolstoi, Leonid: Krieg und Frieden; in: Herzfelde, Wieland (Hrsg.), Leo Tolstoi, Gesammelte Werke in Einzelausgaben, Bände 1 bis 4, Berlin, Rütten & Loening 1954.
- Tophoven, Rolf (Hrsg.): Politik durch Gewalt, Guerilla und Terrorismus heute, Bonn, Verlag Wehr und Wissen 1976.
- Townshend, Charles: Terrorismus, Eine kurze Einführung, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 2005.
- Toynbee, Arnold J.: Krieg und Kultur, Frankfurt am Main, Hamburg, S. Fischer Verlag 1958.
- ders.: Der Gang der Weltgeschichte, Aufstieg und Verfall der Kulturen, Stuttgart, Europa Verlag 1952.
- Trappmann, Mark/Hummell, Hans J./
Sodeur, Wolfgang: Strukturanalyse sozialer Netzwerke, Konzepte, Modelle, Methoden, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005.

- Traut, Michael/Engel, Klaus: Vernetzte Operationsführung – mit besonderer Bedeutung für die Luftstreitkräfte; in: Europäische Sicherheit, 3/2004, S. 48-54.
- Trelle, Thomas K.: CROP, A Top Down Approach; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL als Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005, S. 199-243.
- Troitzsch, Klaus G.: Individuelle Einstellungen und kollektives Verhalten; in: Küppers, Günter (Hrsg.), Chaos und Ordnung, Formen der Selbstorganisation in Natur und Gesellschaft, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1996, S. 200-228.
- Tsankov, Alexander M./
Brown, Christopher R./Yu, Michael C./
Win, Moe Z./Silver, Pamela A./
Casolari, Jason M.: Communication between levels of transcriptional control improves robustness and adaptivity; in: Molecular Systems Biology, 11/2006, S. 1-10.
- Tsuda, Soichiro/Aono, Masashi/
Gunji, Yukio-Pegio: Robust and emergent Physarum logical-computing; in: BioSystems, 73/2004, S. 45-55.
- Tu, Yuhai: How robust is the Internet?; in: Nature, 406/2000, S. 353-354.
- Türk, Klaus: Organisation; in: Baur, Nina/Korte, Hermann/Löw, Martina/Schroer, Markus (Hrsg.), Handbuch Soziologie, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2008.
- Turing, Alan M.: Computing Machinery and Intelligence; in: Mind, 59/1950, S. 433-460.
- Tuschl, Ronald H.: Der Informationskrieg der Nachmoderne, Vom Antagonismus der Weltordnung zum permanenten Krieg im kybernetischen Raum, Münster, Agenda Verlag 2004.
- Ulfkotte, Udo: Propheten des Terrors, Das geheime Netzwerk der Islamisten, München, Wilhelm Goldmann Verlag 2001.
- Ullrich, Konrad: Abschied von Platon, Das naturwissenschaftliche Weltbild der Gegenwart, Frankfurt am Main, Haag und Herchen Verlag 2001.
- Ulrich, Hans/Probst Gilbert J.B.: Anleitung zum ganzheitlichen Denken und Handeln, Ein Brevier für Führungskräfte, Bern, Stuttgart, Verlag Paul Haupt 1988.
- ders./Krieg, Walter: Das St. Galler Management-Modell, Bern, Haupt Verlag 1972.
- Ungerer, Dietrich: Der militärische Einsatz, Bedrohung – Führung – Ausbildung, Potsdam, Miles Verlag 2003.
- Ungerer, Emil: Die Erkenntnisgrundlagen der Biologie; in: von Bertalanffy, Ludwig (Hrsg.), Handbuch der Biologie, Erster Teil, Grundlagen der Biologie, Physikalische und chemische Voraussetzungen des Lebens, Der Aufbau des Organismus, Potsdam, Akademische Verlagsgesellschaft Athenaion 1942.
- Universität der Bundeswehr (Hrsg.): Tagungsband zum 4. Fernausbildungskongress der Bundeswehr, Augsburg, Ziel Verlag 2008.
- Unsöld, Albrecht: Evolution, kosmischer, biologischer und geistiger Strukturen, 2. Auflage, Stuttgart, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1983.
- Urry, John: Small Worlds and the New Social Physics; in: Global Networks, 2/2004, S. 109-130.
- Vahrenkamp, Richard/Mattfeld, Dirk C.: Logistiknetzwerke Modelle für Standortwahl und Tourenplanung, Wiesbaden, Gabler Verlag 2007.
- van Creveld, Martin: From Command in War; in: Czerwinski, Tom (Hrsg.), Coping with the Bounds, Speculations on Nonlinearity in Military Affairs, 2. Auflage, Washington D.C., Command and Control Research Program 2003, S. 199-212.
- ders.: Die Zukunft des Krieges, 2. Auflage, München, Gerling Akademie Verlag 2002.
- ders.: Frauen und Krieg, München, Gerling Akademie Verlag 2001.
- ders.: Kampfkraft, Militärische Organisation und militärische Leistung 1939-1945, Freiburg i. B., Rombach GmbH & Co. Verlagshaus KG 1989.

- van der Giet, Gerhard: Die Bedeutung der Informationstechnologie für die Vernetzte Operationsführung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL als Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005, S. 138-172.
- van der Goes van Naters, Wynand/
Carlson, John R.: Insects as chemosensors of humans and crops; in: Nature, 444/2006, S. 302-307.
- van der Pijl, Kees: Vordenker der Weltpolitik, Einführung in die internationale Politik aus ideengeschichtlicher Perspektive, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1996.
- Varela, Francisco J.: Autonomie und Autopoiese; in: Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1996, S. 119-132.
- Vargas, Patricia.A./de Castro, Leandro N./
Michelan, Roberto/von Zuben, Fernando J.: An Immune Learning Classifier Network for Autonomous Navigation; in: Timmis, Jon/Bentley, Peter/Hart, Emma (Hrsg.), Artificial Immune Systems, Second International Conference, ICARIS 2003, Proceedings, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2003, S. 69-80.
- Vego, Milan: The NCW Illusion, The human element, not technology, is the key to victory; in: Armed Forces Journal, 144/2007, S. 17-21.
- ders.: Smaller versus larger Forces; in: ASMZ, 3/2004, S. 7-9.
- Vereinigung Schweizerischer
Nachrichtenoffiziere VSN (Hrsg.): Armeeinsätze unterhalb der Kriegsschwelle, Zürich, VDF Verlag 1995.
- Vester, Frederic: Die Kunst vernetzt zu denken, Ideen und Werkzeuge für einen neuen Umgang mit Komplexität, 4. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 2004.
- Vogel, Christian: „Sie ist die Erste nicht!“, Eine soziobiologische Version der Gretchen-Tragödie; in: Eigen, Manfred/Vogel, Christian/Perlitt, Lothar (Hrsg.), Grenzübertritte, Drei Vorträge zur deutschen Literatur, Göttingen Vandenhoeck & Rupprecht 1991, S. 22-35.
- Voland, Eckart: Grundriss der Soziobiologie, 2. Auflage, Heidelberg, Berlin, Spektrum Verlag 2000.
- Vollmer, Gerhard: Evolutionäre Erkenntnistheorie, 6. Auflage, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1994.
- ders.: Biophilosophie, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 1995.
- Volterra, Vito: Fluctuations in the abundance of a species considered mathematically; in: Nature, 118/1926, S. 558-560.
- von Alemann, Ulrich: Grundlagen der Politikwissenschaft, 2. Auflage, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1995.
- von Bertalanffy, Ludwig: Das biologische Weltbild, Wien, Köln, Böhlau Verlag, Neudruck 1990.
- ders./Beier, Walter/Laue, Reinhard: Biophysik des Fließgleichgewichts, 2. Auflage, Braunschweig Vieweg Verlag 1977.
- ders.: Vorläufer und Begründer der Systemtheorie, in: Kurzrock, Ruprecht (Hrsg.), Systemtheorie, Berlin, Colloquium Verlag Otto H. Hess 1972, S. 17-28.
- ders.: General Systems Theory, Foundations, Developments, Applications, New York, Braziller 1968.
- ders.: Auf den Pfaden des Lebens, Frankfurt am Main, Umschau Verlag 1951.
- ders.: Vom Molekül zur Organismenwelt, Grundfragen der modernen Biologie, 2. Auflage, Potsdam, Akademische Verlagsgesellschaft Athenaion 1949.
- ders.: Der Organismus als physikalisches System betrachtet; in: Die Naturwissenschaften, 28/1940, S. 521-531.
- ders.: Theoretische Biologie I, Berlin, Borntraeger Verlag 1932.

- von Bredow, Wilfried/Kümmel, Gerhard: Das Militär und die Herausforderung globaler Sicherheit, Der Spagat zwischen traditionellen und nicht-traditionalen Rollen, Strausberg 1999.
- von Beyme, Klaus/Nohlen, Dieter: Systemwechsel; in: Nohlen, Dieter (Hrsg.), Lexikon der Politik, Band 1, Politische Theorien, München, C.H. Beck Verlag 1995, S. 636-649.
- von Clausewitz, Carl:
ders.: Vom Kriege, München, Ullstein Verlag 2003.
ders.: Vom Kriege, 10. Auflage, Hamburg, Rowohlt Verlag 2001.
ders.: Vom Kriege, hinterlassenes Werk des Generals Carl von Clausewitz, 1. Auflage, Leipzig, Ernst Hedrich Verlag 1832.
- von Cube, Felix: Was ist Kybernetik?, 2. Auflage, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1972.
- von Dassow, George/Meir, Eli/
Munro, Edwin M./Odell, Garrett M.: The segment polarity network is a robust developmental module; in: Nature, 406/2000, S. 188-192.
- von Foerster, Heinz: Entdecken oder Erfinden, Wie lässt sich Verstehen verstehen?; in: Gumin, Heinz/Meier, Heinrich (Hrsg.) Einführung in den Konstruktivismus, München, Piper Verlag 2008, S. 41-88.
- ders./Pörksen, Bernhard: Wahrheit ist die Erfindung eines Lügners, Gespräche für Skeptiker, 5. Auflage, Heidelberg, Carl-Auer-Verlag 2003.
- ders.: Erkenntnistheorien und Selbstorganisation; in: Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.), Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1996, S. 133-158.
- ders.: Wissen und Gewissen, Versuch einer Brücke, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993.
- ders.: Sicht und Einsicht, Braunschweig, Wiesbaden, Vieweg Verlag 1985.
- von Frisch, Karl: The Dance Language and Orientation of Bees, Cambridge, Belknap Press of Harvard Univ Press 1967.
- von Glasersfeld, Ernst: Radikaler Konstruktivismus. Ideen, Ergebnisse, Probleme, 2. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1998.
- ders.: Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität; in: Gumin, Heinz/Meier, Heinrich (Hrsg.), Einführung in den Konstruktivismus, 4. Auflage, München, Piper Verlag 1998, S. 9-39.
- ders.: Siegener Gespräche über Radikalen Konstruktivismus; in: Schmidt, Siegfried J. (Hrsg.): Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus, 7. Auflage, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1996, S. 401-440.
- von Gleich, Arnim (Hrsg.): Bionik, Ökologische Technik nach dem Vorbild der Natur, Stuttgart, B.G. Teubner Verlag 1998.
- von Hayek, Friedrich A.: Die Anmaßung von Wissen, Neue Freiburger Studien, Tübingen, J.C.B. Mohr Verlag 1996.
- ders.: Die verhängnisvolle Anmaßung: Die Irrtümer des Sozialismus, Tübingen, J.C.B. Mohr Verlag 1996.
- von Lampe, Klaus: Organisierte Kriminalität unter der Lupe; in: Kriminalistik, 7/2001, S. 465-471.
- von Manstein, Erich: Verlorene Siege, Frankfurt am Main, Bernard & Graefe Verlag 1966.
- von Natzmer, Gert: Tierstaaten und Tiergesellschaften, Berlin, Safari Verlag 1967.
- ders.: Lebendige Natur, Berlin, Deutsche Buchgemeinschaft 1942.
- von Neumann, John: The Computer and the Brain, New Haven, Yale University Press 1958.
- ders./Morgenstern, Oskar: Spieltheorie und wirtschaftliches Verhalten, 2. Auflage, Würzburg, Physica Verlag 1967.
- ders./Burks, Arthur W.: Theory of self-reproducing automata, Urbana, University of Illinois Press, 1966.
- von Randow, Gero: Eine neue Natur?, Von Menschen und Robotern; in: Universitas, 52/1997, S. 1073-1080.
- von Rendtorff, Trutz: Militärische Strategien und politische Machtausübung in der Perspektive der Ethik; in: Fels, Gerhard/Huber, Reiner K./Kaltefleiter, Werner/Pauls, Rolf F./Schulze, Franz-Joseph (Hrsg.),

- Strategie-Handbuch, Band 2, Herford, Bonn, Verlag E.S. Mittler & Sohn 1990, S. 587-610.
- von Rohr, Alexandre: Evolutionsbiologische Grundlagen des Rechts, Zum Einfluss neurogenetischer Information auf das Recht, Ein Beitrag zur Rechtsethologie unter besonderer Berücksichtigung des Vertrauens im Recht, Berlin, Duncker & Humblot Verlag 2001.
- von Schramm, Wilhelm: Clausewitz. Leben und Werk, Esslingen, Bechtle Verlag 1976.
- von Sponeck, Hans/Zumach, Andreas: Irak – Chronik eines gewollten Krieges, Wie die Weltöffentlichkeit manipuliert und das Völkerrecht gebrochen wird, 2. Auflage, Köln, Kiepenheuer & Witsch Verlag 2003.
- von Stein, Lorenz: Inhalt und Wesen der innern Verwaltung; in: Siedentopf, Heinrich (Hrsg.), Verwaltungswissenschaft, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1976, S. 21-56.
- von Uexküll, Jakob/Kriszat, Georg (Hrsg.): Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, Hamburg, Rowohlt Verlag 1956.
- ders.: Bedeutungslehre; in: von Uexküll, Jakob/Kriszat, Georg (Hrsg.), Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen, Hamburg, Rowohlt Verlag 1956, S. 103-159.
- ders. (Hrsg.): Der Sinn des Lebens, Gedanken über die Aufgaben der Biologie mitgeteilt in einer Interpretation der zu Bonn 1824 gehaltenen Vorlesung des Johannes Müller, Von dem Bedürfnis der Physiologie nach einer philosophischen Naturbetrachtung, München, Verlag Helmut Küpper 1947.
- ders.: Der unsterbliche Geist in der Natur, Gespräche, Christian Wegner Verlag Hamburg 1938.
- ders.: Nieveschaute Welten. Die Umwelten meiner Freunde, Ein Erinnerungsbuch, Berlin, S. Fischer Verlag 1936.
- ders.: Theoretische Biologie, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1973.
- ders.: Staatsbiologie, Anatomie-Physiologie-Pathologie des Staates, Berlin, Verlag von Gebrüder Paetel 1920.
- ders.: Bausteine zu einer biologischen Weltanschauung, gesammelte Aufsätze, München, F. Bruckmann Verlag 1913.
- ders.: Über Reflexe bei den Seeigeln; in: Zeitschrift für Biologie, 34/1897, S. 298-318.
- von Weizsäcker, Carl Friedrich: Die Geschichte der Natur, Zwölf Vorlesungen, 2. Auflage, Stuttgart, S. Hirzel Verlag 2006.
- Vukusic, Peter/Stavenga, Doekele G.: Physical methods for investigating structural colours in biological systems; in: Journal of the Royal Society, Interface, 6/2009, S. 133-148.
- dies./Ebert, Dieter/Weisser, Wolfgang W.: Optimal killing for obligate killers: the evolution of life histories and virulence of semelparous parasites; in: Proceedings of the Royal Society of London, Biological Sciences, 264/1997, S. 985-991.
- Wagener, Hans-Jürgen/
Drukker, Jan W. (Hrsg.): The Economic Law of Motion of Modern Society, A Marx-Keynes-Schumpeter Centennial, Cambridge, Cambridge University Press 1986.
- Wagner, Andreas: Robustness and Evolvability in Living Systems, Princeton, Princeton University Press 2005.
- ders.: Robustness against mutations in genetic networks of yeast; in: Nature Genetics, 24/2000, S. 355-361.
- Wagner, Wolfgang: Qualitative Inhaltsanalyse, Die soziale Konstruktion sicherheitspolitischer Interessen in Deutschland und Großbritannien; in: Siedschlag, Alexander (Hrsg.), Methoden der sicherheitspolitischen Analyse, Eine Einführung, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 168-189.
- Waldmann, Bruce/Frumhoff, Peter C./
Sherman, Paul W.: Problems of kin recognition; in: Trends Ecology & Evolution, 3/1988, S. 8-13.
- Waldmann, Peter: Rache ohne Regeln, Wiederaufleben eines archaischen Gewaltmotivs in Albanien und in Boyacá (Kolumbien); in: Höpken, Wolfgang/Riekenberg, Michael (Hrsg.), Politische und ethnische

- Gewalt in Südosteuropa und Lateinamerika, Köln, Weimar, Wien, Böhlau Verlag, S. 173-194.
- ders.: Terrorismus, Provokation der Macht, München, Gerling Akademie Verlag 1998.
- ders.: Veralltäglichen von Gewalt Das Beispiel Kolumbien; in: Kölner Zeitschrift für Soziologie und Sozialpsychologie, 1997, Sonderheft 37, S. 141-162.
- ders.: Bürgerkrieg - Annäherung an einen schwer fassbaren Begriff; in: Leviathan 25/1997, S. 480-500.
- ders.: Militanter Nationalismus im Baskenland, Frankfurt am Main, Vervuert Verlag 1990.
- Waldo, Dwight: Zur Theorie der Organisation, in: Siedentopf, Heinrich (Hrsg.), Verwaltungswissenschaft, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1976, S. 477-514.
- Waldrop, M. Mitchell: Inseln im Chaos, Die Erforschung komplexer Systeme, Reinbek, Rowohlt Verlag 1993.
- Walter, Bernd: Alles Leben ist Problemlösen; in: Die Polizei, 2/2004, S. 29-36.
- Wallach, Jehuda L.: Kriegstheorien, ihre Entwicklung im 19. und 20. Jahrhundert, Frankfurt am Main, Bernard U. Graefe Verlag 1972.
- ders.: Das Dogma der Vernichtungsschlacht, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1970.
- Wallace, Bruce: Die genetische Bürde, Stuttgart, Gustav Fischer Verlag 1974.
- Wallace, Russell: On Tendency of Varieties to depart indefinitely from the original Type; in: Cambridge University Press (Hrsg.), Evolution by Natural Selection, Cambridge, Cambridge University Press 1958, S. 268-279.
- Wallerath, Maximilian: Reformmanagement als verwaltungskultureller Änderungsprozeß; in: Kluth, Winfried (Hrsg.), Verwaltungskultur; Baden Baden, Nomos Verlagsgesellschaft 2001, S. 9-37.
- Wandschneider, Dieter: Anfänge des Seelischen in der Natur in der Deutung der hegelschen Naturphilosophie und in systemtheoretischer Rekonstruktion; in: Petry, Michael John (Hrsg.), Hegel und die Naturwissenschaften, Stuttgart, Bad Cannstatt, Frommann-Holzboog Verlag 1987, S. 443-475.
- Wanty, Emile: L'art de la guerre, de l'antiquité chinoise aux guerres napoléoniennes, Verviers, Gérard & Co.1967.
- Warburg, Jens: Maschinen der Vernichtung, Das industrialisierte Schlachtfeld; in: Neckel, Sighard/Schwab-Trapp, Michael (Hrsg.), Ordnungen der Gewalt, Beiträge zu einer politischen Soziologie der Gewalt und des Krieges, Opladen, Leske + Budrich Verlag 1999, S. 97-117.
- Wassermann, Stanley/Faust, Katherine: Social Network Analysis, Methods and Applications, 15. Auflage, Cambridge, Cambridge University Press 2007.
- Watson, James D./Hanan, Jim/Wiles, Janet: Modeling the fitness of plant morphologies across three levels of complexity; in: Biosystems, 94/2008, S. 182-190.
- ders./Crick, Francis H.C.: A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid; in: Nature, 171/1953, S. 737-738.
- Watts, Barry D.: Clausewitzian Friction and Future War, Washington D.C., National Defense University 2004.
- Watts, Duncan J.: Six Degrees: the Science of a Connected Age, New York 2003.
- Watzl, Carsten/Stebbins, Christopher C./Long, Eric O.: Cutting Edge: NK Cell Inhibitory Receptors Prevent Tyrosine Phosphorylation of the Activation Receptor 2B4 (CD244); in: Journal of Immunology, 165/2000, S. 3545-3548.
- Watzlawick, Peter/Beavin, Janet H./Jackson, Don D.: Menschliche Kommunikation, Formen, Störungen, Paradoxien, Bern, Huber Verlag 1969.
- Weber, Max: Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre, 4. Auflage, Tübingen, Mohr Verlag 1973.
- ders.: Die „Objektivität“ sozialwissenschaftlicher und sozialpolitischer Erkenntnis; in: Weber, Max (Hrsg.), Gesammelte Aufsätze zur Wissenschaftslehre, 4. Auflage, Tübingen, Mohr Verlag 1973, S. 146-214.

- ders.: Wirtschaft und Gesellschaft, Grundriss der verstehenden Soziologie, Band 1 und 2, 6. Auflage, Tübingen, Mohr Verlag 1976.
- Weber, Thomas P.: Soziobiologie, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 2003.
- Webster, Robert G./Walker, Elizabeth J.: Die siegreiche Strategie des Grippevirus; in: Spektrum der Wissenschaft, 8/2003, S. 48-55.
- Wegele, Harald/Wandinger, Sebastian K./Schmid, Andreas B./Reinstein, Jochen/Buchner, Johannes: Substrate Transfer from the Chaperone Hsp70 to Hsp90; in: Journal of Molecular Biology, 356/2006, S. 802-811.
- ders./Müller, Lin/Buchner, Johannes: Hsp70 and Hsp90 - a relay team for protein folding; in: Reviews of Physiology Biochemistry & Pharmacology, S. 151/2004, S. 1-44.
- Wegener, Ingo: Komplexitätstheorie, Grenzen der Effizienz von Algorithmen, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 2003.
- Wehner, Rüdiger: The desert ant's navigational toolkit: procedural rather than positional knowledge; in: Proceedings of the 63rd Annual Meeting of the Institute of Navigation, Cambridge, MIT Press 2007, S. 1-14.
- ders./Boyer, Martin/Loertscher, Florian/Sommer, Stefan/Menzi, Ursula: Ant Navigation: One-Way Routes Rather Than Maps; in: Current Biology, 16/2006, S. 75-79.
- ders.: Brainless eyes; in: Nature, 435/2005; S. 157-159.
- ders.: Desert ant navigation: how miniature brains solve complex tasks; in: Journal of Comparative Physiology, A, 189/2003, S. 579-588.
- ders.: Blick ins Cockpit von Cataglyphis, Hirnforschung en Miniature; in: Naturwissenschaftliche Rundschau, 3/2003, S. 134-140.
- ders.: Miniaturgehirne und kollektive Intelligenz, Rede gehalten am Dies academicus 2001, von Prof. Dr. Rüdiger Wehner, Zoologisches Institut der Universität Zürich; in: Züricher Universitätschriften 3/2001, S. 6-34.
- ders.: Navigation in context: grand theories and basic mechanisms; in: Journal of Avian Biology, 29/1998, S. 370-386.
- ders.: Sensory Systems and behaviour; in: Krebs, John R./Davies, Nicholas B. (Hrsg.), Behavioral Ecology, An Evolutionary Approach, 4. Auflage, Oxford, Blackwell Press 1997, S. 19-41.
- Weick, Karl E./Sutcliffe, Kathleen M.: Managing the Unexpected, Assuring High Performance in an Age of Complexity, San Francisco, Jossey-Wiley 2001.
- ders.: Der Prozess des Organisierens, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1979.
- Weicker, Karsten: Evolutionäre Algorithmen, Arbeitspapier, Stuttgart, Universität Stuttgart 2000, S. 27-40.
- Weigend, Christoph./Menzel, Günter/Finke, Ernst-Jürgen.: Trinkwasser als Übertragungsfaktor humanpathogener Erreger; in: Zeitschrift für Militärmedizin, 4/1984, S. 148-152.
- Weingart, Peter (Hrsg): Grenzüberschreitungen in der Wissenschaft, Baden-Baden, Nomos Verlag 1995.
- Weingarten, Michael: Konstruktion und Verhalten von Maschinen. Zur Modellgrundlage von Morphologie und Evolutionstheorie; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 162-173.
- Weise, Thomas: Fähigkeitsorientierte Technologieausrichtungen für die Landstreitkräfte von morgen; in: Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), 50 Jahre DWT, Bonn, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik e.V. 2007, S. 93-98.
- Weller, Christoph: Gewalt, Frieden und Friedensforschung aus konstruktivistischer Sicht; in: Jahn, Egbert/Fischer, Sabine/Sahm, Astrid (Hrsg.), Die Zukunft des Friedens weiterdenken, Die Friedens- und Konfliktforschung aus der Perspektive der jüngeren Generation, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2005, S. 1-19.

- Wendland, Heinz Dietrich: Der Mensch in der Gemeinschaft; in: Das Heidelberger Studio (Hrsg.), Freiheit der Persönlichkeit, Stuttgart, Kröner Verlag 1958, S. 37-52.
- Wenger, Etienne/Snyder, William M.: Communities of Practice: The Organisational Frontier; in: Harvard Business Review, 78/2000, S. 139-145.
- ders.: Communities of Practice: Learning, Meaning, Identity, Cambridge, Cambridge University Press 1998.
- Wenk, Peter/Renz, Alfons: Parasitologie, Biologie des Humanparasiten, Stuttgart, New York, Thieme Verlag 2003.
- Wentz, Larry K. (Hrsg.): Lessons from Kosovo, KFOR experience, Washington D.C., Command and Control Research Program 2002.
- Wermter, Stefan/Sun, Ron (Hrsg.): Hybrid Neural Systems, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 2000.
- Wersig, Gernot: Informations- und Kommunikationstechnologien, Eine Einführung in Geschichte, Grundlagen und Zusammenhänge, Konstanz, Universitätsverlag 2000.
- Wessels, Wolfgang: Die Öffnung des Staates, Opladen, Leske + Budrich Verlag 2000.
- Wesson, Robert: Die unberechenbare Ordnung, Chaos, Zufall und Auslese in der Natur, München, Artemis & Winkler Verlag 1991.
- Weyer, Johannes (Hrsg.): Soziale Netzwerke, Konzepte und Methoden der sozialwissenschaftlichen Netzwerkforschung, München, Wien 2000, Oldenbourg Verlag.
- Wheatley, Margaret, J.: Quantensprung der Führungskunst, Leadership and the new Science, Die neuen Denkmodelle der Naturwissenschaften revolutionieren die Management-Praxis, Hamburg, Rohwolt Verlag 1997.
- Wheeler, Michael/Bullock, Seth/
Di Paolo, Ezequiel/Noble, Jason/
Bedau, Mark/Husbands, Philip/
Kirby, Simon/Seth, Anil: The View From Elsewhere: Perspectives on ALife Modeling 2002; in: Artificial Life, 8/2002, S. 87-100.
- White, Harrison C.: Identity and Control, A structural Theory of social action, Princeton, Princeton University Press 1992.
- ders./Boorman, Scott A./
Breiger, Ronald L.: Social Structure from Multiple Networks I, Blockmodels of Roles and Positions; in: American Journal of Sociology, 81/1976, S. 730-779.
- ders.: Chains of Opportunity, System Models of Mobility in Organizations, Cambridge, Harvard University Press 1970.
- White, Jonathan R.: Terrorism, an introduction, 2. Auflage, Belmont, Wadsworth Publishing Company 1998.
- Whitehead, Alfred North: Process and Reality, New York, Macmillan 1969.
- ders.: Science and the modern World, New York, McMillan 1925.
- Whitfield, Charles W./Cziko, Anne-Marie/
Robinson, Gene E.: Gene expression profiles in the brain predict behavior in individual honey bees; in: Science, 302/2003, S. 296-299.
- Wickler, Wolfgang: Welches Vorbild für ethisches Verhalten liefert die Natur?; in: Stimmen der Zeit, 12/1991, S. 795-809.
- ders.: Die Irrlehre vom moral-analogen Verhalten der Tiere; in: Universitas, 2/1989, S. 644-653.
- ders./Seibt, Uta: Das Prinzip Eigennutz, Ursachen und Konsequenzen sozialen Verhaltens, Hamburg, Hoffmann und Campe 1977.
- ders.: Vom Ursprung sozialer Abhängigkeiten; in: Max-Planck-Gesellschaft (Hrsg.), Jahrbuch 1977, Göttingen, Generalverwaltung der Max-Planck-Gesellschaft 1977, S. 86-102.
- ders.: Stammesgeschichte und Ritualisierung, Zur Entstehung tierischer und menschlicher Verhaltensmuster, München, Deutscher Taschenbuch Verlag 1975.
- ders.: Antworten der Verhaltensforschung, München, Kindler Verlag 1974.
- ders.: Mimikry, Nachahmung und Täuschung in der Natur, Frankfurt am Main, S. Fischer Verlag 1973.

- ders.: Verhalten und Umwelt, Hamburg, Hoffmann und Campe Verlag 1972.
- ders.: Die Biologie der Zehn Gebote, München, Piper Verlag 1971.
- Wiedemann, Herbert: Das Unternehmen in der Evolution, Neuwied, Berlin, Luchterhand Verlag 1971.
- Wiener, Norbert: Cybernetics, or Control and Communication in the Animal and the Machine, 2. Auflage, Cambridge, MIT Press 1961.
- Wiese, Harald: Kooperative Spieltheorie, München, Oldenbourg Verlag 2005.
- Wilfried, Karl/Nielebock, Thomas (Hrsg.): Die Zukunft des Militärs in Industriegesellschaften, Baden-Baden, Nomos Verlag 1991.
- Wilke, Claus O./Wang, Jia Lan/
Ofria, Charles/Lenski, Richard E./
Adami, Christoph: Evolution of digital organisms at high mutation rates leads to survival of the flattest; in: Nature, 412/2001, S. 331-333.
- Wilke, Günther/Freund, Hans-Joachim/
Gierer, Alfred/Kippenhahn, Rudolf/
Reetz, Manfred T./Nöth, Heinrich/
Truscheit, Ernst (Hrsg.): Horizonte, Wie weit reicht unsere Erkenntnis heute?, Stuttgart, S. Hirzel Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft 1993.
- Will, Thomas: Operative Führung. Versuch einer begrifflichen Bestimmung im Rahmen von Clausewitz' Theorie „Vom Kriege“, Hamburg, Verlag Dr. Kovač 1997.
- Williams, John D.: The Compleat Strategyst, Being a Primer on the Theory of Games of Strategy, New York, McGraw-Hill 1954.
- Williams, Leonard: Der Affe wie ihn keiner kennt, Des Menschen nächster Verwandter, Wien, München, Zürich, Verlag Fritz Molden 1968.
- Willke, Helmut: Systemisches Wissensmanagement, (Mit Fallstudien) 2. Auflage, Stuttgart, S. Fischer Verlag 2001.
- ders.: Systemtheorie II: Interventionstheorie, Einführung in die Theorie der Intervention in komplexe Sozialsysteme, 3. Auflage, Stuttgart, Lucius & Lucius Verlag 1999.
- ders.: Systemtheorie I: Grundlagen, Eine Einführung in die Grundprobleme der Theorie sozialer Systeme, Stuttgart, Lucius & Lucius Verlag 2000.
- ders.: Kontingenz und Notwendigkeit des Staates; in: Baecker, Dirk (Hrsg.), Probleme der Form, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1993, S. 212-229.
- ders.: Entzauberung des Staates. Grundlinien einer Systemtheoretischen Argumentation; in: Ellwein, Thomas/Hesse, Joachim Jens/Mayntz, Renate/Scharpf, Fritz W. (Hrsg.), Jahrbuch zur Staats- und Verwaltungswissenschaft, Bd. 1, Baden-Baden, Nomos Verlag 1987, S. 285-320.
- Wilson, David S./Wilson, Edward O.: Rethinking the theoretical Foundation of Sociobiology; in: The Quarterly Review of Biology, 82/2007, 327-348.
- Wilson, Edward O.: Die Zukunft des Lebens, Berlin, Siedler Verlag 2002.
- ders.: Des Lebens ganze Fülle, Eine Liebeserklärung an die Wunder der Natur, München, List Verlag 2001.
- ders.: Die Einheit des Wissens München, Goldmann Verlag 1998.
- ders.: Success and Dominance in Ecosystems: The Case of the Social Insects, Oldendorf/Luhe, Ecology Institute 1990.
- ders.: Biologie als Schicksal, Die soziobiologischen Grundlagen menschlichen Verhaltens, Frankfurt am Main, Berlin, Wien, Ullstein Verlag 1980.
- ders.: The Insect Societies, Cambridge, Belknap Press of Harvard University Press 1971.
- Wilson, Robert A.: Levels of Selection; in: Matthen, Mohan/Stephens, Christopher (Hrsg.), Philosophy of Biology, Band 2, München, Elsevier 2006, S. 155-176.
- Wimmer, Hannes: Evolution der Politik, Von der Stammesgesellschaft zur modernen Demokratie, Wien, WUV-Universitätsverlag 1996.

- Winston, Mark L.: The biology of the honey bee, Cambridge, Harvard University Press 1987.
- Wisser, Alfred (Hrsg.): Technische Biologie und Bionik, Mainz, Akademie der Wissenschaften und der Literatur 2001.
- Wittgenstein, Ludwig: Über Gewissheit, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1984.
- ders.: Vermischte Bemerkungen, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1977.
- ders.: Tractatus logico-philosophicus, Frankfurt am Main, Suhrkamp Verlag 1971.
- Wolf, Harald/Wehner, Rüdiger: Pinpointing Food Sources: Olfactory and Anemotactic Orientation in Desert Ants, *Cataglyphis Fortis*; in: *The Journal of Experimental Biology*, 203/2000, S. 857-868.
- Wolfe, Ken: Robustness - it's not where you think it is; in *Nature Genetics*, 25/2000, S. 3-4.
- Wolfram, Stephen: Software für Mathematik und Naturwissenschaften; in: *Spektrum der Wissenschaft* (Hrsg.), *Chaos und Fraktale*, Heidelberg, Spektrum Verlag 1989, S. 186-197.
- Woo, Gordon: Quantifying Insurance Terrorism Risk, Arbeitspapier, Cambridge 2002.
- Woodward, Bob: *Bush at War, Amerika im Krieg*, 2. Auflage, Stuttgart, München, Deutsche Verlagsanstalt 2003.
- Woodward, G. Rachel: From Military Geography to militarism's geographies, disciplinary engagements with the geographies of militarism and military activities; in: *Progress in Human Geography*, 6/2005, S. 718-740.
- ders.: *Military Geographies*, Oxford, Blackwell Press 2004.
- Wuketits, Franz M.: *Soziobiologie, Die Macht der Gene und die Evolution sozialen Verhaltens*, Heidelberg, Berlin, Oxford, Spektrum Akademischer Verlag 1997.
- ders.: *Wie Du mir, so ich Dir, Zur Evolution von Egoismus und Hilfsbereitschaft*; in: *Universitas*, 52/1997, S. 1092-1102.
- ders.: *Verdammt zur Unmoral?, Zur Naturgeschichte von Gut und Böse*, München, Zürich, Piper Verlag 1993.
- ders.: *Gene, Kultur und Moral, Soziobiologie – pro und contra*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1990.
- ders.: *Evolutionstheorien, Historische Voraussetzungen, Positionen, Kritik*, Darmstadt, Wissenschaftliche Buchgesellschaft 1988.
- ders.: *Charles Darwin, Der stille Revolutionär*, München, Zürich, Piper Verlag 1987.
- Wunder, Michael/Schade, Ulrich: *Ontologiebasierte Interoperabilität, Ein Beitrag zur netzwerkbasierten Führungsunterstützung*; in: *IT-Report* 2004, 2/2004, S. 4-7.
- Wyss, Dieter: *Die Philosophie des Chaos oder Das Irrationale, Die Bestimmung des Menschen in einer irrationalen Welt*, Würzburg, Königshausen & Neumann Verlag 1992.
- Xin, Miao/Bao, Xi: CAS-based social network analysis for collaborative management in the green supply chain network system; in: *International Journal of Networking and Virtual Organisations*, 4/2007, S. 446-458.
- Xu, Chuanyu: *Intuitionistic Fuzzy Modules and Their Structures*; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), *Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing*, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 459-467.
- Yu, Yonghao/Sweeney, Matthew D./Saad, Ola M./Leary, Julie A.: *Potential Inhibitors of Chemokine Function: Analysis of Noncovalent Complexes of CC Chemokine and Small Polyanionic Molecules by ESI FT-ICR Mass Spectrometry*; in: *Journal of the American Society for Mass Spectrometry*, 17/2006, S. 524-535.
- Yun, Jaeseok/Woo, Woontack/Ryu, Jeha: *User Identification Using User's Walking Pattern over the ubiFloorII*; in: Hao, Yue/Liu, Jiming/Wang, Yuping/Cheung, Yiu-ming/Yin, Hujun/Jiao, Licheng/Ma, Jianfeng/Jiao, Yong-Chang (Hrsg.), *Computational Intelligence and Security, Proceedings of*

- the International Conference, CIS 2005, Part I, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2005, S. 949-956.
- Zack, Michael H.: Knowledge and strategy, Boston, Oxford, Auckland, Johannesburg, Melbourne, New Delhi, Butterworth-Heinemann 1999.
- ders.: Developing a knowledge strategy; in: California Management Review, 41/1999, S. 125-145.
- Zeemann, Erik C.: Evolution and catastrophe theory; in: Bourriau, Janine (Hrsg.): Understanding Catastrophe, Cambridge, Cambridge University Press 1992, S. 83-101.
- ders./Isnard, Carlos A.: Some Models from Catastrophe Theory in the Social Sciences; in: Collins, Lyndhurst (Hrsg.), The Use of Models in the Social Sciences, London, Routledge 1976, S. 44-100.
- ders.: Catastrophe Theory; in: Scientific American, 1970, S. 63-83.
- Zemanek, Heinz: Das geistige Umfeld der Informationstechnik, Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag 1992.
- Zhang, Ya Jing/Xue, Yang: Study of Immune Control Computing in Immune Detection Algorithm for Information Security; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 951-958.
- Zhang, Yu/Li, Tao/ Qin, Renchao: Computer Virus Evolution Model Inspired by Biological DNA; in: Huang, De-Shuang/Wunsch, Donald C./Levine, Daniel S./Jo, Kang-Hyun (Hrsg.), Advanced Intelligent Computing Theories and Applications, With Aspects of Artificial Intelligence, Proceedings of the 4th International Conference on Intelligent Computing, Berlin, Heidelberg, Springer Verlag 2008, S. 943-950.
- Zimmerli, Walter C./Wolf, Stefan: Künstliche Intelligenz, Philosophische Probleme, Stuttgart, Philipp Reclam jun. 2002.
- Zimmermann, Bernd: Interoperabilität im World Wide Web – Lösungen für die Netzwerkorientierte Operationsführung; in: Studiengesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Wehrtechnik (Hrsg.), Vernetzte Operationsführung am Beispiel des Wirkverbundes Land-Luft-See, GREL ala Basis für NetOpFü, Bad Godesberg, Deutsche Gesellschaft für Wehrtechnik 2005, S. 328-376.
- Zimmermann, Gunter E.: Konflikt, sozialer; in: Schäfers, Bernhard/Kopp, Johannes (Hrsg.), Grundbegriffe der Soziologie, 9. Auflage, Wiesbaden, VS Verlag für Sozialwissenschaften 2006, S. 138-141.
- Zippel, Karsten: Komplexität und die Evolution von Organisationen, Eine grundlagentheoretische Erkundung, München, Verlag Barbara Kirsch 2005.
- Zippelius, Reinhold: Allgemeine Staatslehre, Politikwissenschaft, Ein Studienbuch, 15. Auflage, München C.H. Beck Verlag 2007.
- Zoglauer, Thomas: Modellübertragungen als Mittel interdisziplinärer Forschung; in: Maier, Wolfgang/Zoglauer, Thomas (Hrsg.), Technomorphe Organismuskonzepte, Modellübertragungen zwischen Biologie und Technik, Stuttgart, problemata frommann-Holzboog 1994, S. 12-24.
- zur Hausen, Harald: Eine Herausforderung für die Forschung; in: Spektrum der Wissenschaft, Spezial, 3/2003, S. 6-11.
- Zuse, Konrad: Der Computer – Mein Lebenswerk, 2. Auflage, Berlin, Springer Verlag 1986.
- Zykov, Victor/Mytilinaios, Efstathios/ Adams, Bryant/Lipson, Hod: Robotics: Self-reproducing machines; in: Nature, 435/2005, S. 163-164.