

Industrie 4.0 und demografische Entwicklung
aus strukturationstheoretischer Sicht -
Praxiserfahrungen und Handlungsempfehlungen

Dissertation

zum Erwerb des akademischen Grades eines Doktors
der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften an der
Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam

Vorgelegt von: Mario Wagner

Erstgutachter: Professor Dr. Dieter Wagner, Universität Potsdam

Zweitgutachter: Professor Dr.- Ing. Norbert Gronau, Universität Potsdam

Potsdam, 30.11.2017

Online veröffentlicht auf dem

Publikationsserver der Universität Potsdam:

URN urn:nbn:de:kobv:517-opus4-412230

<http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-412230>

Inhaltsverzeichnis

1 Entwicklung und Relevanz des Themas	1
1.1 Ausgangssituation.....	1
1.1.1 Globalisierung.....	1
1.1.2 Demografische Entwicklung	3
1.1.3 Industrie 4.0.....	6
1.2 Industrie 4.0 und demografische Entwicklung.....	11
1.3 Zwischenfazit	17
1.4 Zielsetzung, Forschungsinteresse und zentrale Fragestellungen	18
1.5 Untersuchungsgegenstand und inhaltliche Abgrenzung	20
2 Theoretische Grundlagen.....	21
2.1 Der soziotechnische Systemansatz	21
2.1.1 Der Begriff soziotechnisches System	21
2.1.2 Das Konzept der soziotechnischen Systemgestaltung	22
2.1.3 Industrie 4.0 als ein offenes, komplexes und dynamisches soziotechnisches System	23
2.2 Die Strukturationstheorie als Interpretationsrahmen für die digitale Transformation	26
2.2.1 Erkenntnisinteresse	27
2.2.2 Der Begriff „Organisation“ in der Strukturationstheorie	30
2.2.2.1 Der klassische Organisationsbegriff	30
2.2.2.2 Organisation als reflexive Praktik	30
2.2.3 Die Kernelemente der Strukturationstheorie.....	31
2.2.3.1 Das Konzept des Handelnden und des Handelns	32
2.2.3.2 Die Dialektik der Herrschaft.....	36
2.2.3.3 Das Konzept der Struktur und Strukturierung.....	37
2.2.3.4 Das Konzept der Dualität von Struktur	39
2.2.4 Industrie 4.0 und demografische Entwicklung als Strukturation....	41
2.2.4.1 Industrie 4.0 und Strukturation	42
2.2.4.2 Demografische Entwicklung und Strukturation	42

2.2.5	Strategisches Management und Strukturierung.....	45
3	Systematisierung ausgewählter Aspekte der Entwicklung zukünftiger Arbeit.....	49
3.1	Teilsystem Technik	50
3.1.1	Technologiezentriertes Automatisierungskonzept	50
3.1.2	Komplementäres Automatisierungskonzept	50
3.1.3	Prozessinnovation	51
3.2	Teilsystem Organisation.....	52
3.2.1	Schwarmorganisation	52
3.2.1.1	„Upgrading“ als Substitution von (einfacher) Arbeit	53
3.2.1.2	„Upgrading“ als Prozess der Informatisierung von Arbeit	53
3.2.2	Polarisierte Organisation	53
3.2.3	Betroffene Bereiche innerhalb der Wertekette	54
3.3	Teilsystem Mensch	55
3.3.1	Notwendige Handlungskompetenzen	55
3.3.2	Erfahrungswissen	57
4	Systematisierung ausgewählter Aspekte menschlichen Handelns am Beispiel älterer Beschäftigter.....	59
4.1	Der Ansatz Alter als Stigma	61
4.1.1	Stigmatisierung als interaktionistischer Ansatz der Sozialwissenschaften	61
4.1.2	Stigma als ein Sonderfall sozialer Vorurteile – der Stigmatisierungsansatz von Hohmeier (1978).....	63
4.2	Der entwicklungspsychologische Ansatz	65
4.2.1	Die Entwicklungspsychologie als Lebensspannenpsychologie.....	65
4.2.2	Die Entwicklungspsychologie als Handlungstheorie	66
4.2.3	Ausgewählte Aspekte kognitiven Alterns	67
4.3	Handlungstheoretische Ansätze der Entwicklungspsychologie.....	69
4.3.1	Selektive Optimierung mit Kompensation - das SOK Modell von (Baltes/ Baltes 1989)	70

4.3.2	Die Theorie der primären und sekundären Kontrolle – das OPS Modell von Heckhausen und Schulz (1995)	73
4.3.3	Das Zwei- Prozess- Modell von Brandstädter (2007)	74
4.3.4	Die sozioemotionale Selektivitätstheorie von Carstensen (2006) .	77
4.4	Ableitung eines ersten theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens	78
4.4.1	Kernelemente des ersten heuristischen Bezugsrahmens	79
4.4.1.1	Der soziotechnische Systemansatz.....	79
4.4.1.2	Die Strukturierungstheorie	79
4.4.2	Kategorien und Dimensionen ausgewählter Einflussfaktoren auf die Strukturierung.....	80
4.4.2.1	Entwicklung zukünftiger Arbeit	80
4.4.2.2	Stigma als interaktionistischer Faktor zu Altersstereotypen	82
4.4.2.3	Direkte/ indirekte Handlungsmotivation älterer Beschäftigter ..	84
5	Empirie	87
5.1	Ziele der Untersuchung und zentrale Forschungsthemen	87
5.2	Methodische Vorgehensweise	88
5.3	Explorative Interviews mit Experten aus der Praxis mit teilstrukturiertem Fragebogen	89
6	Ergebnisse der Praxisrecherche	93
6.1	Ausgangsmaterial für die Analyse.....	93
6.2	Vorgehensweise bei der Analyse	95
6.2.1	Zusammenfassende Analyse durch Induktive Kategorienbildung	95
6.2.2	Bildung von Hauptkategorien.....	98
6.2.3	Reliabilität und Validität der Ergebnisse	100
6.3	Darstellung der Ergebnisse der Interviewauswertung im Überblick	100
6.3.1	Zusammensetzung der Interviewpartner	100
6.3.2	Vorherrschendes Altersbild.....	102
6.4	Wesentliche Aspekte der Interviewauswertungen im Selektionskriterium „handelnde Akteure“	102
6.4.1	Handlungskompetenzen	102
6.4.1.1	Fach-/ Methodenkompetenz.....	103

6.4.2	Persönliche/ soziale Kompetenzen.....	113
6.4.2.1	Veränderungsfähigkeit	113
6.4.2.2	Selbstorganisation.....	115
6.4.2.3	Rolle/ Struktur.....	116
6.4.3	Einstellung/ Verhalten.....	117
6.4.3.1	Veränderungsbereitschaft	117
6.4.3.2	Veränderungsverhalten	121
6.4.4	Erfahrungswissen	124
6.4.4.1	Individuelles Alltagswissen	125
6.4.4.2	Kontextuelles Erfahrungswissen	126
6.5	Zusammenfassung der Ergebnisse und Erweiterung des theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens	130
6.5.1	Handlungskompetenzen	131
6.5.1.1	Fach-/ Methodenkompetenz.....	131
6.5.1.2	Persönliche/ soziale Kompetenzen	133
6.5.2	Einstellung/ Verhalten.....	135
6.5.2.1	Veränderungsbereitschaft	135
6.5.2.2	Veränderungsverhalten	136
6.5.3	Erfahrungswissen	137
6.6	Herausragende Aspekte der Interviewauswertungen im Selektionskriterium „Handlungsempfehlungen“	144
6.6.1	Normatives Management.....	144
6.6.1.1	Werte.....	145
6.6.1.2	Vision/ Mission	148
6.6.1.3	Normative Führung.....	151
6.6.2	Strategisches Management	152
6.6.2.1	Organisation.....	152
6.6.2.2	Strategische Personalentwicklung.....	155
6.6.2.3	Strategisches Führungsverhalten.....	159
6.6.3	Operatives Management	163
6.6.3.1	Umsetzungsprozess.....	163
6.6.3.2	Operative Personalentwicklung	164
6.6.3.3	Operatives Führungsverhalten	165

7 Implikationen für die Praxis	168
7.1 Den Wandel gestalten – organisationale Ambidextrie	168
7.1.1 Paradoxie „Stabilität“ und „Flexibilität“ als fundamentale Kraft im Wandlungsprozess verstehen	168
7.1.2 Die Balance zwischen Stabilität und Flexibilität gestalten – strukturelle Lösungsansätze von Güttel und Konlechner	170
7.1.3 Fluide Netzwerke im Unternehmen gestalten – Kotters Ansatz zur Struktur eines dualen Betriebssystems	172
7.2 Transformationale Führung als Führungsstil für den Wandel verstehen ..	176
7.2.1 Die vier Facetten transformationaler Führung	177
7.2.1.1 Idealisierter Einfluss („Idealized Influence“)..	177
7.2.1.2 Inspirierende Motivierung („Inspirational Motivation“)..	177
7.2.1.3 Intellektuelle Anregung („Intellectual Stimulation“)	177
7.2.1.4 Individualisierte Behandlung (“Individualized Consideration”)	178
7.2.2 Die drei Perspektiven transformationaler Führung im Wandlungsprozess	178
7.2.2.1 Das Verhalten von Führungskräften im Wandlungsprozess ..	178
7.2.2.2 Die Interaktion mit den Beschäftigten im Wandlungsprozess	180
7.2.2.3 Die systemische Sicht auf Führung im Wandlungsprozess ...	180
7.3 Führung an sich verändernde Altersstrukturen anpassen.....	181
7.3.1 Umgang mit Altersstereotypen.....	181
7.3.2 Ausrichtung der Führungsaktivitäten an die Potentialrisiken (Krankheit/ Qualifikation/ Motivation)	186
7.3.3 Unterstützung von Strategien zur Selektion, Optimierung und Kompensation (SOK)	191
8 Zusammenfassung, Resümee und Ausblick	197
Literaturverzeichnis	203
Anhang.....	222

1 Entwicklung und Relevanz des Themas

1.1 Ausgangssituation

Die Arbeitswelt befindet sich derzeit in einem tiefgreifenden Wandlungsprozess, der durch eine hohe Komplexität und Dynamik gekennzeichnet ist.

Globalisierung, technologische Entwicklungen sowie die demografische Entwicklung sind dabei aktuelle Trends, die sich parallel weiterentwickeln, aber auch in einer interdependenten Beziehung zueinander stehen können.

1.1.1 Globalisierung

Eine stetig voranschreitende Globalisierung der Absatz – und Beschaffungsmärkte sowie die weiter ansteigende Realisierung internationaler Wertschöpfungsprozesse unter einer zunehmenden Gestaltung Cyber Physischer Systeme (CPS), führen in den Unternehmen zu enormen Herausforderungen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (MWi) Mai/ 2014, S. 2).

Der internationale Wettbewerb zwingt die Unternehmen zu immer komplexeren Produkt- und Prozessinnovationen in einem komplexen und dynamischen Umfeld, das zunehmend durch eine hohe Volatilität und Unsicherheit geprägt ist. Die Entwicklung steht nach Ansicht von Experten erst am Anfang eines langen Wandlungsprozesses, dessen Ausgang bisher völlig unklar ist.

"Before we examine the future of globalization, we should first evaluate just how global we already are today. The fact is that we are living in a semi-globalized world—but we're not exploiting even 50 percent of the potential that could be tapped from full globalization. Instead, we're only taking advantage of 10 to 25 percent of this potential at the most." (vgl. Ghemawat, S. 9–13).

Dass Deutschland bisher als klarer Globalisierungsgewinner gesehen wird, liegt unter anderem daran, dass deutsche Unternehmen erfolgreich globale Wertschöpfungsketten nutzen und damit Ihre Wettbewerbsfähigkeit sichern (vgl. Bundesverband Deutscher Industrie e.V. 2015, S. 5; 2015, S. 8).

Aber der Vorsprung nimmt stetig ab. Der Grund ist, dass einerseits die sogenannten „Drehscheiben Industrien“¹ an Bedeutung gewinnen, und damit den Kern internationaler Wertschöpfungsketten abbilden, während es die deutsche Zulieferindustrie andererseits immer schwerer hat, sich in dem internationalen Wettbewerb zu behaupten (vgl. Bundesverband Deutscher Industrie e.V. 2015, S. 11).

„Angesichts der globalen Kräfteverschiebung und der zunehmenden Bedeutung geographisch weiter entfernter Märkte drohen KMU den Anschluss an international tätige Unternehmen zu verlieren und für diese zukünftig nicht mehr als Zulieferer in Frage zu kommen.“ (vgl. Bundesverband Deutscher Industrie e.V. 2015, S. 12).

Diese globale Kräfteverschiebung wird sehr deutlich, wenn man sich anschaut, wie sich die Kernexporte Deutscher Unternehmen, den „Medium-Hightech-Produkten“ im Vergleich zu China verändert haben. Während sich die Marktanteile deutscher Unternehmen vom Jahr 2000 bis zum Jahr 2011 um 1,2 % erhöht haben, hat sich der chinesische Anteil im gleichen Zeitraum verfünffacht (vgl. Bundesverband Deutscher Industrie e.V. 2015, S. 14–15). Unternehmen müssen Wege finden, mit denen sie sich diesen Herausforderungen stellen können.

¹ Unter Drehscheiben Industrien werden die Industrien verstanden, die überdurchschnittlich viele Vorleistungen international einkaufen und Ihre Produkte dann international verkaufen, wie zum Beispiel die Automobilindustrie oder die Chemische Industrie Bundesverband Deutscher Industrie e.V. 2015, S. 11

1.1.2 Demografische Entwicklung

Eine niedrige Geburtenrate, der langfristige Rückgang der Gesamtbevölkerung und die gleichzeitig fortschreitende Alterung der Gesellschaft sind weitere parallele und unabhängig voneinander stattfindende „Mega- Trends“, „[...] die sich in Ihrer Wirkung noch gegenseitig verstärken.“ (vgl. Heinze und Naegele 2008, S. 11).

Für die Unternehmen bedeutet diese Entwicklung, dass sich zukünftig die Belegschaftsstrukturen weiter verändern werden. Es stehen immer weniger Nachwuchskräfte zur Verfügung, der Mangel an Fachkräften wird sich weiter verstärken, das Durchschnittsalter der Kernbelegschaft steigt weiter und der Anteil der über 60-jährigen in der Belegschaft steigt weiter aufgrund des Anstiegs der Rentenaltersgrenze auf 67 Jahre. Hinzu kommt in den nächsten Jahren ein enormer Verlust an Wissen und Wissensträgern durch das Ausscheiden der geburtenstarken Jahrgänge, der sogenannten „Babyboomer“ Generation². Durch das Ausscheiden dieser Alterskohorte aus dem Erwerbsleben seit ca. 2013 bis ca. 2038 verringert sich das Arbeitskräfteangebot kontinuierlich und drastisch ohne ausreichende Nachfolge einer jüngeren Generation³.

Begleitet wird dieser Trend von weiteren voneinander unabhängigen dynamischen Entwicklungen. So zeigen neuere Untersuchungen, dass es einen Trend in der Bildungsentwicklung hin zu einer Akademisierung gibt. Diese Entwicklung führt dazu, dass sich die Entwicklung des Erwerbspersonenpotentials zugunsten der akademischen Berufe und zu Lasten der Berufe mit abgeschlossener Berufsausbildung verändern wird (vgl. Bellmann 2014, S. 18), und es wird insgesamt „[...] zu einem massiven

² Die geburtenstarken Jahrgänge werden von den relevanten Quellen unterschiedlich definiert. Das statistische Bundesamt schreibt auf seiner Internetseite vom Ende der 1950er bis Mitte der 1960er Jahre vgl. Statistisches Bundesamt 2011, S. 6. Das IAB schreibt in seinem IAB- Kurzbericht 16/2011 von den Jahrgängen 1950 bis 1971. vgl. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) 2011, S. 4.

³ Umfangreiche statistische Daten zur demografischen Entwicklung sowie zur Entwicklung des Arbeitskräfteangebotes finden sich zum Beispiel im Internet beim statistischen Bundesamt unter www.destatis.de, bei der Bertelsmann Stiftung unter www.wegweiser-kommune.de, beim Rostocker Zentrum zur Erforschung des demografischen Wandels unter www.rostockerzentrum.de, beim Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) unter www.IAB.de sowie bei der Agentur für Arbeit unter www.Arbeitsagentur.de

Rückgang an Personen mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung kommen“ (vgl. ebd. 2014, S. 21).

Zusätzlich wird sich das Arbeitskräfteangebot auch weiterhin durch institutionenökonomische Faktoren wie die Länge von Ausbildungen, Einschulungsalter, Möglichkeiten von Frühverrentung, Frauenerwerbstätigkeit sowie Migration und Zugang zu Erwerbstätigkeit, verändern (vgl. Hülskamp 2010, S. 58; Vogler-Ludwig et al. 2016).

Obwohl viele Unternehmen die demografische Entwicklung mit ihren möglichen Auswirkungen zunehmend als ein Wandlungsmotor und immer häufiger auch als Risikofaktor für die eigene Zukunftsfähigkeit wahrnehmen, gibt es in den Unternehmen seit Jahren offenbar wenig Fortschritte in der Planung und Umsetzung notwendiger Schritte, was seitens der Wissenschaft auch schon seit vielen Jahren bemängelt wird (vgl. Heinze und Naegele 2008, S. 26; Langhoff 2009, S. 345; Voelpel et al. 2007, S. 32; Streb und Lompe 2007, S. 37; Bögel und Frerichs 2011, S. 9). Dies wird auch aus den einschlägigen Studien der letzten Jahre deutlich.

So kam eine im Frühsommer 2011 durchgeführte Befragung von Towers Watson an HR- und Demografie- Verantwortliche aus 35 in Deutschland gemeldeten Unternehmen aller Branchen mit durchschnittlich 20.000 Mitarbeitern zu dem Ergebnis, dass 46% der Befragten das demografische Problem für heute (2011) „bedeutend“ und „sehr bedeutend“ und 51% für „zunehmend bedeutend“ für den Unternehmenserfolg hielten. 69% hielten die Auswirkungen der demografischen Entwicklung zumindest für teilweise abschätzbar. Bemerkenswert ist, dass 71% der Befragten an eine Auswirkung auf die gesamte Unternehmensstrategie glaubten, aber bei nur 29% der Betriebe lag eine Integration in die Unternehmensplanung vor. Bemerkenswert ist weiterhin, dass trotz des Bewusstseins über die Bedeutung des Themas zwar alle Befragten angegeben haben, dass sie eine Risikoabschätzung vorgenommen und notwendige Handlungsfelder festgelegt hatten, aber lediglich ein Drittel tatsächlich Maßnahmen konzipiert und umgesetzt hat, was auch mit zu knappen Ressourcen argumentiert wurde (vgl. Towers Watson 2011).

Bemerkenswert ist, dass sich das Ergebnis in einer 2. Auflage der Studie in 2013 kaum geändert hat (vgl. Towers Watson 2014).

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam eine in 2012 durchgeführte Studie von Mercer und der Bertelsmann Stiftung mit dem Thema „Den demografischen Wandel im Unternehmen managen“. Einer Umfrage von Geschäftsführern, Personalmanagern, Betriebsräten und Führungskräften aus über 200 Unternehmen in Deutschland, Österreich und der Schweiz hatte gezeigt, dass das Thema Demografie zwar mittlerweile die Unternehmen erreicht hatte, aber nach wie vor wenig konkrete Maßnahmen zu deren Bewältigung durchgeführt wurden. So hatte über die Hälfte der Befragten angegeben, dass bisher keine Verantwortlichen festgelegt wurden und bei fast 60% der befragten Unternehmen werden keine finanziellen Mittel dafür zur Verfügung gestellt. Der Grund für eine mangelnde Umsetzung von Maßnahmen lag bei 50% der Befragten an fehlenden personellen Ressourcen, bei 39% der Befragten wurde eine Dringlichkeit des Themas nicht gesehen, 29,8% hatten Angst vor der Komplexität und bei 25,2% fehlten die finanziellen (vgl. Mercer und Bertelsmann Stiftung 2012).

Auch die neueren Studien von Towers Watson kommen zu ähnlichen Ergebnissen, wenngleich sich ein Fokus in Richtung zu mehr Engagement zeigt, was zum Teil mit der stärkeren Betroffenheit und Auswirkung des Erwerbspersonenpotentials auf die Unternehmen interpretiert wird (vgl. Towers Watson 2015).

In den genannten und weiteren Studien ist zu erkennen, dass es trotz einer höheren Sensibilität für die zunehmende Bedeutung des Themas Demografie für den Unternehmenserfolg wenig bis keine strategische Integration des Themas in die Personalplanung gibt (vgl. Schirmer 2015, S. 5). Selbst wenn Maßnahmen erarbeitet und als wichtig empfunden werden, scheitert eine Umsetzung seit Jahren aus unterschiedlichen Gründen, was neben verschiedenen Argumenten auch mit der Komplexität der Herausforderungen begründet wird.

Eine Analyse des derzeitigen Standes der Demografiemanagementforschung zeigt, dass es mittlerweile zwar eine Vielzahl von Methoden, Instrumenten und Lösungsansätzen mit Best Practice Beispielen zu allen relevanten arbeitswissenschaftlichen Fragestellungen sowie Handlungsempfehlungen für Unternehmen gibt.⁴ Dabei sind die unterschiedlichen Themen aber überwiegend arbeitswissenschaftlich und somit eher ingenieurmäßig geprägt. Sie konzentrieren sich daher auch auf die Bewältigung von Herausforderungen in den einzelnen arbeitswissenschaftlichen Handlungsfeldern. Eine interdisziplinäre theoretische sowie empirische Forschung zu Komplexität und Dynamik im Hinblick auf die demografische Entwicklung findet nur unzureichend statt.

1.1.3 Industrie 4.0

Die bereits genannten Auswirkungen der Globalisierung sind die Treiber für die so genannte digitale Transformation, die die Produktionsarbeit nach Ansicht der Experten nachhaltig verändern wird. Seit ein paar Jahren werden die möglichen Entwicklungen unter dem Begriff Industrie 4.0 in der Öffentlichkeit intensiv diskutiert (vgl. agendaCPS 2012, S. 27; Spath 2013, S. 4; Forschungsunion/ acatech 2013; Plattform Industrie 4.0 2014; Dorst 2015).

Zur Unterstützung der Wirtschaft bei diesem Übergang von einer analogen zu einer digitalen Wirtschaft und damit zur erhofften Sicherung des Standorts Deutschland hat die Bundesregierung 2014 Industrie 4.0 als digitale Agenda in Ihre Hightech- Strategie mit aufgenommen und Industrie 4.0 damit zu einem aktiven Schwerpunkt gemacht⁵. Dies soll helfen die digitale Transformation voranzutreiben, um damit die zukünftige internationale Wettbewerbsfähigkeit zu

⁴ Es gibt mittlerweile eine Vielzahl von Institutionen sowie Forschungs- und Projektergebnisse. Die aus Sicht des Autors wesentlichen Vertreter sind die Initiative Neue Qualität der Arbeit (inqa) und das Deutsche Demografie Netzwerk (DDN).

⁵ Industrie 4.0 steht für die 4. Industrielle Revolution, die nach der Erfindung der Webmaschine, nach Einführung der Massenfertigung sowie nach der Automatisierung der Produktion zukünftig durch den Einsatz von IT und Elektronik zur Verbindung von physischer und digitaler Welt mittels Cyber-Physischer Systeme gekennzeichnet sein soll. (vgl. DFKI)

erhalten und auszubauen (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, S. 2).

Experten sind sich einig, dass der verstärkte Einsatz intelligenter Vernetzung von Prozessen und Produkten zur Unterstützung der industriellen Wertschöpfung mit Hilfe internetbasierter Technologien unter dem Begriff „Cyber Physischer Systeme“ das Potential hat, die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu stärken (vgl. Broy 2010, S. 21; agendaCPS 2012, S. 7).

Der zunächst in den USA von der National Science Foundation (NSF) geprägte Begriff meint mit Cyber Physischen Systemen (CPS) ein Netzwerk interagierender Elemente mit physikalischem In- und Output, als Abgrenzung zu nicht vernetzten Elementen und Netzwerken ohne physikalische Ein- und Ausgabe. Als bekannteste Variante wird das Smartphone genannt (vgl. Sandler et al. 2013, S. 8).

Erwartet wird eine fundamentale Umwälzung industrieller Wertschöpfungsprozesse durch eine vollständige Softwaredurchdringung von Industrie, deren Produkten und die Vernetzung von Produkten und Diensten über globale Netze. Im Mittelpunkt wird die intelligente Fabrik angestrebt, die sogenannte Smart Factory (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 24; Sandler et al. 2013, S. 50):

"Die Smart Factory ist das Zielsystem der anstehenden Revolution und stellt die Weiterentwicklung von "Lean Production" dar.

Social Machines innerhalb Social Media sind Teil der Produktionskette. Smart Products mit lokaler Intelligenz und Software verknüpft mit Smart Tools und Betriebsmittel bewegen sich durch die moderne Fabrik, verknüpft mit Smart Global Supply Chains, Smart Products kommunizieren mit dem vernetzten Individuum in der Produktion, informieren und helfen bei Wertschöpfungsschritten, schreiben erfolgte Bearbeitungsschritte und Qualitätsindizes fortlaufen mit, routen den optimalen Weg durch die Produktion in Abhängigkeit verfügbarer menschlicher Skills, Komponenten und Produktionsmittel selbständig.

Nach produktiver Fertigstellung bleibt das Smart Product in Kommunikation über Online Connection mit dem Backend-Services-Prozessen des herstellenden Unternehmens und seiner Social Media."

Dies wird zu neuen Produkten und Dienstleistungen führen, die die Arbeitswelt sowohl auf der planerischen als auch auf der operativen Ebene verändern werden.

Aus technischer Sicht bietet Industrie 4.0 damit eine Vielzahl von Möglichkeiten. Dies reicht von einer restriktiven Automatisierung bis zu einem offenen System, in dem der Mensch bei der Gestaltung und Umsetzung Cyber Physischer Systeme (CPS) die entscheidende Rolle spielt (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 57). In welche Richtung sich Industrie 4.0 tatsächlich entwickeln wird, ist bislang weitgehend unklar. Die aktuelle Meinungsforschung zu der Entwicklung von Industrie 4.0 hat daher auch nur begrenzten Aussagewert. Einigkeit besteht derzeit darüber, dass es keine Standardlösung geben wird, sondern dass jedes Unternehmen seinen eigenen individuellen Weg finden muss, die Möglichkeiten von Industrie 4.0 in die normativen, strategischen und operativen Strukturen und Prozesse zu integrieren, um langfristig im internationalen Wettbewerb bestehen zu können (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014a, S. 26).

Grundsätzlich wird durch Industrie 4.0 jedoch eine fundamentale Veränderung sowohl von Arbeitsstrukturen und Arbeitsinhalten erwartet, die die Arbeitsorganisation als Ganzes betreffen soll (vgl. Sendler et al. 2013, S. 1; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 6). Argumentiert wird, dass die Komplexität der Systeme durch eine stärkere Vernetzung von Komponenten und Systemen, und der damit einhergehender stärkerer Kommunikation der Komponenten und Systemen untereinander steigen wird (vgl. Broy 2010, S. 8), und dass diese wachsende Komplexität zukünftig neue methodische Ansätze zu ihrer Beherrschung bedarf (vgl. Sendler et al. 2013, S. 5). Durch die mögliche intelligente Vernetzung von Maschinen und Prozessen wird sich eine starke, von zentraler Steuerung getriebene Arbeitsteilung in der operativen Arbeit zugunsten einer dezentralen Steuerung mit erhöhten

Koordinierungsanforderungen sowie Kontroll- und Entscheidungsfunktionen verändern (vgl. Ulich 2011, S. 59–62).

Tatsächlich erscheinen die meisten Aussagen zur zukünftigen Entwicklung von Arbeit aus folgenden Gründen heute noch eher spekulativ und hypothetisch:

1. Seitens der Forschung gibt es zurzeit generell nur sehr wenig Erfahrung hinsichtlich grundsätzlicher Anforderungen an die Beschäftigten bei der Planung und Umsetzung Cyber Physischer Systeme (vgl. Ittermann und Niehaus 2015, S. 37).
2. Die Unternehmen stehen beim Thema Industrie 4.0 noch ganz am Anfang einer Entwicklung, in der es nach wie vor offen ist, in welche Richtung sich Industrie 4.0 überhaupt entwickeln wird, und welche Technologien und Arbeitsorganisationen sich dann aus unternehmerischer Sicht zielführend und sinnvoll erweisen. (vgl. Pfeiffer, Sabine, Suphan, Anne 2015). Hinzu kommt, dass es sich um einen langfristigen Veränderungsprozess handelt, in dem sich Rahmenbedingungen wie geänderte Umweltentwicklungen, ein zukünftiges Fachkräfteangebot sowie technologische Entwicklung und Ziele verändern können.
3. Die derzeitige Diskussion zu den Anforderungen an die Arbeit findet überwiegend in der Produktion und produktionsnahen Bereichen statt. In diesem Zusammenhang werden derzeit verschiedene Szenarien möglicher Entwicklungen der Produktionsarbeit diskutiert. In diesem Diskurs wird auch deutlich, dass es nicht „eine“ Lösung für die Organisationsgestaltung geben wird, sondern der aktuelle Diskurs lässt darauf schließen, dass sich "divergierende Muster", herausbilden werden, die je nach der spezifischen Situation im Unternehmen entstehen werden (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014a, S. 26). Dadurch entstehen vermutlich auch divergierende Muster der Anforderungen an die Kompetenzen der Beschäftigten innerhalb der Produktion. An anderer Stelle der vorliegenden Arbeit wird noch ausführlicher thematisiert, welche grundsätzlichen Szenarien zu Industrie 4.0 derzeit

diskutiert werden und welche Faktoren dazu beitragen können, zukünftige Anforderungen zu bestimmen.

4. Arbeitsorganisatorisch werden die technologischen Veränderungen nicht auf einzelne Teilbereiche oder Teiltätigkeiten beschränkt bleiben, sondern Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette haben. Neben den direkten Wertschöpfungsprozessen wird auch vermehrt der Fokus auf die indirekten Bereiche gelegt werden (vgl. Porter und Heppelmann 2015, S. 5). Hier wird es zu neuen Anforderungen in den Bereichen und in der Zusammenarbeit zwischen den Bereichen kommen, die heute noch nicht absehbar sind. Es wird daher auch vermutlich eine noch stärkere Differenzierung von Anforderungen der einzelnen Teilsysteme der gesamten Wertschöpfungskette notwendig werden (vgl. ebd. 2015, S. 6)
5. Zur Beantwortung der Fragen nach den Anforderungen an die Arbeitswelt ist innerhalb der Teilbereiche in der Wertschöpfungskette eine mehrdimensionale Betrachtung notwendig. Einerseits sind verschiedenste Szenarien möglich, innerhalb derer sich unterschiedliche Anforderungen ergeben können. Andererseits stellt sich die Frage nach unterschiedlichen Anforderungen in der Planungs- Entwicklungs- Umsetzungs- und Ausführungsphase.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich derzeitig wenig valide Aussagen zu den zukünftigen Anforderungen an eine Arbeit 4.0 treffen lassen, da das Themenfeld aus den genannten Gründen noch wenig theoretisch und empirisch erforscht werden konnte (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014a, S. 30). Als relativ gesichert scheint aus Sicht von Experten bisher nur zu sein, dass sich die Arbeitswelt weiter nachhaltig verändern wird. Dies zeigen zum Beispiel auch

erste Erfahrungen mit Forschungsprojekten, die in der letzten Zeit durchgeführt wurden⁶.

1.2 Industrie 4.0 und demografische Entwicklung

Obwohl der derzeitige Diskurs stark durch Technik determiniert ist, wird in der einschlägigen Literatur betont, dass die Qualität der neuen Arbeitsformen von Menschen entschieden wird. Der Mensch steht damit als Planer und Gestalter von CPS Systemen im Mittelpunkt der Entwicklung⁷. (vgl. Russwurm 2013, S. 33; Spath 2013, S. 2; Plattform Industrie 4.0 2016, S. 20). Ulich (2011) betont dabei besonders den Einfluss der Sekundäraufgaben auf die Primäraufgaben, also der Einfluss der Planung auf die Durchführung (vgl. Ulich 2011, S. 198).

Experten erwarten, dass die Bedeutung des Menschen in einer vernetzten Welt nicht abnehmen, sich aber sowohl auf der planerischen als auch auf der operativen Ebene verändern wird (vgl. Russwurm 2013, S. 33; Sandler et al. 2013, S. 34). Ein grundlegendes Verständnis der Beschäftigten zu Industrie 4.0 ist daher notwendig, um die neuen Arbeitsformen zu akzeptieren. Erreicht werden soll dies durch eine umfassende Qualifikation und Weiterbildung der Beschäftigten sowie der Partizipation bei der Gestaltung einer zukünftigen Arbeit, die die Entwicklung und Gesundheit der Beschäftigten unterstützt⁸ (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 31).

⁶ Beispielhaft können folgende Projekte genannt werden, die auch zum Teil Inhalt der vom Autor geführten Experteninterview waren: CyProS (Cyber Physische Produktionssysteme), ProSense (Kybernetische Produktionssteuerung mittels intelligenter Sensorsysteme), KapaflexCY (Selbstorganisierte Kapazitätsflexibilität in Cyber-Physical Systems), iWePro (intelligente selbstorganisierte Werkstattproduktion), (MetamoFAB (Metamorphose zur intelligenten und vernetzten Fabrik), S-CPS (Ressourcen-Cockpit für Sozio-Cyber-Physische Systeme), BROFESSIO (Berufliche Professionalität im produzierenden Gewerbe), ELIAS (Engineering und Mainstreaming lernförderlicher industrieller Arbeitssysteme für die Industrie 4.0), SoMaLI (SOCIALMANUFACTURING AND LOGISTICS).

⁷ Den Mensch in den Mittelpunkt der Entwicklung zu stellen wird auch durch frühere wissenschaftliche Untersuchungen gestützt, die die Notwendigkeit einer „*anthropozentrischen*“ statt einer „*technozentrischen*“ Vorgehensweise ergeben haben, also das Technologien so gestaltet werden sollen, dass sie den Menschen unterstützen vgl. Brödner 1993; Ulich 2011, S. 322.

⁸ Erreicht werden soll dies zum Beispiel durch die bereits an anderer Stelle genannten „Multimodalen Assistenzsysteme“.

Die geschilderten Herausforderungen, die Industrie 4.0 an die Unternehmen stellt, treffen jedoch aufgrund der demografischen Entwicklungen zukünftig auf weniger gut ausgebildete Fachkräfte, weniger Nachwuchskräfte und älter werdende Belegschaften (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 27).

Unternehmen werden zunehmend gezwungen, ihre Arbeitsorganisation an die individuellen Bedürfnisse und die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten anzupassen. Zur Sicherstellung der Leistungsfähigkeit der Unternehmen wird es daher immer häufiger notwendig, alle Personengruppen im Unternehmen für notwendige Veränderungen zu sensibilisieren, zu motivieren und in die Veränderungsprozesse mit einzubeziehen, um eine rechtzeitige Qualifikation und Kompetenzentwicklung in Bezug auf neue Arbeitsanforderungen gewährleisten zu können (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 27). Hierzu steht seitens der Arbeitswissenschaft bereits seit Jahren eine Vielzahl von Handlungsalternativen zur Verfügung (vgl. zum Beispiel Institut für Angewandte Arbeitswissenschaft 2015).

Im Diskurs zu Industrie 4.0 werden in der einschlägigen Literatur die Chancen angesprochen, wie die Digitalisierung dazu beitragen kann, den demografischen Wandel zu bewältigen (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 5; 2013, S. 18, 2013, S. 56; Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF 2015, S. 10). So sollen zum Beispiel neue Möglichkeiten der Kollaboration dazu beitragen, dass das Aufgabenspektrum für die Beschäftigten erweitert werden kann (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 31). Oder die Beschäftigten sollen zukünftig von lästigen Routineaufgaben entlastet werden und erhalten mehr Handlungs- und Entscheidungsspielraum, was die geistigen Fähigkeiten stärken und zur Motivation beitragen soll (vgl. ebd. 2015, S. 31). Dies geht auch auf arbeitspsychologische Erkenntnisse von Hacker zurück, in dem nach dem „Konzept der vollständigen Handlung“ nicht nur ausführende, sondern auch planende, organisierende und steuernde Aufgaben eine Rolle zur Motivation spielen (vgl. Hacker 1980).

„Das Aufgabenspektrum der Mitarbeiter soll erweitert werden, ihre Qualifikationen und Handlungsspielräume sollen erhöht und ihr Zugang zu Wissen deutlich verbessert werden. Auszugehen ist davon, dass neuartige kollaborative Formen von Produktionsarbeit möglich und systembedingt erforderlich werden. Damit bietet Industrie 4.0 die Chance, die Attraktivität von Produktionsarbeit zu steigern und dem absehbaren Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Schließlich werden gute Voraussetzungen geschaffen, durch entsprechende Maßnahmen der Arbeitsgestaltung den wachsenden Anforderungen einer alternden Belegschaft gerecht zu werden“ (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 31).

Neben diesen allgemeinen Aspekten werden nachfolgend drei weitere, nach Ansicht des Autors wesentliche, Aspekte aus dem aktuellen Diskurs dargestellt, wie nach Ansicht der Experten Industrie 4.0 auch zur Bewältigung der Herausforderungen bezüglich der demografischen Entwicklung offensiv vorangetrieben werden soll:

- **Der Wegfall von Arbeitsaufgaben durch Automatisierung**

Durch eine hohe Automatisierung der Wertschöpfungsprozesse mit Industrie 4.0 soll erreicht werden können, dass einfache Arbeit schlicht wegfällt, und somit dem Fachkräftemangel entgegengewirkt werden kann.

In jüngster Vergangenheit hatte hierzu vor allem eine aus den USA stammende Studie von Frey/ Osborne für Aufmerksamkeit gesorgt, die einen massenhaften Wegfall von Arbeitsplätzen prognostizierte. So sollen 47% der Beschäftigten auf Arbeitsplätzen arbeiten, die durch die Digitalisierung bedroht sind (vgl. Frey und Osborne 2013).

Eine Übertragung der Studie auf Deutschland hat diese Prognose mittlerweile stark relativiert (vgl. Bonin et al. 2015). Mittlerweile liegen auch deutsche Studien vor, die zwar auch von einem möglichen

Substituierbarkeitspotential sprechen (vgl. Dengler und Matthes 2015), dabei aber die rein technische Möglichkeit im Fokus haben, was eher ein Wegfall von einzelnen Tätigkeiten aber nicht ganzen Berufen vermuten lässt (vgl. Dengler und Matthes 2015, S. 22).

Wie bereits an anderer Stelle erläutert, sind Experten in Deutschland sich einig, dass der Mensch auch und gerade in Zeiten von Industrie 4.0 eher an Bedeutung gewinnt als an Bedeutung zu verlieren. Der Mensch wird daher nicht durch Computer ersetzt werden können, aber es wird vermutlich zu einer Verschiebung von Tätigkeiten mit damit einhergehenden geänderten Qualifikationsanforderungen kommen (vgl. Bonin et al. 2015, S. 4; Dengler und Matthes 2015, S. 23; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 59).

Um einer Wegrationalisierung von Arbeit entgegenzuwirken, wird eine Anpassung der Qualifizierung der Beschäftigten an die veränderten Entwicklungen empfohlen (vgl. Bonin et al. 2015, S. 4; Dengler und Matthes 2015, S. 22).

Somit wird der Effekt der Automatisierung vermutlich nur in einem geringen Maß zukünftige Engpässe durch die demografische Entwicklung ausgleichen. Es ist daher eher zu vermuten, und das zeigen auch die vom Autor geführten Interviews, dass sich die Engpässe durch zu wenige und teilweise schlecht ausgebildete Fachkräfte und Nachwuchskräfte zukünftig eher noch verstärken werden (vgl. auch Kapitel 1.1.2).

- **Die ergonomische Gestaltung von Arbeit.**

Neben der Frage zukünftiger Qualifikation sollen ergonomische Maßnahmen zur Arbeitsgestaltung die körperliche Belastung verringern, um so eine längere Leistungsfähigkeit und Produktivität der Beschäftigten bis ins hohe Alter zu ermöglichen (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 9).

Ein in diesem Kontext intensiv diskutierter zweiter Aspekt ist die an die Heterogenität der Mitarbeiter angepasste Gestaltung von Assistenzsystemen (vgl. Plattform Industrie 4.0 2016, S. 19; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 5). Hierbei gewinnen arbeitswissenschaftliche Themen wie zum Beispiel die Arbeitsphysiologie und Ergonomie aber auch arbeitspsychologische und arbeitssoziologische Themen zunehmend an Bedeutung (vgl. Deuse et al. 2015b, S. 103). Dabei kann zwischen physischen und kognitiven Assistenzsystemen unterschieden werden (vgl. Jeske 2016).

Physische Assistenzsysteme sind zum Beispiel eine neue Art von Mensch- Roboter- Kollaborationen mit dem Ziel der physischen Entlastung der Beschäftigten. Hierbei übernimmt der Roboter in der direkten Zusammenarbeit mit dem Beschäftigten quasi als „Kollege“ schwere körperliche und monotone Routinearbeit bis hin zur vollständigen Übernahme von Tätigkeiten wie zum Beispiel durch fahrerlose Transportsysteme. (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 12; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 20; Plattform Industrie 4.0 2016, S. 19). In einem anderen Anwendungsbeispiel soll zum Beispiel ein sogenanntes „Exoskelett“ als „Chairless Chair“ den Beschäftigten bei seiner Bewegung oder Haltung innerhalb der Arbeitsausführung entlasten⁹.

Völlig neuartige Assistenzsysteme sollen zukünftig durch eine intuitive Mensch- Roboter- Interaktion auf Basis des genannten „Exoskelett“ eine hohe Anpassungsfähigkeit des Beschäftigten an Produktionsabläufe ermöglichen. Unter dem Begriff des „Embedded Brain Reading“ soll der Roboter die Intuition des Beschäftigten erkennen und ihn „[...] bei seinem natürlichen Verhalten [...]“ beim Ablauf der Arbeitsausführung bis hin zur Unterstützung motorischer Funktionen, zum Beispiel im Rahmen einer Rehabilitation, aktiv unterstützen können (vgl. Kirchner und Drechsler 2016, S. 37).

⁹ Bei der AUDI AG wird der Chairless Chair als Prototyp derzeit in Pilotanwendungen zur Verbesserung der Ergonomie in der Montage getestet, um zum Beispiel Rückenproblemen vorzubeugen vgl. Audi AG 26.02.2015.

Unter kognitiven Assistenzsystemen werden hingegen Systeme verstanden, die den Beschäftigten entlasten sollen, so dass er sich auf seine eigentliche Tätigkeit konzentrieren kann. Im einfachsten Fall sind das die Möglichkeiten individueller Bildeinstellungen wie zum Beispiel die Schriftgröße heutiger Smartphones und Tablets.

Bei der Informationsbeschaffung sollen kognitive Assistenzsysteme zum Beispiel von Suchaufgaben zur Konzentration auf die eigentliche Tätigkeit entlasten. Dies können zum Beispiel Datenbrillen sein, die notwendige Informationen quasi vor dem Auge des Beschäftigten anzeigen oder auch ein Headset, auf dem die Beschäftigten Informationen zur Arbeitsausführung erhalten. Ein Anwendungsbeispiel hierfür ist die Lagerentnahme von Produkten als „Pick by Voice“ Anwendung. Dabei gewinnen sogenannte „Wearables“ wieder an Bedeutung, Sie werden am Körper getragen und verfügen über eine Schnittstelle zum IT- System.

- **Die Anpassung der Arbeitsorganisation**

Als ein dritter Aspekt wird durch die Möglichkeiten von Industrie 4.0 ein möglicher Paradigmenwechsel in der Arbeitswelt gesehen, der auch dazu beitragen soll, Antworten auf demografische Risiken zu geben.

Eine mögliche Entgrenzung von Arbeit, Arbeitszeit und Arbeitsort soll dabei neue Formen der Kollaboration von Mensch zu Mensch und Mensch zu Maschine ermöglichen (vgl. Plattform Industrie 4.0 2016, S. 19). Dadurch soll mehr Flexibilität, Autonomie und selbstorganisiertes Handeln bei der zu erbringenden Arbeitsleistung geschaffen werden können, und damit eine Anpassung an die individuellen Bedürfnisse und Wertevorstellungen einer sich verändernden Gesellschaft, auch mit dem Ziel des Motivationserhalts und der Motivationssteigerung, ebenso möglich sein wie die dadurch steigende Arbeitgeberattraktivität zur Sicherung des zukünftigen Fachkräftebedarfs (vgl. ebd. 2016, S. 21).

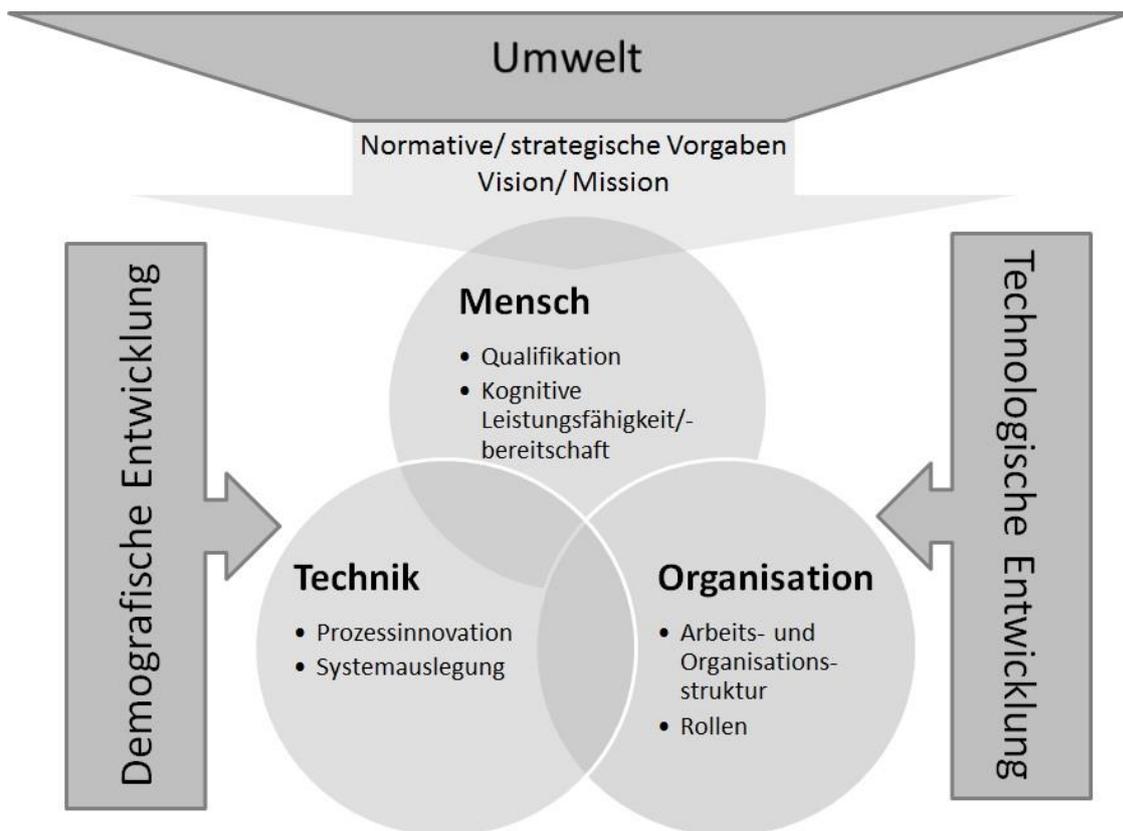


Abbildung 1: Ausgangssituation in Anlehnung an das MTO Konzept von Ulich (2011), eigene Darstellung

1.3 Zwischenfazit

In einer immer weiter fortschreitenden Globalisierung sowie einer immer komplexer werdenden Vernetzung internationaler Unternehmensprozesse in einem komplexen, dynamischen und von Volatilität und Unsicherheit geprägten Umfeld treffen die Demografische Entwicklung und Industrie 4.0 aufeinander.

Während die Demografische Entwicklung und ihre möglichen Auswirkungen auf die Unternehmen evident sind, gibt es bezüglich Industrie 4.0 keine gesicherten Erkenntnisse. Industrie 4.0 steht am Anfang eines Entwicklungsprozesses in dem zurzeit noch nicht absehbar ist, in welche Richtung sich Industrie 4.0 in den Unternehmen überhaupt entwickeln wird. Aus diesem Grund sind auch

derzeit noch keine validen Aussagen zu zukünftigen Anforderungen an die Beschäftigten möglich.

Im Diskurs um Industrie 4.0 werden derzeit mögliche Szenarien zukünftiger Arbeitsformen betrachtet und daraus mögliche Auswirkungen auf die Beschäftigten abgeleitet. Erwartet wird, dass sich durch Industrie 4.0 Aufgaben und Strukturen in den Unternehmen verändern werden, was auch zu einer Veränderung von Qualifikation und Handlungskompetenzen der Beschäftigten führen soll. Einigkeit besteht darüber, dass der Mensch dabei mit seinem Erfahrungswissen als Planer und Steuerer im Mittelpunkt der Entwicklung steht, um durch die gemeinsame Gestaltung einer förderlichen Arbeitswelt der Heterogenität der Beschäftigten Rechnung zu tragen. Als Antwort auf die Herausforderungen der Demografischen Entwicklung sollen mit Industrie 4.0 dabei neue ergonomische Gestaltungsmöglichkeiten in Form physischer und kognitiver Assistenzsysteme ebenso zum Erhalt der Leistungsfähigkeit beitragen wie neue Möglichkeiten der Gestaltung motivationsförderlicher Arbeitsumgebungen, die dem Menschen mehr Freiräume und Entfaltungsmöglichkeiten geben sollen.

Dennoch oder vielleicht gerade deshalb steckt das strategische Management in einem „Gestaltungs- Dilemma“. Einerseits werden sich die Auswirkungen von Industrie 4.0 und die damit verbundenen anderen oder neuen Anforderungen an die Beschäftigten erst ganz allmählich und unternehmensindividuell herausbilden, andererseits schreitet die demografische Entwicklung unaufhaltsam weiter voran mit den bekannten Auswirkungen auf das Erwerbspersonenpotentials.

1.4 Zielsetzung, Forschungsinteresse und zentrale Fragestellungen

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, das Phänomen der Komplexität im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung zu erklären sowie mögliche Implikationen für die Praxis zur Bearbeitung eigener strategischer Fragestellungen bereitzustellen.

Zur Beantwortung der Frage nach einer förderlichen Gestaltung des Wandlungsprozesses müssen zunächst die möglichen komplexitätsinduzierten Einflussfaktoren in Form von übergeordneten Kategorien und Dimensionen im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung identifiziert werden. Dies soll mit dieser Arbeit gelingen.

Um das Ziel zu erreichen, soll zunächst ein theoriebasierter heuristischer Bezugsrahmen entwickelt werden. Dabei wird auf Grundlage des soziotechnischen Systemansatzes eine strukturationstheoretische Sichtweise eingenommen, die sich mit einer möglichen Dualität von Handlung und Struktur im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung beschäftigt. Bei der inhaltlichen Entwicklung des theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens sollen insbesondere die Fragen nach den übergeordneten Kategorien und deren Dimensionen bezogen auf die kognitiven Aspekte zu Einstellung/ Verhalten und zum Erfahrungswissen älterer Beschäftigter im Fokus der Betrachtung stehen.

Das Forschungsinteresse dieser Arbeit ist es darüber hinaus, neben der theoretischen Fundierung die bereits vorliegenden Erfahrungen in der Praxis im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung zu erfassen und auszuwerten. Daher sollen in Form teilstrukturierter Experteninterviews verantwortliche Mitarbeiter in Unternehmen der verarbeitenden Industrie sowie Forschungsinstitute befragt und ausgewählte internationale Studienergebnisse herangezogen werden. Der theoriebasierte heuristische Bezugsrahmen soll anschließend durch die Ergebnisse der Praxisrecherche erweitert werden.

Damit soll die Arbeit auch einen Beitrag zum Umgang mit Komplexität für die Demografiemanagementforschung und für die Forschung zu Industrie 4.0 zu leisten.

Die Forschungsfrage lautet:

Wie ist der Zusammenhang zwischen Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung aus strukturationstheoretischer Sicht?

Daraus ergeben sich folgende zentrale Fragestellungen:

- Durch welche übergeordneten Kategorien und Dimensionen kann die Komplexität im Kontext von Industrie 4.0 und der demografische Entwicklung erklärt werden?
- Wie sind möglichen Interdependenzen zwischen den Kategorien und Dimensionen zu bewerten?
- Mit welchen Herausforderungen werden die Verantwortlichen in der Praxis konfrontiert und welche Lösungsstrategien erweisen sich als hilfreich?
- Welche Implikationen können aus den Ergebnissen für die Praxis abgeleitet werden?

1.5 Untersuchungsgegenstand und inhaltliche Abgrenzung

Die vorliegende Arbeit konzentriert sich auf die Entwicklung mögliche Kategorien und deren Dimensionen zur Beschreibung der Komplexität als Grundlage zur strategischen Gestaltung von Industrie 4.0 in Verbindung mit der demografischen Entwicklung. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Erklärung von altersinduzierten Einflussfaktoren zu Einstellung und Verhalten aus einer Lebensspannenperspektive sowie dem Erfahrungswissen. Um die Aussagekraft der Ergebnisse zu erhöhen, wurde ausschließlich die Metall- und Elektroindustrie ausgewählt, da in dieser Industrie als global agierende Unternehmen im internationalen Wettbewerb die größten Veränderungen in den Wertschöpfungsprozessen zu erwarten sind. Innerhalb der Untersuchung fokussiert sich die vorliegende Arbeit neben allgemeinen Kriterien vor allem auf die primären Wertschöpfungsprozesse bei der Gestaltung überwiegend komplementärer Automatisierungen.

2 Theoretische Grundlagen

2.1 Der soziotechnische Systemansatz

2.1.1 Der Begriff soziotechnisches System

Der Begriff des „soziotechnischen Systems“ geht zurück auf Trist und Bamforth (1951) im Rahmen einer Studie im Kohlebergbau von 1950 bis 1958 (vgl. Trist und Bamforth 1951). Ziel der Studie war es, die Gründe für eine schlechte Arbeitsmotivation und egoistische Verhaltensweisen nach Einführung eines halbmechanisierten Kohleabbaus herauszufinden. Mithilfe eines soziotechnischen Systems wurde dabei eine Produktionseinheit beschrieben, innerhalb derer interdependente Beziehungen zwischen einem technischen und einem sozialen Teilsystem bestanden (vgl. Sydow 1985, S. 14).

Ausgangspunkt der Studie waren die Ergebnisse einer Neugestaltung der Arbeitsorganisation von einem „Shortwall- System“ zu einer „Longwall method of coal getting“ im Kohlebergbau (vgl. Ulich 2011, S. 192). Innerhalb des bisherigen (Shortwall) Systems war eine Gruppe von Bergleuten für den Abbau, das Beladen und den Transport des „Kohlenflöz“ mittels einer Lore verantwortlich. In der schwierigen und gefährlichen Situation unter Tage war ein gegenseitiges Vertrauen der „Kumpel“ von existenzieller Bedeutung. Die Bergleute, die je Schicht aus bis zu sechs Personen bestanden, konnten sich aufeinander verlassen und teilten sich den Lohn zu gleichen Teilen. Durch das neue (Longwall) System wurden die einzelnen Teilaufgaben (Abbau, Beladung, Transport) in verschiedenen Schichten ausgeführt. Von nun an musste man sich auf die vorherige Schicht verlassen können, was vorher nicht notwendig war. Dies hatte nicht nur zur Folge, dass die Kompetenzen der einzelnen Bergleute abnahmen. Einige Bergleute tendierten fortan dazu die vorherige Schicht zu kontrollieren, um sicherzugehen, dass die Kollegen nicht ihre Löhne auf Kosten

der Sicherheit maximieren wollten, womit auch das gegenseitige Vertrauen abnahm, sich aufeinander verlassen zu können (vgl. Cherns 1989).

Mit der Studie konnten Trist und Bamforth nachweisen, dass die Abnahme der Arbeitsmotivation nicht mit der neuen Arbeitsorganisation zusammenhing sondern mit der Veränderung der sozialen Struktur (vgl. Ulich 2011, S. 194).

Zu einem ähnlichen Ergebnis führte auch eine weitere Studie in der Textilindustrie, die unter dem Namen „Ahmedabad Experiment“ durchgeführt wurde. Bei der Automatisierung von Webstühlen kam es zu einer neuen Aufteilung von Arbeit, was große Produktivitäts- und Qualitätsprobleme mit sich führte. Auch hier war das Ergebnis, dass offenbar die neue Struktur und nicht die Technologie für die Probleme verantwortlich war (vgl. Ulich 2011, S. 195).

2.1.2 Das Konzept der soziotechnischen Systemgestaltung

Grundlage der soziotechnischen Systemgestaltung ist die Berücksichtigung der Wechselwirkung zwischen Mensch, Technik und Organisation. Damit wird die Notwendigkeit postuliert, einen Technikeinsatz in Unternehmen so zu gestalten, dass eine gemeinsame Optimierung von Technik und Organisation gewährleistet ist (vgl. Trist und Bamforth 1951).

In seinem „MTO Konzept“ zur soziotechnischen Systemgestaltung steht für Ulich (2011) die Arbeitsaufgabe als Verbindung des sozialen und technischen Teilsystems und als Verbindung des Menschen mit der Organisation an erster Stelle („Primat der Aufgabe“) (vgl. Ulich 2011, S. 86). Sie ist seiner Ansicht nach nicht nur die Schnittstelle zwischen Organisation und Individuum, sondern auch der Kern. Die Arbeitsaufgabe entscheidet über die Arbeitsteilung zwischen Mensch und Maschine und damit über den Grad der Automatisierung und den Ressourceneinsatz. Sie ist damit ein wesentlicher Faktor für die Gestaltung von Technik (vgl. ebd. 2011, S. 203).

Bei der Optimierung von Mensch, Technik und Organisation zur Gestaltung Cyber Physischer Systeme (CPS) sieht Botthoff et. al. (2015) eine besondere Bedeutung der Dimension Organisation, da hier die Aufbau- und

Ablauforganisation sowie die Arbeitsteilung geschaffen wird, die die Qualität der Arbeit für die Menschen wesentlich beeinflusst. Die Ausgestaltung der Technik sollte sich daran orientieren, wobei hier aber auch eine Interdependenz zu den übrigen Dimensionen gesehen wird (vgl. Botthof und Hartmann 2015, S. 161).

2.1.3 Industrie 4.0 als ein offenes, komplexes und dynamisches soziotechnisches System

Die derzeitige Entwicklung von Industrie 4.0 wird derzeit noch sehr stark von der Technik determiniert. Daraus könnte man vermuten, dass es nur darum geht, im Sinne einer Technikfolgeabschätzung die Anpassung des Menschen an neue Technologien zu analysieren und daraus Anforderungen an die Arbeit abzuleiten.

Aufgrund von mittlerweile vielfältigen Ergebnissen sozialwissenschaftlicher Forschung sowie der vielfältigen Debatten über den „Technikdeterminismus“ in den 1970er Jahren wird jedoch seit langem davon ausgegangen, dass es bei der Diffusion neuer Technologien vieldimensionale Interdependenzen zwischen dem Einsatz von neuen Technologien und sozialen Einflussfaktoren geben kann, was Auswirkungen sowohl auf den Technikeinsatz als auch auf die sozialen Beziehungen im Unternehmen haben kann. (vgl. Lutz 1987, S. 9). Eben diese komplexen und Interdependenten Beziehungen zwischen Technologie und den Beschäftigten machen daher bei der Erforschung der Auswirkungen neuer Technologien auf die Arbeit eine Sicht auf die Unternehmen als Gesamtsystem erforderlich. Das Konzept des soziotechnischen Systems bietet hierzu einen Ansatz (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 13).

Im Diskurs zur intelligenten Einbettung Cyber Physischer Systeme (CPS) in die Gesamtstrukturen der Unternehmen mit ihren Möglichkeiten einer humanzentrierten Ausrichtung wird daher in der einschlägigen Literatur

überwiegend auch der soziotechnische Systemansatz propagiert¹⁰ (vgl. zum Beispiel Botthof und Hartmann 2015, S. 161; Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 13; Rammert 2002, S. 23). Ziel ist die gemeinsame Optimierung von Technologie, Organisation und Humanressourcen (vgl. Ulich 2011, S. 198; Botthof und Hartmann 2015, S. 161). Dabei bezieht sich der Begriff „System“ aber nicht nur auf eine Produktionseinheit, sondern auf das Unternehmen als komplexes soziales Gebilde mit seinen primären und unterstützenden Wertschöpfungsprozessen sowie seiner interdependenten Beziehung zur Umwelt (vgl. Ulich 2011, S. 86). Dabei nehmen die Unternehmen Input von der Umwelt auf und geben Output in die Umwelt ab, sowohl materiell, informationell, energetisch und normativ. Arbeitssysteme als soziotechnische Systeme werden daher als komplex und dynamisch angesehen (vgl. Ulich 2011, S. 198; agendaCPS 2012, S. 105; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 84).

Dem ganzheitlichen Ansatz folgend wird Industrie 4.0 daher in dieser Arbeit auch als ein offenes und komplexes und dynamisches soziotechnisches System betrachtet. Entsprechend kann die Gestaltung soziotechnischer System als Organisationsaufgabe durch folgende Merkmale gekennzeichnet werden (vgl. in Anlehnung an Funke 2003, S. 126):

1. Komplexität:

- Mehrdimensionalität
- Vernetztheit: Vielfalt und Vielzahl von Themen in unterschiedlichen Wertschöpfungsprozessen sowie deren Interdependenzen.
- Auswirkungen auf das Gesamtsystem

¹⁰ Rammert (2002) thematisiert hinsichtlich der möglichen Handlungsträgerschaft von Technik auch im Hinblick auf bestehende sozialwissenschaftliche Untersuchungen zur „agency“ von Technik die Frage, inwieweit Technologie überhaupt noch als etwas „Außersoziales“ behandelt werden kann. Diese Frage wird in Bezug auf die derzeitigen Entwicklungen zu Künstlichen Intelligenz aus Sicht des Autors in Zukunft zunehmen, soll aber nicht weiter thematisiert werden, weil sie den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen würde.

- Unternehmensstruktur: Form des interdependenten Handelns innerhalb der Unternehmensorganisation. Hierzu gehören zum Beispiel eine unterschiedliche Betroffenheit der Unternehmensbereiche, intransparente Prozesse oder auch unterschiedliche Bereichsziele.
- Heterogenität der Belegschaft

2. Dynamik :

- Determiniertheit: Langfristiger Veränderungsprozess, in dem sich Rahmenbedingungen wie zum Beispiel Umweltentwicklungen, die demografische Entwicklung, die technologische Entwicklung oder die Ziele des Unternehmens verändern können.
- Ressourcenabhängigkeit: Einschätzung der Unternehmen über die Stärke der Abhängigkeit der zukünftigen Veränderung der Humanressourcen auf den Unternehmenserfolg (vgl. Pfeffer und Salancik 2009).
- Unsicherheit bezüglich zukünftiger technologischer Entwicklungen und der daraus entstehenden Anforderungen an die Beschäftigten.

Mithilfe dieser Sichtweise soll die Stärkung der Wettbewerbsfähigkeit durch eine „[...] stärkere strukturelle Einbindung der Beschäftigten „[...] in die Unternehmen als soziale Systeme ermöglicht werden“. (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 27). Dies wird dadurch argumentiert, dass durch Industrie 4.0 die Chance gesehen wird, zukünftig durch „[...] adaptierbare Interaktionssysteme [...]“ die Arbeitsbedingungen den unterschiedlichen Voraussetzungen und Möglichkeiten der Beschäftigten anzupassen, und damit „[...] der Heterogenität der Belegschaft Rechnung [...]“ zu tragen (vgl. Plattform Industrie 4.0 2016, S. 19). Dadurch entstehen auf allen Ebenen neue Kollaborationen zwischen Mensch und Maschine. Durch die Entwicklung „Multimodaler Assistenzsysteme“ sollen dann neue Arbeitsformen und damit

neue „soziale Infrastrukturen“ sowie neue „soziotechnische Interaktionen“ im Sinne der Beschäftigten entstehen können (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 31; Forschungsunion/ acatech 2013, S. 24, 2013, S. 27).

Als positiv im Sinne der Beschäftigten werden dabei zum Beispiel folgende Aspekte genannt (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 6; Plattform Industrie 4.0 2015, S. 31):

- Eine stärkere Autonomie der Beschäftigten und damit mehr Möglichkeiten zu Selbstentfaltung.
- Selbstverantwortung und Selbststeuerung.
- Stärkung kreativer Kompetenzen sowie die Unterstützung von Lernfähigkeiten durch „Multimodale Assistenzsysteme“.
- flexiblere Arbeitsgestaltung
- Selbstführung durch eine dezentrale Führung
- Größere Entscheidungsspielräume
- Verringerung von Belastungen

2.2 Die Strukturationstheorie als Interpretationsrahmen für die digitale Transformation

Die Strategie der Strukturation oder auch Strukturationstheorie genannt, gehört zu den Sozialtheorien und wurde vom britischen Soziologen Anthony Giddens erstmals in seinem 1984 veröffentlichten Buch „The Constitution of Society“ beschrieben (vgl. Giddens 1984).

Als Hauptziel der Strukturationstheorie nennt Giddens (1995) die Überwindung des Dualismus objektivistischer und subjektivistischer Positionen der Sozialtheorien (vgl. Giddens 1995, S. 41). Während objektivistische Positionen dazu neigen, das Verhalten von Menschen als durch Strukturen (zum Beispiel

durch den Einsatz neuer Technologien) determiniert zu betrachten, liegen den subjektivistischen Positionen eine eher voluntaristische Sichtweise zugrunde, in der der Sinn und das Handeln im Vordergrund stehen, und in der die Strukturen eine eher untergeordnete Rolle spielen. Aus Sicht der Strukturationstheorie ist Handeln aber weder rein durch strukturelle Zwänge determiniert noch rein voluntaristischer Natur¹¹. Um beide Positionen miteinander zu verbinden, bedarf es daher einer Vermittlung von Handlung und Struktur (vgl. Walgenbach 2006, S. 404–405). Begrifflich stellt Giddens (1995) dies durch eine neue begriffliche Fassung, der „Dualität von Struktur“, dar (vgl. Giddens 1995, S. 34). Im Zentrum steht dabei das Verständnis über den Zusammenhang von sozialen Institutionen und menschlichem Handeln (vgl. Giddens 1995, S. 30).

2.2.1 Erkenntnisinteresse

Der aktuelle Diskurs zu Industrie 4.0 ist stark durch die Technologie geprägt. Es wird davon ausgegangen, dass die derzeitigen und zukünftigen technologischen Entwicklungen einer unternehmensindividuellen digitalen Strategie bedürfen, um die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und weiter auszubauen. Dadurch werden neue Organisationsstrukturen prognostiziert, die zu neuen Anforderungen an die Handlungskompetenzen der Beschäftigten führen können¹². In der einschlägigen Literatur zu Industrie 4.0 wird zwar betont, dass die digitale Transformation eine Sicht auf die Unternehmen als soziotechnische Systeme notwendig macht, die Praxis zeigt aber, dass Unternehmen bei der Konzeption von Industrie 4.0 überwiegend als institutionelle Organisationen gesehen werden, in denen es darum geht, die Kompetenzen der Mitarbeiter an die technologischen Planungen anzupassen. Diese durch strukturelle Zwänge determinierte Sichtweise (vgl. Walgenbach 2006, S. 403) geht davon aus, dass die zukünftigen Anforderungen an die Handlungskompetenzen der Beschäftigten neuen divergierenden

¹¹ Einen ähnlichen Ansatz verfolgt auch Schimank (2016) mit seinen Ausführungen zum Zusammenspiel von sozialem Handeln und sozialen Strukturen (vgl. Schimank 2016, S. 11–23).

¹² Der aktuelle Forschungsstand über mögliche Auswirkungen auf die Handlungskompetenzen von Beschäftigten wird im Kapitel 3 ausführlich dargestellt.

Organisationsstrukturen folgen, die von vorab erstellten digitalen Strategien abgeleitet wurden. Nicht zuletzt die Forschungen zu soziotechnischen Systemen zeigen aber seit vielen Jahren, dass eine überwiegend objektivistische Sicht auf durchaus notwendige Wandlungsprozesse nicht zwingend auch erfolgreich die Strukturen schafft, die ursprünglich angestrebt wurden (vgl. z.B. Have et al. 2017).

Mit Hilfe der Strukturationstheorie soll zur Erklärung möglicher Zusammenhänge im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung bezüglich der handelnden Akteure daher ein prozessualer Blick auf die digitale Transformation in Unternehmen im Sinne von „organisieren“ gelegt werden, in der Beschäftigte als aktiv handelnde Personen mit einbezogen sind (siehe Abbildung 2). In diesem Sinne darf unter dem Begriff „Organisation“ nicht mehr nur die soziale Institution verstanden werden, sondern es muss auch „[...] der Prozess des Organisierens oder aber dessen Resultat, die „Organisiertheit“ sozialen Handelns und sodann ein System organisierten Handelns [...]“ mit einbezogen werden (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 315). Damit richtet sich der Blick auf die Rekursivität des Handelns und damit auch auf die Kernsätze der Strukturationstheorie nach Giddens (1995), d.h. dass die Beschäftigten die formalen und informellen Strukturen, die ihr Handeln ermöglichen, eben durch ihr gewohnheitsmäßiges Handeln manifestieren, reproduzieren oder transformieren. Aus dieser Sicht sind Strukturen sowohl das Medium als auch das Ergebnis von Handlungen (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 315; Sydow 2014, S. 21; Giddens 1995, S. 52; Walgenbach 2006, S. 406).

Als „Theorie des Organisierens“ (vgl. Sydow 2014, S. 29) dient die Strukturationstheorie darüber hinaus auf der Managementebene zur Erklärung der Rekursivität von digitaler Strategie und Struktur im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung in Unternehmen (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 345–348) (siehe Abbildung 2).

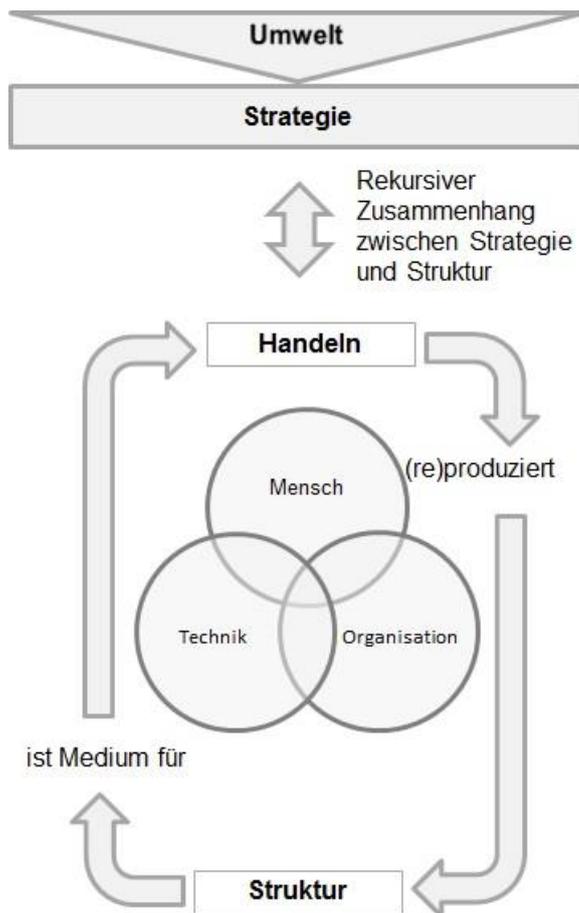


Abbildung 2: Zusammenhang zwischen soziotechnisches System und Strukturierung in Anlehnung an das MTO Konzept nach Ulich (2011) und der Strukturierungstheorie nach Giddens (1995)

Ortmann und Sydow (2001) verstehen die Strukturierungstheorie dabei als eine Metatheorie des strategischen Managements, die ihre Integrationskraft gerade durch die Vermittlung von Handlung und Struktur unter Beweis stellen kann, indem sie der Paradigmenvielfalt der Managementforschung durch ein „strategy follows structure“ und „structure follows strategy“ als „sowohl als auch“ im Sinne einer rekursiven Konstitution entgegentritt (vgl. Ortmann und Sydow 2001, S. 428). Diese Sichtweise korrespondiert insofern mit der vorliegenden Arbeit, als dass das Ziel der vorliegenden Arbeit ein heuristischer Bezugsrahmen ist, in dem mögliche Einflussfaktoren für den digitalen Wandel aus Sicht der demografischen Entwicklung herausgearbeitet werden sollen. Damit wird letztlich auch das Ziel angestrebt, für eventuelle Zusammenhänge zwischen den handelnden Akteuren und neuen beabsichtigten Organisationsstrukturen durch den Einsatz neuer Technologien zu sensibilisieren und damit das

Praxisverständnis zu erhöhen. Dieses neue Praxisverständnis kann dann idealerweise ganz im Sinne der Strukturationstheorie zu einem besseren Verständnis über die Bedingungen und Folgen des Handelns bei der Konzeptualisierung von Industrie 4.0 führen und somit zu einem reflexiveren Handeln der verantwortlichen Akteure beitragen (vgl. Sydow 2014, S. 29–30).

2.2.2 Der Begriff „Organisation“ in der Strukturationstheorie

2.2.2.1 Der klassische Organisationsbegriff

Je nachdem, welche Perspektive eingenommen wird, kann man unter Organisation verschiedene Elemente verstehen. Die klassische Organisationstheorie unterscheidet zwischen einem institutionellen und einem instrumentellen Organisationsbegriff. Während unter dem institutionellen Organisationsbegriff zum Beispiel das Unternehmen als Institution gemeint ist, verbirgt sich hinter dem Begriff der instrumentellen Organisation das Organisieren als Funktion der Unternehmensführung. Das Ziel des Organisierens durch die Unternehmensführung ist die Schaffung einer mehr oder weniger festen Organisationsstruktur, die mit ihren Regeln die Prozesse und die Organisationsmitglieder steuern soll und somit das „Formale“ einer Organisation zum Ausdruck bringt. (vgl. Schreyögg 2010, S. 4–7). Die Struktur ist somit das Ergebnis von und Grundlage für das Handeln der Beschäftigten. In Verbindung mit der Unternehmenskultur, die den informalen Aspekt der Organisation darstellt (vgl. Schreyögg 2010, S. 363; Sydow 2014, S. 21), bilden beide Aspekte, Struktur und Kultur, in der klassischen Sichtweise die Grundlage, das Handeln in und von Organisationen zu erklären (vgl. ebd. 2014, S. 21).

2.2.2.2 Organisation als reflexive Praktik

Im Gegensatz dazu liegt der Strukturationstheorie eine prozessuale Sichtweise zugrunde, die Struktur und Kultur als „soziale Praktiken“ versteht (vgl. Sydow 2014, S. 21; Sewell 1992, S. 4, 1992, S. 4). Handlung und Struktur bedingen

sich dabei gegenseitig, indem die sozialen Akteure Strukturen als Medium für Handlungen nutzen, die wiederum die dem Handeln zugrundeliegenden Strukturen hervorbringen. Organisationale Strukturen bestehen insofern nur aufgrund eines kontinuierlichen Stroms intentionalen und reflexiven Handelns, indem sie fortlaufend manifestiert, reproduziert oder transformiert werden. (vgl. Giddens 1995, S. 53–58; Walgenbach 2006, S. 408; Ortmann et al. op. 1997, S. 315). Struktur ist nach Giddens (1995) dabei als ein raumzeitliches Phänomen zu verstehen, das nur insofern existent ist, wie es in den Erinnerungspuren der sozialen Akteure vorhanden ist (vgl. Giddens 1995, S. 69). Giddens (1995) spricht in diesem Zusammenhang von „Strukturmomenten“ als kontinuierlich reproduzierte Aspekte sozialer Systeme, die bei geringer raumzeitlicher Ausdehnung als „Strukturprinzipien“ und bei der größten raumzeitlichen Ausdehnung als „Institution“ bezeichnet werden (vgl. ebd. 1995, S. 69)¹³.

2.2.3 Die Kernelemente der Strukturationstheorie

Bezogen auf das Hauptziel der Strukturationstheorie, die Überwindung des Dualismus objektivistischer und subjektivistischer Positionen der Sozialtheorien durch eine Vermittlung von Handlung und Struktur, kann die Strukturationstheorie durch die die folgenden Konzepte beschrieben werden, die man als Kern der Theorie bezeichnen kann (vgl. Sydow 2014, S. 30; Walgenbach 2006, S. 406; Giddens 1995, S. 55–90) :

- Das Konzept des Handelnden und des Handelns
- Die Dialektik der Herrschaft
- Das Konzept der Struktur und Strukturierung
- Das Konzept der Dualität von Struktur

¹³ Dies unterscheidet die Strukturationstheorie auch wesentlich vom soziotechnischen Systemansatz. In der Strukturationstheorie reproduziert der handelnde Akteur Momente der Organisationsstruktur kontinuierlich durch sein raumzeitliches, reflexives und rekursives Handeln. Dabei nimmt er Bezug auf seine Erfahrung aus der Vergangenheit sowie seine zukünftigen Erwartungen an andere Akteure. Im soziotechnischen Systemansatz ist der Akteur lediglich ein Element innerhalb der Organisationsstruktur, die auch bei einer Fluktuation der handelnden Akteure weiter funktioniert (siehe hierzu auch Ortmann 1995, S. 49).

2.2.3.1 Das Konzept des Handelnden und des Handelns

2.2.3.1.1 Das Stratifikationsmodell des Handelnden

Grundsätzlich handeln nach Giddens Akteure immer reflexiv. Sie folgen dabei in der Regel einer Intention, kennen die strukturellen Bedingungen, steuern entsprechend ihre Aktivitäten und haben trotz unbewusster Handlungsmotive ein Verständnis von dem, was sie tun (vgl. Giddens 1995, S. 53; Walgenbach 2006, S. 406). Dabei sind nach Giddens drei Handlungsebenen und ihre Zusammenhänge von Bedeutung, die er in seinem Stratifikationsmodell (siehe Abbildung 3) des Handelnden beschreibt (vgl. Giddens 1995, S. 55–65).

Reflexive Steuerung des Handelns

Die erste Ebene beschreibt dabei die reflexive Steuerung und routinemäßige Überwachung des eigenen Handelns, der Handlungsbedingungen und der Handlungsfolgen. Mit dem Begriff „Reflexivität“ meinte Giddens die ständige Steuerung des Handelns mit dem zweckgerichteten Ziel, die fortlaufenden Prozesse des sozialen Lebens zu überwachen. „Reflexivity hence should be understood not merely as self-consciousness but as the monitored character of the ongoing social life“ (vgl. Giddens 1984, S. 3). Handeln ist dabei nicht nur auf das Individuum bezogen, sondern es schließt auch das Verhalten anderer Akteure mit ein (vgl. Giddens 1995, S. 55).

Handlungsrationalisierung

Die Handlungsrationalisierung bezieht sich nach Giddens auf die Intentionalität als Prozess. Dabei beruhen die reflexiven Handlungen der Akteure im Wesentlichen auf einem Wissen, „knowledgeability“, das Giddens als ein praktisches Bewusstsein „practical consciousness“ bezeichnet. „What agents know about what they do, and why they do it – their knowledgeability as agents – is largely carried in practical consciousness“ (vgl. Giddens 1984, xxiii). Dieses

handlungspraktische Bewusstsein, das für Giddens fundamental für die Strukturationstheorie ist, wird durch die Erfahrungen im Alltagsleben gewonnen¹⁴. Dadurch entwickeln die Akteure ein theoretisches Verständnis von ihrem Handeln. Dieses Handeln ist aber unbewusst und entzieht sich in der Regel einer diskursiven Erklärung (vgl. Giddens 1995, S. 57)¹⁵. Giddens nennt in diesem Zusammenhang auch den Begriff der „Routinisierung“, womit er ein gewohnheitsmäßiges Handeln als „Grundelement des alltäglichen sozialen Handelns“ meint (vgl. ebd. 1995, S. 36). Routinen sind für Giddens daher ein zentrales Merkmal für eine fortwährende Reproduktion sowohl der Persönlichkeitsstrukturen der Akteure, als auch der Strukturen sozialer Systeme (vgl. ebd. 1995, S. 112).

Im Unterschied zum handlungspraktischen Bewusstsein nennt Giddens das diskursive Bewusstsein. Diskursiv bedeutet, dass man von kompetenten Akteuren erwarten kann, dass sie die Gründe für ihr Handeln jederzeit erklären können. Die der Handlung zugrundeliegenden Gründe sind somit explizit und jederzeit nachvollziehbar (vgl. Giddens 1995, S. 57).

Zwischen dem diskursiven und praktischen Bewusstsein sieht Giddens nur insofern einen Unterschied, als dass es sich beim diskursiven Bewusstsein um erklärbares (explizites) Wissen und beim praktischen Bewusstsein eher um nicht erklärbares (implizites) Wissen handelt¹⁶.

¹⁴ In Bezug auf das praktische Bewusstsein (Wissen) wird in der Theorie Mentaler Modelle zwischen dem Wissen von Experten (wissenschaftliche Modelle) und dem Wissen von Novizen (Alltagsmodelle) unterschieden, wobei Mentale Modelle gewöhnlich als Alltagsmodelle verstanden werden. "[...] Alltagsmodelle sind die Erklärungsansätze, die von Laien auf der Basis ihres Wissens produziert werden, um sich ihre Alltagswelt plausibel zu machen." (vgl. Seel op. 1991, S. 7). In Bezug auf Anwendung mentaler Modelle in organisationalen Kontexten (vgl. zum Beispiel Senge 1997; Dutke 1994).

¹⁵ siehe hierzu auch das Modell I und Modell II der handlungsleitenden Theorien zum Abwehrverhalten in und von Organisationen (vgl. Argyris 1997, S. 61–65).

¹⁶ Der Begriff „implizites Wissen wurde durch den Philosophen Michael Polanyi geprägt. Mit implizitem Wissen ist damit der mentale Prozess der Wissensanwendung in Form von zum Beispiel intuitiven Entscheidungen oder Faustformeln gemeint. (vgl. Polanyi 2016). In Bezug auf die Intuition auch im Zusammenhang mit Entscheidungsprozessen siehe auch (Kahneman 2012; Gigerenzer 2015).

„Between discursive consciousness and practical consciousness there is no bar; there are only the differences between what can be said and what is characteristically simply done” (Giddens 1984, S. 7).

Einen Unterschied sieht er dagegen zwischen dem diskursiven Bewusstsein und der anschließend darzustellenden unbewussten Handlungsmotivation.

„However, there are barriers, centred principally upon repression, between discursive consciousness and unconscious” (vgl. ebd. 1984, S. 7).

Direkte/ indirekte Handlungsmotivation

Im Gegensatz zur reflexiven Steuerung des Handelns und Handlungsrationalisierung als ein kontinuierliches Handeln, bezieht sich nach Giddens die Handlungsmotivation auf die Bedürfnisse des Handelnden und damit eher auf ein Handlungspotential als auf die Art und Weise des Handelns. Während kompetente Akteure ihr Handeln in der Regel diskursiv beschreiben können, bleibt die Motivation als unbewusste Motivation häufig im Verborgenen. Für Giddens besteht der überwiegende Teil des Alltagsverhaltens nicht durch Motive, sondern aus Routine, weshalb er die Handlungsmotivation auch bewusst von der Reflexivität und Rationalität abgrenzt (vgl. Giddens, S. 57).

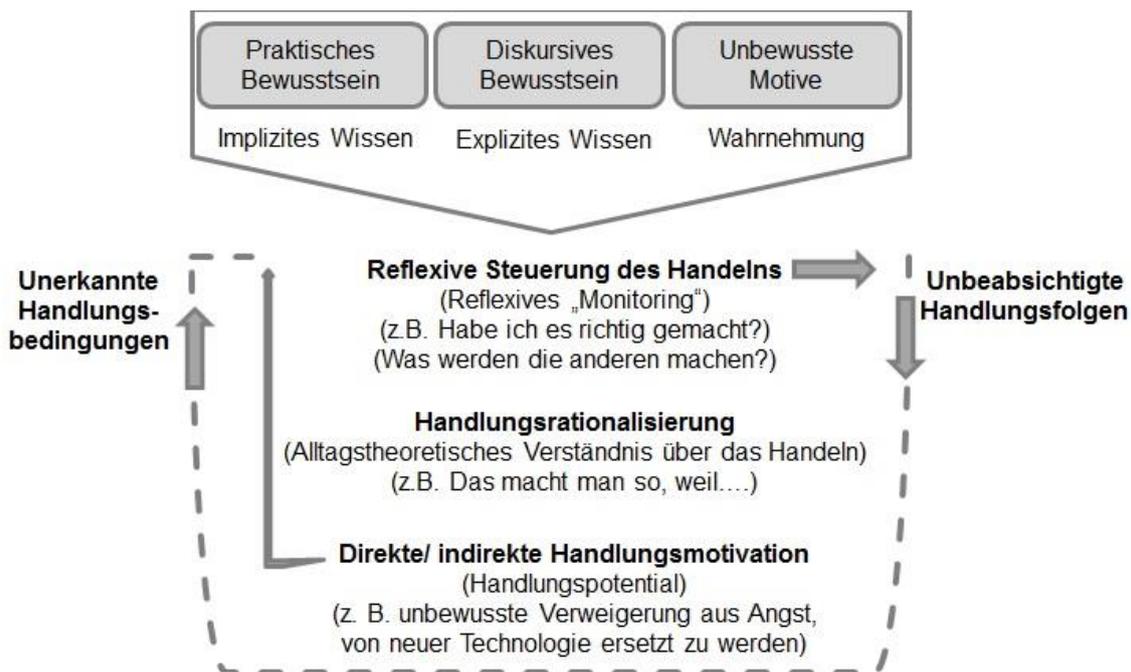


Abbildung 3: Das Stratifikationsmodell des Handelnden nach Giddens (1995), modifiziert und ergänzt.

2.2.3.1.2 Unerkannte Handlungsbedingungen und unbeabsichtigte Handlungsfolgen

Wie oben beschrieben, kann die kontinuierliche reflexive Steuerung des Handelns der Akteure zwar durchaus absichtsvoll und zweckrational bezeichnet werden, sie ist aber doch eher durch ein nicht erklärbares theoretisches Alltagsverständnis geprägt und auch vom Unbewussten, wenn auch in der Strukturierungstheorie nicht als wesentlich dargestellt, gesteuert. Es kann also einen Unterschied geben zwischen dem, was jemand „tut“ und was jemand mit seinem Tun „beabsichtigt“¹⁷ (vgl. Giddens 1995, S. 61). In traditionellen Unternehmen, in denen die Strukturen eher als institutionell bezeichnet werden können, kann die Routine, das tägliche Gewohnheitshandeln, sowie die direkte/ indirekte Handlungsmotivation somit leicht zu unbeabsichtigten Folgen und damit rekursiv zu neuen Bedingungen für zukünftiges Handeln führen. Giddens nennt dies die unbeabsichtigten Handlungsfolgen und die unerkannten Handlungsbedingungen.

¹⁷ Mit dem Begriff „Absicht“ meint Giddens in diesem Zusammenhang das Wissen über die wahrscheinlichen Handlungsfolgen und ihrer Antizipation (vgl. Giddens 1995, S. 63).

“The durée of day to day life action occurs of a flow of intentional action. However, acts have unintended consequences; and [...] unintended consequences may systematically feed back to be the unacknowledged conditions of further acts” (vgl. Giddens 1984, S. 8).

2.2.3.2 Die Dialektik der Herrschaft

Mit dem Konzept der Dialektik der Herrschaft stellt Giddens die Machtbeziehungen in Systemen in ein Spannungsverhältnis zur Dualität von Struktur, mit Hilfe dessen die logische Verbindung zwischen Handeln und Macht erklärt werden soll.

Handlung hängt in diesem Zusammenhang von der Fähigkeit der Akteure ab, „[...] to `make a difference`, to a pre-existing state of affairs or course of events“ (vgl. Giddens 1984, S. 14), und damit Macht auszuüben.

Alle Akteure innerhalb eines sozialen Systems können zu jeder Zeit auch anders handeln oder eine Handlung unterlassen. Sie sind damit in der Lage, einen bestimmten Prozess oder Zustand zu beeinflussen, also Macht auszuüben, selbst wenn sie aufgrund sozialer Zwänge offensichtlich keine Wahl haben. „To `have no choice` does not mean that action has been replaced by reaction” (vgl. ebd. 1984, S. 15).

Im Sinne der Strukturationstheorie ist Macht dabei keine Ressource, sondern „[...] Ressourcen sind Medien, durch die die Macht als ein Routineelement der Realisierung von Verhalten in der gesellschaftlichen Reproduktion ausgeübt wird“ (vgl. Giddens 1995, S. 67). Wenn also zum Beispiel im Rahmen von Industrie 4.0 der geplante Technologieeinsatz in der Produktion zu Ängsten der Mitarbeiter führt, ist auf der mikropolitischen Ebene mit großen Widerständen bei der Gestaltung zu rechnen.

2.2.3.3 Das Konzept der Struktur und Strukturierung

2.2.3.3.1 Der Begriff „Struktur“ in der Strukturationstheorie

In Verbindung mit der Unternehmensorganisation wird unter dem Begriff „Struktur“ oder dem Prozess des „Strukturierens“ häufig eine Funktion verstanden. Aus funktionalistischer Sicht handelt es sich dabei um eine formales „Skelett“ mit formalen Regeln, die den Spielraum und die Spontaneität der handelnden Akteure einschränken. Die Struktur wird dabei losgelöst von den handelnden Akteuren betrachtet (vgl. Giddens 1984, S. 16).

Wie bereits im Kapitel 2.2.2.2 angedeutet, manifestieren, produzieren, reproduzieren oder transformieren sich Strukturen aus strukturalistischer Sicht in einem kontinuierlichen reflexiven Prozess sozialer Praktiken in einer raumzeitlichen Ausdehnung. Giddens bezeichnet „Struktur“ daher als eine Art „virtuelle Ordnung“, die aus transformatorischen Relationen bestehen und als soziale Praktiken eher weniger „Struktur“ besitzen als Strukturmomente. Obwohl Strukturen nach dieser Definition als raumzeitliches Moment nur in der Erinnerung sozialer Akteure vorhanden sind, ist trotzdem eine hierarchische Konzeption der Strukturmomente notwendig "This does not prevent us from conceiving of structural properties as hierarchically organized in terms of the time- space extension of the practices they recursively organize" (vgl. Giddens 1984, S. 17).

Die bei der Reproduktion sozialer „Totalitäten“ am tiefsten verwurzelten Strukturmomente nennt er dabei „Strukturprinzipien“, die mit der größten raumzeitlichen Ausdehnung nennt er „Institutionen“ (vgl. ebd. Giddens 1984, S. 17). Aus strukturalistischer Sicht, in der nach Giddens Strukturen aus Regeln und Ressourcen bestehen, ist eine Struktur daher kein formales Muster der Gegenwart, sondern ein Schnittpunkt von gegenwärtig Vorhandenem und nicht gegenwärtig Vorhandenem (vgl. ebd. 1984, S. 16). Die Regeln und Ressourcen wirken bei der Reproduktion von Struktur rekursiv mit und stellen somit als Mittel der Strukturreproduktion die „Strukturdualität“ dar (vgl. Giddens 1995, S. 45, 1984, S. 70).

2.2.3.3.2 Das Strukturelement „Regeln“

„Regeln“ sind nach Giddens Verfahren oder Techniken, die bei der Reproduktion von Struktur angewandt werden. Die Anwendung der Regeln, als Regeln des gesellschaftlichen Handelns, erfolgt grundsätzlich auf Grundlage des praktischen Bewusstseins der Akteure und daher eher routiniert und gewohnheitsmäßig (vgl. Giddens 1995, S. 75). Giddens bezeichnet diese Regeln abstrakt als „codes of significations“. (vgl. Giddens 1984, xxxi) Konkret meint er damit die Rolle von Regeln als eine Zuschreibung von Sinn (Signifikation), als eine Art kognitive Ordnung zum Beispiel einer Organisation (vgl. Giddens 1995, S. 72; Ortmann et al. op. 1997, S. 320).

Im Gegensatz dazu stehen in der Strukturationstheorie unter dem Begriff „normative elements“ (vgl. Giddens 1984, xxxi) sogenannte „kodifizierte Interpretationsregeln“ (vgl. Giddens 1995, S. 73), die „diskursiv formalisiert“ und in Form von zum Beispiel Gesetzen „formal kodifiziert“ sein können (vgl. ebd. 1995, S. 74). Der Begriff „normative elements“ steht dabei für die normative Ordnung zum Beispiel einer Organisation. Hiermit sind Regeln gemeint, die zur Sanktionierung sozialen Handelns legitimieren (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 321). Während die Regeln des gesellschaftlichen Handelns im Allgemeinen von allen Akteuren verstanden werden, unterliegen die diskursiv formulierten sowie die formal kodierten Regeln der Interpretation der Akteure. Somit ist die diskursive Formulierung einer Regel bereits eine Interpretation dieser Regel und kann somit zu unterschiedlichen Handlungen führen (vgl. Giddens 1984, S. 23), weshalb Giddens sie als „kodifizierte Interpretationsregeln“ bezeichnet. Für Giddens ist dieser Aspekt bedeutend, da aus seiner Sicht der Einfluss dieser Regeln auf die Anwendung von Regeln des gesellschaftlichen Handelns überschätzt wird. Nicht akzeptierte Regeln können also dazu führen, dass Akteure solche Regeln ignorieren oder verletzen, die für ihre „Seinsgewissheit“ von Bedeutung sind (vgl. Giddens 1995, S. 75).

2.2.3.3.3 Das Strukturelement „Ressourcen“

Ressourcen sind innerhalb der Strukturationstheorie durch die zwei Aspekte „allocative resources“ und „authoritative resources“ gekennzeichnet. (vgl. Giddens 1984, xxxi). Aus ihnen leiten sich nach Giddens Herrschaftsstrukturen ab, und sie dienen damit als Medium für die Ausdehnung von Macht (vgl. Giddens 1995, S. 316).

Unter allokativen Ressourcen werden zum Beispiel Rohstoffe, Produktionsmittel, Technologien sowie produzierte Waren verstanden. Sie dienen den Akteuren zur Kontrolle materieller Werte.

Unter autoritativen Ressourcen werden zum Beispiel Organisationsstrukturen, Hierarchien, Arbeitsabläufe, Arbeitszeiten oder auch die Entgeltgestaltung verstanden. Sie dienen den Akteuren zur Kontrolle und damit zur Macht über den Menschen (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 321).

2.2.3.4 Das Konzept der Dualität von Struktur

Wie bereits ausgeführt, ist das Hauptziel der Strukturationstheorie die Überwindung des Dualismus objektivistischer und subjektivistischer Positionen der Sozialtheorien, was Giddens mit dem Begriff der „Dualität von Struktur“ ausdrückt. Im Zentrum steht dabei das Verständnis über den Zusammenhang von sozialen Institutionen und menschlichem Handeln. Giddens bezeichnet die durch das raumzeitliche Handeln kontinuierlich reproduzierten Strukturen als Strukturmomente. Für das Theorem der Dualität von Struktur ist entscheidend, dass Strukturierung bedeutet, dass die Strukturmomente eines sozialen Systems sowohl Medium als auch rekursives Ergebnis der handelnden Akteure sind. „According to the notion of the duality of structure, the structural properties of social systems are both medium and outcome of the practices they recursively organize“ (vgl. Giddens 1984, S. 25).

Innerhalb eines sozialen Systems besteht eine Struktur in der Strukturationstheorie aus drei nur analytisch trennbaren Dimensionen (siehe Abbildung 4). Dies sind die „Signifikation“ und „Legitimation“ als Regeln sowie

die „Domination“, bestehend aus „autoritativen“ und „allokativen“ Ressourcen als Medium für Macht. Eine Struktur ist losgelöst von den handelnden Akteuren und sie bildet sich rekursiv unabhängig von Raum und Zeit (vgl. Giddens 1995, S. 77). Auf der Interaktionsebene sind dies die Dimensionen Kommunikation, Machtausübung und Sanktionierung.

Die Modalitäten dienen zur Vermittlung des „Bewusstseins“ der handelnden Akteure mit den Strukturmomenten des sozialen Systems. Wichtig für das Theorem der Dualität von Struktur ist dabei die Verflechtung von Signifikation, Legitimation und Macht (vgl. Giddens 1995, S. 81).

Wenn die handelnden Akteure in Unternehmen miteinander kommunizieren, beziehen sie sich in der Interaktion, je nach situativem Handlungszusammenhang, in ihrem Handeln auf die Regeln und Ressourcen in ihrer Organisation. Dies geschieht sowohl reflexiv als auch rekursiv und auf Grundlage ihres Alltagswissens, also auf Grundlage ihres individuellen Verständnisses von der Welt¹⁸. Die Regeln der Signifikation beziehen sich dabei auf die kognitive Ordnung wie zum Beispiel die Frage nach dem Sinn oder bezogen auf besondere Symbole. Modalitäten können zum Beispiel Leitbilder, gelebte Werte oder eine bestimmte Organisationssprache sein (vgl. Ortmann 1995, S. 60). Sie können dabei Macht ausüben, indem sie über Ressourcen verfügen, die sie als Machtmittel einsetzen können. Als Beispiel für Modalitäten können dies einerseits Geldmittel, Rohstoffe, Technologie auf Basis des wirtschaftlichen (allokativen) Handelns und die Arbeitsorganisation oder Hierarchieebene auf Basis des administrativen (autoritativen) Handelns sein¹⁹

¹⁸ Schimank (2016) unterscheidet bezüglich des individuellen Handelns vier Akteursmodelle. Der Homo Sociologicus als normorientiert Handelnder, der Homo Oeconomicus als nutzenorientiert Handelnder, der Emotional „man“, dessen Antrieb zum Handeln Emotionen wie Angst, Wut, Liebe etc. sind sowie der Identitätsbehaupter, der mit seinem Handeln das eigene Selbstbild zu bestätigen versucht. Neben der daraus resultierenden Steuerung des individuellen Akteurshandeln beziehen sich die Ausführungen von Schimank insbesondere auf das Zusammenwirken der Akteursmodelle in Handlungssituationen und der damit einhergehenden Aggregation sozialer Strukturen (vgl. Schimank 2016).

¹⁹ Ortmann (1995) spricht sich in diesem Zusammenhang für eine Ausweitung der Dimension Herrschaft/ Macht aus. Giddens spricht zwar von einer Dialektik der Herrschaft, womit er meint, dass im Allgemeinen jeder Akteur Macht ausüben kann, beschränkt die Macht aber auf allokativen und autoritativen Ressourcen. Nach Ortmann dürfen aber zum

(vgl. ebd. 1995, S. 60). Sie können durch ihr Handeln sanktionieren, indem sie sich zusätzlich auf Normen beziehen, die sie als Legitimation für ihr Handeln und der Bewertung des Handelns anderer Akteure zugrunde legen. Modalitäten hierzu können zum Beispiel ein Organisationshandbuch, Verfahrensanweisungen oder aber auch Gesetze wie zum Beispiel das Arbeitszeitgesetz oder das Datenschutzgesetz sein (vgl. ebd. 1995, S. 60).

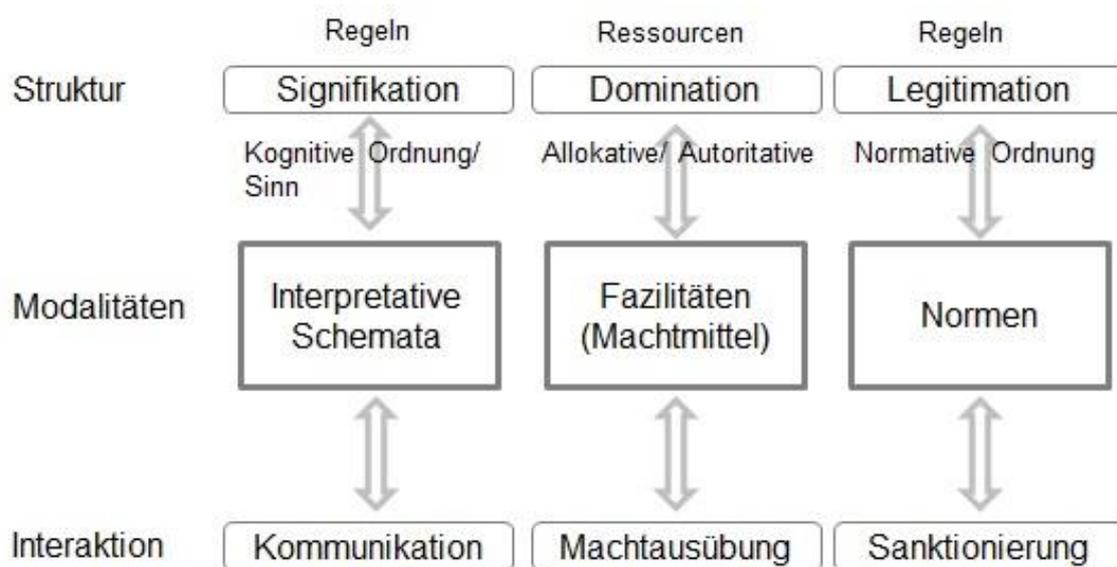


Abbildung 4: Dimensionen der Dualität von Struktur in Anlehnung an Giddens (1995)

2.2.4 Industrie 4.0 und demografische Entwicklung als Strukturation

Industrie 4.0 wird nach Ansicht von Experten zu einem fundamentalen Wandel in den Organisationsstrukturen und der damit verbundenen Auswirkungen auf die Arbeitswelt führen. Aus strukturationstheoretischer Sicht führt Industrie 4.0

Beispiel in Bezug auf die Macht die Modalitäten nicht nur jeweils einer Dimension zugeordnet werden, sondern sie müssen auch auf Normen und Interpretationsmuster erweitert werden. Er sieht die Dimension Domination daher als eine „analytische Leitdimension“ auf der Strukturebene und auf der Interaktionsebene. (vgl. Ortmann 1995, S. 59–60). Durch diese Sichtweise wird aus Sicht des Autors die Macht der Routine und Gewohnheit aufgrund von zum Beispiel Erfahrungswissen sowie der gelebten Theorien der handelnden Akteure deutlich, was sich in der Einstellung und dem Verhalten der Akteure widerspiegeln kann und einen wesentlichen Aspekt der vorliegenden Arbeit darstellt.

damit zu einem Wandel der mehr oder weniger institutionalisierten Signifikations-, Legitimations- und Machtstrukturen in Unternehmen.

2.2.4.1 Industrie 4.0 und Strukturation

Industrie 4.0, betrachtet als eine veränderte Form der Wertschöpfungsprozesse im Umgang mit autoritativen und allokativen Ressourcen, erlaubt durch eine mögliche durchgängige Vernetzung von Mensch und Maschine dezentrale Entscheidungs- und Führungsprozesse mit entsprechend möglichen Veränderungen formaler und informeller Herrschaftsstrukturen. Je nach Automatisierungsgrad kann es zu einer Verschiebung der Ressourcen von „weniger“ Beschäftigten oder „weniger“ notwendiger Qualifikation bis zur Anforderung an höhere Qualifikationen und Kompetenzen von Beschäftigten kommen. Internationale Kooperationen zwischen Unternehmen und die Zusammenarbeit mit sogenannten „Crowdworkern“ machen zudem eine neue Sicht auf Humanressourcen möglich. Neue Aspekte zum Datenschutz, der Datensicherheit sowie Normen bezüglich des technologischen Standards können darüber hinaus zu neuen Legitimationsstrukturen führen, um nur einige Beispiele zu nennen.

2.2.4.2 Demografische Entwicklung und Strukturation

Weiterhin kann mit dem beabsichtigten organisatorischen Wandel durch Kommunikation eine neue kognitive Ordnung entstehen. Dies kann einerseits durch intendiertes Handeln des strategischen Managements²⁰, aber auch, bezogen auf eine gesellschaftliche Veränderung wie zum Beispiel der demografischen Entwicklung, durch nichtintendiertes Handeln ausgelöst werden. In Bezug auf die demografische Entwicklung kommt es zum Beispiel im privaten Umfeld auf allen gesellschaftlichen Ebenen vor allem bei jüngeren

²⁰ Orthmann et. al. (1997) versteht aus strukturationstheoretischer Sicht unter einem intendierten organisationalen Wandel eine Reorganisation als „[...]die bewusste, reflexive Re-Strukturation des Handlungsfeldes 'Organisation', die auf Veränderung ihrer Regeln und Ressourcen zielt und sich in allen Dimensionen des Sozialen abspielt: als Versuch, etablierte Signifikations-, Legitimations- und Herrschaftsstrukturen zu verändern“. In Bezug auf die Intendiertheit des Wandels meint er, "[...] daß er beabsichtigt ist, nicht aber, daß er so wie beabsichtigt realisiert wird" (vgl. Orthmann et al. op. 1997, S. 333).

Menschen seit Jahren zu einem immer weiter voranschreitenden neuen Selbstverständnis bei der Nutzung digitaler Möglichkeiten. Für Unternehmen bedeutet dies, dass junge Fach- und Führungskräfte dieses Selbstverständnis im Umgang mit digitaler Technik ins Unternehmen tragen und eine entsprechende Umsetzung einfordern und vorantreiben²¹. Diese Ansprüche spiegeln sich dann in den Anforderungen an die Arbeitsplätze wieder und wirken somit als interpretative Schemata im Prozess der Strukturierung.

Bei den erfahrenen, und in diesem Zusammenhang häufig älteren Beschäftigten, können die im Unternehmen vorherrschenden und seit Jahren akzeptierten signifikatorischen und legitimatorischen Regeln zu Widerständen und damit zu nichtintendierten Folgen im Prozess der Strukturierung für die Unternehmen führen.

Im Sinne der Rekursivität von Struktur sind die bestehenden Strukturen oder Strukturmomente Grundlage und Ergebnis der Strukturierung und somit wiederum Medium der Strukturierung. Aus Sicht der Strukturierungstheorie liegen damit der Wandel und die Stabilität gleichberechtigt nebeneinander (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 335)²². Eventuelle Widerstände müssen nicht zwangsläufig eine Verweigerungshaltung darstellen, sondern sie können die Routinen und Gewohnheiten, also die akzeptierten und gelebten interpretativen Schemata, widerspiegeln, die auch Ausdruck der Bewahrung der notwendigen Stabilität und Zuverlässigkeit für die wirtschaftliche Effizienz von Unternehmen sein können (vgl. Sydow 2014, S. 22, 2014, S. 48).

²¹ Dieser Aspekt wurde zum Beispiel häufig in den Interviews im Rahmen der Empirischen Untersuchung vorgetragen.

²² Die Organisations- und Managementforschung behandelt den Zusammenhang von Stabilität und Wandel unter dem Begriff Paradoxie als „fundamentale Kraft“ in Wandlungsprozessen (vgl. Kozica und Kneip 2017, S. 15). Paradoxien werden dabei durch die Begriffe Widersprüche, Interdependenz und Persistenz charakterisiert. Unter Widerspruch wird das Spannungsverhältnis zwischen Stabilität und Wandel verstanden. Die Interdependenz bezeichnet die gegenseitige Abhängigkeit von Stabilität und Wandel. Wandel ist nicht ohne Stabilität und Stabilität nicht ohne Wandel denkbar. Unter Persistenz versteht man, dass das Spannungsverhältnis zwischen Stabilität und Wandel nicht aufgelöst werden kann (vgl. ebd. 2017, S. 15). Das Zusammenspiel von Stabilität und Wandel wird aktuell auch unter dem Begriff der organisationalen Ambidextrie erforscht.

Wie bereits weiter oben dargestellt, sind nach Giddens die Grundlagen für die reflexive Steuerung und Rationalisierung des Handelns neben dem diskursiven und praktischen Bewusstsein („discursive consciousness“ and „practical consciousness“), was durch routiniertes und gewohnheitsmäßiges Handeln zum Ausdruck gebracht wird, auch die unbewussten Motive und Wahrnehmungen („unconscious motive/ cognition“) der handelnden Akteure (vgl. Giddens 1984, S. 7). Giddens (1984) betrachtet die unbewussten Motive als allgemeine Handlungspotentiale, die nur in abweichenden Situationen zur Routine als Handlung zum Zuge kommen.

"Motivation refers to potential for action rather than to the mode in which action is chronically carried on by the agent. Motives tend to have a direct purchase on action only in relatively unusual circumstances, situations which in some way break with the routine" (vgl. Giddens 1984, S. 6).

Diese unbewussten Motive und Wahrnehmungen können in Bezug auf den organisatorischen Wandel unter anderem Ängste vor einer Veränderung sein. Gründe für solche Ängste sind zum Beispiel ein befürchteter Arbeitsplatzverlust oder aber ein fehlendes Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen. Dies kann unbewusste Handlungen hervorbringen, die ebenso wie das Alltagshandeln als interpretative Schemata auf die Strukturierung wirken und zu nichtintendierten Folgen im Wandlungsprozess führen können. Zusätzlich zum sozialen Handeln kommt damit noch ein individuelles Handeln hinzu, das außerhalb der Routine wirkt und von der „Persönlichkeitsstruktur“ der Akteure bestimmt wird (vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 340)²³.

²³ Hierbei können insbesondere zwei der bereits an anderer Stelle genannten Akteursmodelle von Schimank (2016), der Emotional „man“ sowie der Identitätsbehaupter, eine Rolle spielen. Beim Emotional „man“ führen z. B. Neid, Angst, Liebe Wut etc. Ausleben der Emotionen. Situationen werden ertragen um sie zu erhalten oder zu verändern (vgl. Schimank 2016, S. 128). So kann zum Beispiel Angst aus der Ungewissheit über die Auswirkung von Veränderungen im Zuge von Industrie 4.0 erwachsen. Diese Angst erzeugt dann unterschiedliches Handeln mit Auswirkungen auf die Strukturierung. Beim Akteursmodell des Identitätsbehaupters erfolgen Handlungen nach dem Streben der Bestätigung des eigenen Selbstbildes, also der eigenen Identität. Empirische Untersuchungen kommen dabei zu 3 Modi der Selbstbeschreibung. Dies sind die evaluativen und die normativen Selbstansprüche sowie die kognitive Selbstschätzung. Bei den evaluativen Selbstansprüchen handelt es sich um die Vorstellung darüber, wer ich bin und welche Forderungen ich an Andere habe (z.B. gesicherter Arbeitsplatz, stabile Prozesse etc.) Bei den normativen Selbstansprüchen handelt es sich um die internalisierten soziale Normen, die eigenen Normvorstellungen. Die

2.2.5 Strategisches Management und Strukturation

Die bisherigen Ausführungen zur Strukturation erlauben auch einen Blick auf die rekursiven Zusammenhänge von Strategie und Struktur. Die Theorien und die Praxis des strategischen Managements zeigen seit vielen Jahren, dass sich die Aussagen der klassischen Managementtheorien teilweise widersprechen und es einen „one best way“ nicht geben kann (vgl. Ortmann 1995, S. 71). Dies soll an diese Stelle jedoch nicht weiter vertieft werden. Anstatt „structure follows strategy“²⁴ oder „strategy follows structure“²⁵ tritt aus Sicht der Strukturationstheorie die Dualität von Struktur. Strategie und Struktur bedingen sich gegenseitig, Strukturen sind somit sowohl Medium als auch Ergebnis von Strategien (vgl. Zimmer und Ortmann 2001, S. 38). Die „dialectic of control“, also die Möglichkeit auch immer anders handeln zu können, führt in den Unternehmen zu divergierenden Mustern bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 (vgl. Sydow 2014, S. 41). Diese strukturationstheoretische Sicht auf das strategische Management wird auch gestützt durch zwei mehrjährige empirische Studien von Mintzberg über die Durchführung von Strategien in Unternehmen. Dabei stellte er fest, dass Strategien nicht so umgesetzt wurden, wie sie statisch geplant waren, sondern dass es im Umsetzungsprozess zu Entwicklungen kam, die dann anders als geplant umgesetzt wurden ((vgl. Mintzberg 1978). Mintzberg unterscheidet daher zwischen „deliberaten“ und „emergenten“ Strategien und definiert den Begriff Strategie in diesem Zusammenhang als „[...] a pattern in a stream of decisions“ (vgl. Mintzberg 1978, S. 935).

kognitive Selbsteinschätzung ist die Fähigkeit, den evaluativen und normativen Selbstansprüchen gerecht zu werden. Identität ist damit die vergangenheits- und gegenwartsorientierte Rekonstruktion der eigenen Lebensgeschichte als ein in die Zukunft ausgerichteter Lebenssinn vgl. Schimank 2016, S. 142).

²⁴ Die Aussage „structure follows strategy“ war das Ergebnis einer Analyse von Chandler bei den Unternehmen Du Pont, General Motors, Standard Oil Company und Sears Roebuck and Company, wonach einer Änderungen der Strategien auch eine Änderung der Strukturen folgte (vgl Chandler 1962).

²⁵ Ansoff trat für die Umkehrung der Chandlesschen Aussage ein mit der Begründung, dass sich bei schnellen Veränderungen der Unternehmenssituation die Struktur der Unternehmen schnell anpassen müsse. Hierfür wäre er Weg über die Strategie zu lang (vgl. Ansoff 1979)

Strukturationstheoretisch betrachtet können intendierte Strategien als geplante Struktur zwar erst einmal losgelöst von den Akteuren betrachtet werden. Durch die reflexiven und rekursiven Handlungen der Akteure innerhalb der Strukturelemente stellen die intendierten Strategien jedoch Strukturmomente dar, die sich im Zeitverlauf verändern können. Die Aufgabe des strategischen Managements besteht daher darin, die Akteurshandlungen in die Realisierung der intendierten Strategien mit einzubeziehen und damit Gleichgewicht zwischen intendierter Strategie und Struktur herzustellen. Zur Realisierung intendierter Strategien ist nach Mintzberg dabei ein vorausgehender emergenter strategischer Lernprozess notwendig (vgl. Mintzberg 2010, S. 4; Zimmer und Ortmann 2001, S. 40) siehe Abbildung 5. „Diese Rückkopplung von Planung und Emergenz erscheint strukturationstheoretisch als unabdingbare, dem 'stratification model of action' und der Dualität von Struktur gemäße Notwendigkeit. Jede strategische Maßnahme hat es mit unintendierten Konsequenzen zu tun, die in einer reflexiven Überwachung des Handelns durch die Akteure 'eingebaut' werden müssen in den Handlungsstrom" (vgl. Zimmer und Ortmann 2001, S. 41).

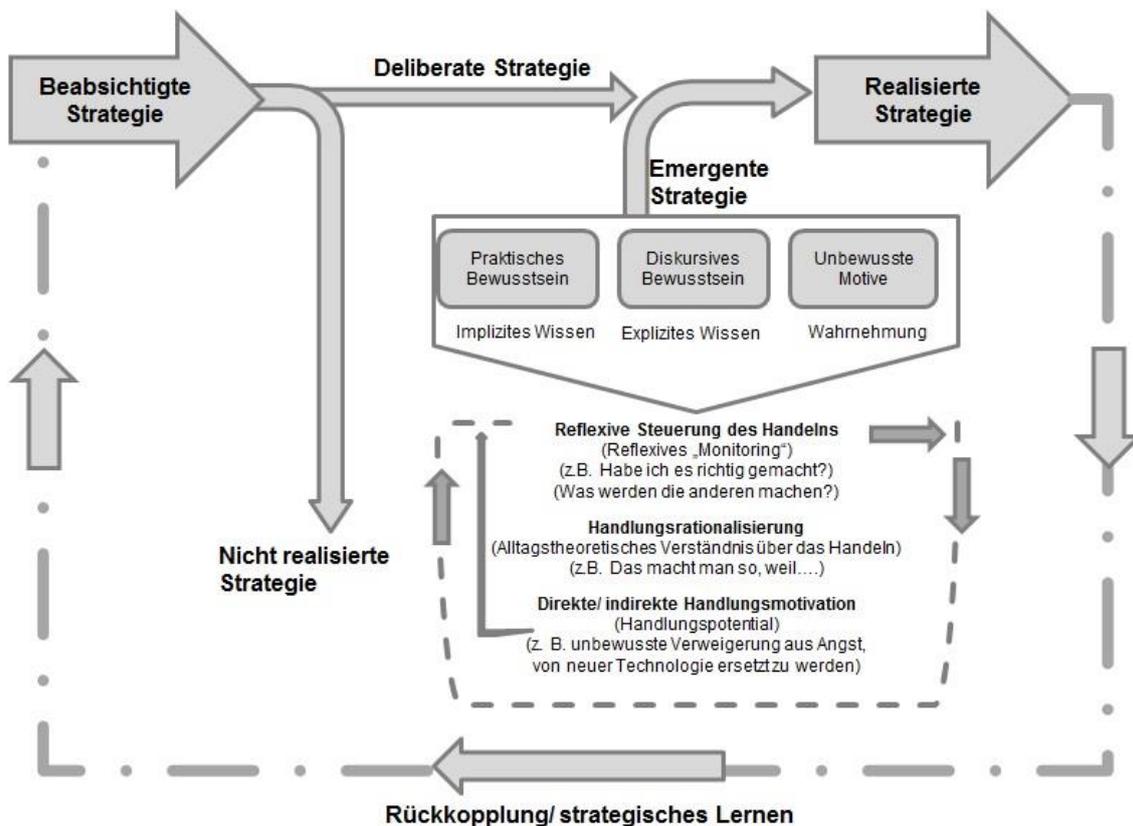


Abbildung 5: Verhältnis von deliberater und emergenter Strategie sowie strategischem Lernen (nach Mintzberg und Waters 1985, S. 271), ergänzt und erweitert um das Stratifikationsmodell des Handelns (nach Giddens 1995, S. 55–65),

Die bisherigen Ausführungen zeigen, dass der digitale Wandlungsprozess in den Unternehmen aus Sicht der Strukturationstheorie auf alle Dimensionen des sozialen Systems einwirkt und zu divergierenden Strukturen als Ergebnis intendierter und nichtintendierter Handlungen der Akteure führen kann. Die demografische Entwicklung kann hierbei durch die Anwendung alters- und erfahrungsspezifischer interpretative Schemata eine große Rolle spielen, sowohl als „Stabilisierungsanker“ in Zeiten der Veränderung als auch als möglicher „Verhinderer“ von Veränderungen.

Auf der Ebene des strategischen Managements bedeutet dies aus Sicht der Strukturationstheorie, dass der mögliche Einfluss älterer und erfahrener Beschäftigter nicht nur einen Einfluss auf die Strukturation im Allgemeinen, sondern damit auch einen Einfluss auf die digitale Strategie des Unternehmens haben kann.

Aus Sicht der vorliegenden Arbeit stellt sich die Frage nach möglichen Einflussfaktoren für eine digitale Unternehmensstrategie, die in den Strukturdimensionen im Kontext mit Industrie 4.0 und der Demografischen Entwicklung wirken können. Im Folgenden werden daher auf Basis des aktuellen Forschungsstandes mögliche Einflussfaktoren hinsichtlich der Entwicklung zukünftiger Arbeit in Bezug auf die Strukturelemente im Allgemeinen, sowie mögliche Einflussfaktoren menschlichen Handelns am Beispiel älterer Belegschaften in Bezug auf das Strukturelement „Regeln“ im Besonderen, systematisiert.

3 Systematisierung ausgewählter Aspekte der Entwicklung zukünftiger Arbeit

Bezüglich der Entwicklung zukünftiger Arbeit stellt sich nun die Frage, welche übergeordneten Kategorien und Dimensionen beschreiben mögliche Faktoren bezüglich Technik, Organisation und Mensch, aus denen sich dann je nach Zusammenhang mögliche divergierende Muster für die Gestaltung von Arbeitssystemen ableiten lassen.

Im aktuellen Diskurs über Industrie 4.0, der sehr von der Technik determiniert wird, gibt es je nach eingenommener Perspektive und Annahme bestimmter Szenarien unterschiedliche und teils widersprüchliche Aussagen über die zukünftige Entwicklung von Arbeit (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014a, S. 30).

Derzeit ist es überhaupt noch nicht absehbar, in welche Richtung sich Industrie 4.0 entwickeln wird. Vermutlich wird es keinen „one best way“ für Industrie 4.0 geben, sondern je nach individueller Situation eines Unternehmens werden sich unterschiedliche Anforderungen an die Arbeit der Zukunft herausbilden. Daher erscheint es sinnvoll, sich zuerst einmal auf die Darstellung möglicher Gestaltungsgrenzen zu konzentrieren, innerhalb derer die zukünftige Gestaltung von Arbeit stattfinden könnte.

In Anlehnung an Hirsch- Kreinsen et.al. (2015), der gestützt auf frühere und aktuelle sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse mögliche innerbetriebliche Entwicklungsperspektiven aufzeigt, sollen im Folgenden die übergeordneten Kriterien und Dimensionen in Form eines „Gestaltungsraums“ innerhalb des Unternehmens als soziotechnisches System dargestellt werden (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015).

3.1 Teilsystem Technik

Derzeit werden verschiedene mögliche Szenarien zur technischen Entwicklung von Industrie 4.0 diskutiert. Je nachdem, ob die den Szenarien zugrundeliegenden Gestaltungskonzepte technikorientiert oder arbeitsorientiert ausgelegt wird (vgl. Ulich 2011, S. 324), entstehen unterschiedliche Perspektiven hinsichtlich zukünftiger Anforderungen an Arbeit. Auch wenn sich die Erkenntnis durchgesetzt hat, dass jedes automatisierte System ein soziotechnisches System, in dem die Technologien keinesfalls die Anforderungen an die Arbeit determinieren, gibt es je nach Auslegung des Systems, also dem Grad der Automatisierung, dennoch Spielräume (vgl. Hirsch-Kreinsen 2015, S. 96).

3.1.1 Technologiezentriertes Automatisierungskonzept

Technologiezentrierte Automatisierungskonzepte zielen auf eine Substituierung von Arbeit. Es wird eine weitgehend autonome Steuerung angestrebt. Dabei bleiben für den Menschen lediglich Überwachungsaufgaben sowie operative Aufgaben übrig, die nicht oder nur mit verhältnismäßig großem Aufwand automatisiert werden können. Die Forschung spricht in diesem Zusammenhang von der „Residualkategorie qualifizierter Produktionsarbeit“ (vgl. Hirsch-Kreinsen 2015, S. 91; Ahrens und Spöttl 2015, S. 190).

3.1.2 Komplementäres Automatisierungskonzept

Komplementäre Automatisierungskonzepte setzen auf eine Kollaboration von Mensch und Maschine mit dem Ziel, die Aufgaben so zu verteilen, dass die jeweiligen Stärken und Schwächen von Mensch und Maschine ausgeglichen werden können. Der Mensch bleibt dabei im Mittelpunkt des Geschehens (vgl. Hirsch-Kreinsen 2015, S. 91). In der einschlägigen Literatur wird das komplementäre Automatisierungskonzept zum Beispiel auch unter den Begriffen „Hybridszenario“ oder „Werkzeugszenario“ behandelt. Während unter einem „Hybridszenario“ neue Formen der Interaktion und Kooperation von Mensch und Maschine zum Beispiel durch den Einsatz von Robotik gemeint sind, wird unter einem „Werkzeugszenario“ die Gestaltung physischer und

kognitiver Assistenzsysteme verstanden, die den Menschen bei der Erfüllung seiner Arbeitsaufgabe unterstützen sollen (vgl. Ahrens und Spöttl 2015, S. 190; Windelband und Spöttl 2011, S. 11).

3.1.3 Prozessinnovation

In Deutschland wird derzeit davon ausgegangen, dass eine Entwicklung hin zu Industrie 4.0 eher inkrementell verläuft. Unter dem Begriff „inkrementell“, oder auch „evolutionär“, versteht man die weitere Optimierung und anschließende Digitalisierung der bestehenden Organisation durch den Einsatz „Cyber Physischer Systeme“ (CPS) zur stufenweisen Optimierung der Wertschöpfungsprozesse (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 9; Dorst 2015, S. 18).

Als disruptiv gelten hingegen neue Geschäftsmodelle und technologische Entwicklungen, die Bestehendes eventuell verdrängen, wie zum Beispiel die fortschreitende Entwicklung der Elektromobilität (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (MBWi) Mai/ 2014, S. 32).

Während sich inkrementelle Entwicklungen innerhalb eines Wertesystems abspielen, verändern disruptive Entwicklungen das Wertesystem eines Unternehmens (vgl. ebd. Mai/ 2014, S. 32). Nach Ansicht der Experten obliegt die Gestaltung neuer disruptiver Geschäftsmodelle neben „Start Up“ Unternehmen im Wesentlichen den Unternehmen, die bereits eine hohe Marktdurchdringung realisiert haben und eine hohe Bereitschaft für disruptive Veränderungen haben (vgl. Plattform Industrie 4.0 2015, S. 9). Hierzu gehört auch die Motivation und Fähigkeit, alte und gewohnte Pfade zu verlassen. „Auszugehen ist von einem disruptiven Wandel von Prozess- und Arbeitsstrukturen vor allem dadurch, dass die bisherigen sequentiell und ex-ante optimierten Abläufe durch in Echtzeit gesteuerte Prozesse ersetzt werden“ (vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (MBWi) Mai/ 2014, S. 37).

3.2 Teilsystem Organisation

Innerhalb des Gestaltungsraums zwischen einem technologiezentrierten und komplementären Automatisierungskonzept werden verschiedene Arbeitsorganisationsformen diskutiert, die je nach Ausprägung der Automatisierung durch die Pole „Schwarmorganisation“ und „polarisierte Organisation“ beschrieben werden können (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 15–21). Das jeweilige Konzept bestimmt auch die Form der zukünftigen Arbeitsstruktur. Hierzu gehört (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014a):

- „Substitution/ Kompensation von Arbeit“
- „Struktur der Zusammenarbeit - horizontal/ vertikal über die Hierarchieebenen hinweg“
- „Struktur der Problemlösung“
- „Grad der dynamischen Anforderung an Arbeit“
- „Grad der Informatisierung von Arbeit“

3.2.1 Schwarmorganisation

Unter einer Schwarmorganisation wird ein selbstorganisiertes Arbeitskollektiv verstanden, das in einer hochautomatisierten Organisation durch hochqualifizierte Beschäftigte mit einem hohen Maß an Flexibilität agiert. Beschäftigte mit einer niedrigeren Qualifikation sind nur noch bei nicht automatisierbaren Einzeltätigkeiten zu finden. Die Schwarmorganisation ist durch ein „Upgrading“ von Qualifikation gekennzeichnet, das auf zwei Wegen mit unterschiedlichen Konsequenzen für die Beschäftigten stattfinden kann (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 16).

3.2.1.1 „Upgrading“ als Substitution von (einfacher) Arbeit

Hiermit ist gemeint, dass alles, was automatisiert werden kann, auch automatisiert wird (vgl. Zuboff 1996). Übrig bleiben nicht automatisierbare Routinetätigkeiten, wie zum Beispiel einfache Einlegarbeiten, die nicht von Robotern übernommen werden können. Dieser, in der Literatur als „skill based technical change“ bezeichnete Wandel entwickelt sich zugunsten der höher Qualifizierten und zu Lasten der gering Qualifizierten (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 16). Auf der planerischen Ebene wird der Mensch damit zukünftig als Entwerfer und Gestalter von Maschinen sowie als Festleger von Produktionsregeln und Zielen gesehen. Dies bedeutet eine Veränderung der Anforderungen im kreativen Planungsprozess in einer virtuellen Umgebung in Bezug auf die Produktionsplanung, aber auch auf das Produktdesign (vgl. Sandler et al. 2013, S. 33).

3.2.1.2 „Upgrading“ als Prozess der Informatisierung von Arbeit

Die steigende Vielfalt verfügbarer Informationen über die laufenden hochautomatisierten Prozesse betrifft alle Beschäftigte. Das Auswerten der komplexen Daten und das Ableiten erforderlicher Maßnahmen stellen hohe kognitive Anforderungen an die Beschäftigten. Hierzu sind umfangreiche theoretische Kenntnisse über die Prozesse erforderlich. Die Beschäftigten greifen bei Störungen eigenverantwortlich in die Prozesse ein (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 17). Im operativen Bereich werden die Veränderungen in der Beherrschung zunehmender Komplexität, einer dezentraleren Führung, mehr Selbstverantwortung und einer neuen “[...] kollaborative Zusammenarbeit [...]” gesehen (vgl. Sandler et al. 2013, S. 33). Der Mensch wird dabei vom Bediener zum Steuerer, Regulierer sowie zum Träger von Entscheidungsprozessen (vgl. ebd. 2013, S. 33).

3.2.2 Polarisierte Organisation

Das Gestaltungsmuster einer polarisierten Organisation ist eine ausgeprägte Arbeitsteilung. Sie ist einerseits durch einen wachsenden Anteil an hochqualifizierten und anspruchsvollen Arbeitsaufgaben und andererseits durch

einen wachsenden Anteil von Arbeitsaufgaben niedrigerer Qualifikation gekennzeichnet. Das Ergebnis ist die Erosion der mittleren Qualifikationsebene (vgl. Hirsch-Kreinsen et al. 2015, S. 20). Als Beispiel kann hierzu das Werkzeugszenario genannt werden. Für die Gestaltung von Assistenzsystemen, wie zum Beispiel der Einsatz von Datenbrillen in der Montage, werden tiefere fachliche Qualifikationen in der Montage ebenso benötigt, wie zusätzliche IT-Kenntnisse sowie gewisse Kenntnisse über Gesamtzusammenhänge. Die Anforderungen an die Montage werden hingegen aufgrund des Einsatzes der Datenbrille vereinfacht. Dort, wo früher Fachkenntnisse und Erfahrung eine Rolle spielten, werden durch den Einsatz der Datenbrille alle notwendigen Informationen und Anweisungen zur Erfüllung der Arbeitsaufgabe zur Verfügung gestellt.

3.2.3 Betroffene Bereiche innerhalb der Wertekette

Im bisherigen Diskurs zu Industrie 4.0 steht bisher vor allem die primäre Wertschöpfungskette im Fokus. Darunter fallen nach Porter (2000) die Primäraktivitäten Eingangslogistik, Produktion, Marketing und Vertrieb, die Ausgangslogistik sowie der After Sales Service. Damit geraten aber auch die Sekundäraktivitäten immer mehr in den Fokus der Überlegungen. Unter Sekundäraktivitäten versteht man bisher alle Aktivitäten, die zur Unterstützung der Primäraktivitäten erforderlich sind. Diese sind nach Porter (2000) in die Bereiche Einkauf, Technologie, Personalwesen und Infrastruktur zusammengefasst (vgl. Porter 2000, S. 66). So erfordert der Einsatz von 3D Druckern in der Fertigung zum Beispiel eine andere Herangehensweise bei der Entwicklung und Konstruktion von Bauteilen oder Produkten als bei der herkömmlichen Zerspanung. Eine Dezentralisierung von Entscheidungsprozessen hat einen direkten Einfluss auf die Planungs- und Steuerungsprozesse.

Nach Auffassung von Porter (2015) werden sich die Kernbereiche darüber hinaus grundlegend verändern. „Die Kernbereiche Produktentwicklung, IT, Fertigung, Logistik, Marketing, Vertrieb und After Sales werden neu definiert und durch engere Koordination verbunden. Daneben entstehen völlig neue

Funktionen, unter anderem um die enormen Datenmengen zu verwalten, die inzwischen anfallen. All das wirkt sich erheblich auf die klassische Organisationsstruktur von Fertigungsunternehmen aus“ (vgl. Porter und Heppelmann 2015, S. 5). Grundlage der Überlegungen sind die „[...] neuen Fähigkeiten der Produkte, die neue Infrastruktur und die Daten, die diese Produkte generieren [...]“ (vgl. Porter und Heppelmann 2015, S. 6; Bauer und Schlund 2015, S. 67).

3.3 Teilsystem Mensch

Wie bereits mehrfach ausgeführt wurde, gibt es derzeit noch wenige Erkenntnisse darüber, in welche Richtung sich Industrie 4.0 tatsächlich entwickeln wird. Im aktuellen Diskurs werden vor allem die drei Szenarien Automatisierung, WerkzeugszENARIO (Assistenzsysteme) und Hybridszenario (Mensch- Maschine Kollaboration) dargestellt. Die tatsächliche Ausprägung und Intensität der Umsetzung wird letztendlich von den Unternehmen entschieden und erfolgt unternehmensindividuell. Aufgrund eines fehlenden Kontextbezuges würde eine Darstellung aller theoretisch möglichen Kompetenzanforderungen den Rahmen der Arbeit sprengen und wäre darüber hinaus auch rein hypothetischer Natur. Daher werden an dieser Stelle nur grundsätzliche, an den Auswirkungen von Industrie 4.0 auf die Arbeitsorganisation orientierte Aussagen zu Kompetenzanforderungen gemacht. Eine Konkretisierung der Anforderungen erfolgt durch den Praxisbezug der qualitativen Analyse im Rahmen der Empirischen Untersuchung.

3.3.1 Notwendige Handlungskompetenzen

Bezogen auf Industrie 4.0, in der eine fundamentale Veränderung von Arbeitsstrukturen und Arbeitsinhalten in der Organisation als Ganzes erwartet wird, wird sich durch die mögliche intelligente Vernetzung von Maschinen und Prozessen eine starke, von zentraler Steuerung getriebene Arbeitsteilung in der operativen Arbeit zugunsten einer dezentralen Steuerung mit erhöhten Koordinierungsanforderungen sowie Kontroll- und Entscheidungsfunktionen

verändern (vgl. Ulich 2011, S. 59)²⁶. Dies hat Auswirkungen auf den „[...] Dreiklang von Methoden-, System- und Problemlösungskompetenz [...]“, der grundsätzlich zur Gestaltung soziotechnischer Systeme herangezogen werden kann (vgl. Deuse et al. 2015a, S. 157).

Als grundsätzliche Auswirkungen auf die Handlungskompetenzen der Beschäftigten wird vorausgesagt, dass die Beschäftigten zukünftig in der operativen Arbeit mehr eine Überwachungs- und Steuerungsrolle übernehmen werden. Hierzu benötigen sie ein höheres Abstraktionsvermögen und sie müssen die Gesamtzusammenhänge von Prozessen beherrschen, um bei Problemen in Prozessabläufen diese beurteilen und durch ein selbstgesteuertes Verhalten Entscheidungen zur Problemlösung treffen zu können (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 6; Ahrens und Spöttl 2015, S. 186).

Darüber hinaus werden nach Ansicht der Experten zukünftig mehr Kommunikationsfähigkeiten zur Zusammenarbeit aller Beteiligten im Produktionsprozess erforderlich werden (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 57; Russwurm 2013, S. 33).

Auf der Planungsebene werden aufgrund des Verschmelzens von Informationstechnologien und Produktion zum Beispiel mehr interdisziplinäre Kompetenzen, vor allem hinsichtlich der IT- Kompetenz in Verbindung mit den Fachkompetenzen des jeweiligen Unternehmensbereichs erwartet. Auf der Produktentwicklungsseite sind dies neue Anforderungen an die innovative Produktentwicklung, wie zum Beispiel Kreativitätsanforderungen im Rahmen eines neuen Produktdesign (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 59; Russwurm 2013, S. 33).

Hierzu würden dann Menschen benötigt, die durch ihr großes Erfahrungswissen und hohes Kompetenzniveau zum Beispiel diese „Interaktionssysteme“ planen und gestalten können (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 24; Plattform Industrie 4.0 2016, S. 20). Die Kompetenzen sollen sich dabei neben einem interdisziplinären Fachwissen vor allem auf „Metakompetenzen“ und „soziale

²⁶ Vgl. Kapitel 1.1.3

Kompetenzen, also die Fähigkeit, Gesamtzusammenhänge zu verstehen und in Interaktion mit unterschiedlichen Fachabteilungen digitale Prozesse und Systeme zu planen und zu gestalten, beziehen (vgl. Forschungsunion/ acatech 2013, S. 59).

3.3.2 Erfahrungswissen

Im Diskurs zu Industrie 4.0 wird die Rolle des Erfahrungswissens vor allem in Bezug auf die Mensch- Maschine- Interaktion in automatisierten Systemen thematisiert. Die Forschung ist sich einig, dass der Mensch im Umgang mit Cyber Physischen Systemen und der Beherrschung neuer und zunehmend komplexerer Systeme in seiner Rolle als Erfahrungsträger einen wesentlichen Platz einnehmen wird. „In der Forschung besteht weitgehend Einigkeit darüber, dass die Rolle des Menschen als Entscheider und Erfahrungsträger – etwa bei der Lösung von Konflikten, bei der Situationserfassung oder der Produktionsplanung – im Mittelpunkt steht“ (Plattform Industrie 4.0 2016, S. 20). Mit ihrer langen Erfahrung sind sie in der Lage, Ausnahmesituationen zu bewerten und Probleme zu lösen. Sie schließen dabei mit ihrer Flexibilität und Kreativität sensorische Lücken, die es immer geben wird (vgl. Spath 2013, S. 2). Erfahrung ist in diesem Zusammenhang eine kreative „Improvisationsleistung“ zur Beherrschung komplexer Mensch- Maschinen- Interaktionen (vgl. Hirsch-Kreinsen 2014b, S. 13–16). Nicht verwechselt werden darf Erfahrung in diesem Zusammenhang mit Routine. Insbesondere in der Diskussion über die Substitution von Arbeit durch Automatisierung werden Arbeitsaufgaben nach Routineaufgaben und nicht- Routineaufgaben unterschieden (vgl. Pfeiffer, Sabine, Suphan, Anne 2015, S. 206–207). Pfeiffer und Suphan unterscheiden zwischen einer statischen Routine und einem dynamischen Erfahrungswissen als „subjektivierendes Arbeitshandeln“ (vgl. Pfeiffer, Sabine, Suphan, Anne 2015, S. 211). Das jeweilige Automatisierungskonzept bestimmt demnach auch darüber, ob und in welcher Ausprägung ein zukünftiges Arbeitshandeln eher Routine- oder subjektivierenden Charakter hat.

Erfahrungswissen als subjektivierendes Arbeitshandeln im Kontext mit Industrie 4.0 dient vor allem der Bewältigung des Unplanbaren (vgl. Böhle, S. 2). Dabei sind nach Böhle vor allem die verdeckten Aspekte von Erfahrungswissen von Bedeutung, die „[...] trotz fortschreitender Verwissenschaftlichung und Technisierung [...]“ „[...] nicht objektiv, nicht planmäßig-rational [...]“ sind (vgl. Böhle, S. 11). Dies sind zum Beispiel (vgl. Böhle, S. 11):

- Das „Gefühl und Gespür für eine Sache“.
- Ein „Richtiger Riecher bei Problemlösungen“.
- Ein „Blitzschnelles Entscheiden ohne langes Nachdenken“ sowie
- Das „Erahnern von Störungen“.

Erfahrungswissen trägt damit erheblich zum Erfolg oder Misserfolg bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 bei (vgl. Sonntag 2016, S. 148). Im Kontext insbesondere mit dem Potential älter werdenden Belegschaften kann Erfahrungswissen „[...] sowohl kompensatorische als auch adaptiv-innovationsförderliche Funktionen haben [...]“ (vgl. Sonntag und Seiferling 2016, S. 29). So kann das Erfahrungswissen hilfreich sein, physische oder kognitive Schwächen auszugleichen. In einer Studie von Börsch- Supan und Weiss (2010) konnte gezeigt werden, dass es keine signifikanten Unterschiede der Arbeitsproduktivität zwischen jüngeren Beschäftigten mit einem Durchschnittsalter unter 45 Jahren und älteren Beschäftigten mit einem Durchschnittsalter über 45 Jahren gab (vgl. Börsch-Supan und Weiss 2010, S. 221–234). Im aktuellen Diskurs zu Industrie 4.0 ist bisher die Frage nach den hinderlichen und förderlichen Faktoren zum Erfahrungswissen älter werdender Belegschaften offen geblieben. Gerade im Kontext neuer innovativer Prozessgestaltung stellt sich die Frage, welche Rolle das Erfahrungswissen überhaupt noch spielt und welche Auswirkung das auf die Einstellung und das Verhalten älterer Beschäftigter bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 hat. Ein Versuch zur Beantwortung dieser Frage wird weiter unten bei der qualitativen Befragung der Experten im Rahmen der Empirie unternommen.

4 Systematisierung ausgewählter Aspekte menschlichen Handelns am Beispiel älterer Beschäftigter

Nachdem im Kapitel 3 mögliche Einflussfaktoren auf die Entwicklung zukünftiger Arbeit und damit auf zukünftige Anforderungen an die Beschäftigten thematisiert wurden, soll im Folgenden an ausgewählten Theorien dargestellt werden, welchen Einfluss die demografische Entwicklung, speziell das vorherrschende Altersbild in Unternehmen sowie das Handeln älterer Beschäftigter im mittleren und höheren Lebensalter in Unternehmen aufgrund sich verändernder Anforderungen an die Arbeit, haben kann²⁷. Gerade die älteren Beschäftigten sind es, die aufgrund der voranschreitenden Technologisierung vor neue, insbesondere kognitive, Herausforderungen gestellt werden²⁸. Es sind doch häufig immer noch gerade diese Altersgruppen, vor allem in weniger qualifizierten Berufsgruppen, für die die letzten Jahre eher eine Stagnierung und ein immer schnelleres Veralten der einmal erworbenen Qualifikation bedeuten (vgl. Faltermaier 2014, S. 215).

Der erste Aspekt, das vorherrschende Altersbild in Unternehmen, wird anhand der Stigmatisierungstheorie als interaktionistischer Aspekt der Sozialtheorie dargestellt.

Die Grundlage für den zweiten Aspekt, das Handeln älterer Beschäftigter im mittleren und höheren Lebensalter in Unternehmen, bildet die psychologische Altersforschung, die sich in den letzten Jahren stark zu einer differenziellen Gerontologie weiterentwickelt hat, indem sie ihre Sichtweise von einem reinen

²⁷ Dazu, was ein mittleres oder ein höheres Lebensalter ist, gibt es keine einheitliche Definition. Einen Vorschlag zur Untergliederung der gesamten Lebensspanne machen Lang et. al. (2012). Darin schlagen sie für das mittlere Lebensalter die Spanne von ca. 40/45 bis 60/65 Jahre und für das höhere Lebensalter eine Spanne von 60/65 bis ca. 80 Jahre vor, wobei sie beim höheren Lebensalter nochmals jeweils zur Hälfte zwischen „jungen Alten“ und „alten Alten“ unterscheiden vgl. Lang et al. 2012, S. 19.

²⁸ Eine Systematisierung eventueller zukünftiger kognitiver Anforderungen an Arbeit aufgrund von Industrie 4.0 wurde aus theoretischer Sicht in Kapitel 3 vorgenommen. Eine Systematisierung aus Sicht der Praxis erfolgt in Kapitel 6.

Defizitmodell, in dem Alter und Altern für alle Menschen gleichermaßen als einseitig negativ gesehen wird, hin zu einer differenziellen Sicht auf ein Kompensationsmodell des Alters als ein unterschiedlich abnehmender, stabiler oder zunehmender Wandel von Fähigkeiten verändert hat (vgl. Lehr 2007, S. 47; Martin und Kliegel 2014, S. 53–54; Oswald et al. 2006, S. 210–211; Institut für Angewandte Arbeitswissenschaft 2015, S. 42–43)²⁹. Die Gerontopsychologie als eigenständiges Fachgebiet, das sich mit den Veränderungen psychischer Kompetenzen von Individuen beschäftigt, nimmt dabei Bezug auf eine Reihe psychologischer Quellen³⁰ sowie weiterer Bezugsdisziplinen wie zum Beispiel der Medizin, der Biologie, der Soziologie, der Demografie sowie der Bewegungs- und Ernährungswissenschaften (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 11–12).

Eine ausführliche Darstellung der möglichen Einflussfaktoren auf zukünftige Arbeit würde den Rahmen der vorliegenden Arbeit sprengen. Daher erfolgt neben der Stigmatisierungstheorie als interaktionistischen Ansatz der Sozialwissenschaften eine Fokussierung auf ausgewählte Handlungstheorien zum erfolgreichen Altern und zur sozioemotionalen Entwicklung in der Entwicklungspsychologie als Lebensspannenpsychologie.

²⁹ Für eine ausführliche Darstellung von Defizit und Kompetenzmodell in Bezug auf die betriebliche Praxis siehe auch Institut für Angewandte Arbeitswissenschaft 2015, S. 42–51.

³⁰ Eine Ausführliche Darstellung der psychologischen Quellen siehe zum Beispiel Martin und Kliegel 2014, S. 12.

4.1 Der Ansatz Alter als Stigma

4.1.1 Stigmatisierung als interaktionistischer Ansatz der Sozialwissenschaften

Die Zukunft des Alters hängt in erheblichem Maße von Altersbildern ab. (vgl. BMFSFJ 2010, S. 6)

Das Kompensationsmodell hat in der Forschung und überwiegenden Praxis das Defizitmodell schon seit den 1990er Jahren abgelöst. Dennoch sind in einigen Unternehmen immer noch Altersstereotypen anzutreffen, die Alter vorwiegend mit einer negativen Leistungsfähigkeit in Verbindung bringen. Obwohl von der Forschung längst widerlegt, wird Alter häufig immer noch mit sinkender Produktivität, hohen Fehlzeiten, geringer Qualifizierungsbereitschaft sowie einem Mangel an Veränderungsbereitschaft assoziiert, um nur einige Beispiele zu nennen (vgl. Faltermaier 2014, S. 216).

"Um Altersstereotype handelt es sich, wenn Menschen aufgrund ihres Lebensalters bestimmte Eigenschaften, Verhaltens- und Rollenerwartungen zugeschrieben werden, ohne die betreffenden Personen genauer nach ihren Wahrnehmungen, Bewertungen und konkreten Verhaltensweisen zu betrachten" (vgl. Backes und Clemens 2013, S. 59). Altersstereotypen liegen dabei gewisse Altersbilder zugrunde, die eine „bildhafte Vorstellung“ von Alter vermitteln und als sogenannte „Alltagstheorien“, bezogen auf alle Lebensbereiche, in der Kultur verankert sind (vgl. ebd. 2013, S. 59)³¹. Altersstereotypen können daher auch als „[...] kognitive Schemata und Heuristiken [...]“ bezeichnet werden, „[...] die sich auf alte Menschen oder das Altern beziehen können“ (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 32).

³¹ Dass die Stigmatisierung des Alters in der Gesellschaft noch immer aktuell zu sein scheint, zeigt auch der sechste Altenbericht der Bundesregierung, der sich mit Altersbildern unter anderem in der Zivilgesellschaft und der Arbeitswelt auseinandergesetzt und insgesamt Deutschland ein eher negatives Altersbild bescheinigt hat. Für die Arbeitswelt kommt er dabei unter anderem zu dem Ergebnis, dass Gesetze zur Frühverrentung sowie organisationale Regelungen von Sozialpartnern, wie zum Beispiel eine Alterssicherung in Tarifverträgen zu einem entsprechenden Altersbild beitragen. Vgl. hierzu BMFSFJ 2010.

Diese und andere Arten von Stereotypen setzen auf einen reflexiven und sozialen Handlungsprozess auf, der sich in intentionalen Interaktionsprozessen zwischen Personen sowie Personen und Gruppen widerspiegelt. Sie werden daher den interaktionstheoretischen Konzepten zugeordnet und zum Beispiel durch den Stigmatisierungsansatz beschrieben (vgl. Backes und Clemens 2013, S. 146). "Dabei wird betont, dass ein Problem, etwa in der Lebensphase Alter, erst durch Definitionshandeln, Erwartungen und Machtausübung erzeugt wird und dass hierzu Systemerfordernisse als solche nicht ausreichen, auch wenn ihre Bedeutung zur Erklärung der Hintergründe mit einbezogen wird. Soziale Tatbestände und damit auch soziale Probleme (z.B. des Alter(n)s) sind nicht nur 'objektive' Ergebnisse derartiger Systemgesetzmäßigkeiten und dadurch bereits Realität, sondern sie sind subjektiv begründet als intentionale Vorgänge zwischen Individuen und in Gruppen" (vgl. Backes und Clemens 2013, S. 147)³².

Zunächst hatte der Begriff „Stigma“ eine religiöse Bedeutung in Bezug auf körperliche Besonderheiten, bis der amerikanische Soziologe Erving Goffman 1963 mit seinem Buch „Notes on the management of spoiled identity“ (vgl. Goffman 1986, ©1963) den Grundstein für die sozialwissenschaftliche Stigmaforschung legte, indem er den Begriff rollentheoretisch als ein Merkmal für abweichendes Verhalten auslegte (vgl. Backes und Clemens 2013, S. 147). Heute wird der Begriff Stigma in der Soziologie dazu benutzt, um den Prozess abweichenden Verhaltens bestimmter Personengruppen zu beschreiben, bei dem diese Personengruppen in eine gewisse „Schublade“ gesteckt werden und diese „Stigmatisierung“ dann zu einer Art „sich selbst erfüllenden Prophezeiung“ führt, in der dann tatsächlich Abweichungen festgestellt werden können (vgl. Backes und Clemens 2013, S. 148).

Im deutschsprachigen Raum haben sich vor allem Hohmeier et. al. mit gesellschaftlichen Prozessen der Stigmatisierung als Sonderfall sozialer Vorurteile auch in Bezug auf das Alter beschäftigt (vgl. Hohmeier und Pohl 1978).

³² Anmerkung: nach Ansicht des Autors kann in diesem Zusammenhang Stigma in Bezug auf das Alter in der Strukturierungstheorie als kognitive Ordnung negativer Altersstereotypen in Unternehmen definiert werden.

4.1.2 Stigma als ein Sonderfall sozialer Vorurteile – der Stigmatisierungsansatz von Hohmeier (1978)

Ohne Stigmatisierte wäre es kein Vorteil „normal“ zu sein (vgl. Bergler 1966, S. 97).

Anders als Goffmann, der den Begriff Stigma lediglich als eine Eigenschaft oder ein Merkmal einer Person selbst definiert, verwendet Hohmeier Stigma als die Zuschreibung eines negativen Merkmals (vgl. Hohmeier 1975, S. 7).

"Ein Stigma ist [...] der Sonderfall eines sozialen Vorurteils gegenüber bestimmten Personen, durch das diesen negative Eigenschaften zugeschrieben werden. Es beruht auf Typifikationen, d.h. Verallgemeinerungen von teils selbst gewonnenen, teils übernommenen Erfahrungen, die nicht mehr überprüft werden. [...] Stigmatisierung heißt dann ein verbales oder non- verbales Verhalten, das aufgrund eines zu eigen gemachten Stigmas jemandem entgegengebracht wird. Stigmatisierte sind Personen oder Gruppen, denen ein bestimmtes - meist negatives - Merkmal oder mehrere Merkmale zugeschrieben werden" (vgl. ebd. 1975, S. 7)³³.

Nach Hohmeier ist ein Stigma dabei durch eine Generalisierung gekennzeichnet, bei der ein als negativ dargestelltes Merkmal auf eine Person und ihre Rolle übertragen und mit weiteren Merkmalen in Bezug auf die betroffene Rolle oder weiteren Rollen verknüpft wird, die objektiv mit dem eigentlichen Stigma nicht in Verbindung stehen, was das Stigma zu einer Art „Master Status“ über die Stellung einer Person in der Gesellschaft macht, wobei die Merkmale je nach Kultur und Epoche unterschiedlich ausfallen können (vgl. ebd. 1975, S. 8). Stigmata zeichnen sich darüber hinaus durch eine hohe Komplexität aus und sie lassen sich durch drei wesentliche Dimensionen beschreiben (vgl. Hohmeier 1975, S. 8):

³³ Hohmeier konkretisiert seine Definition anschließend dahingehend, dass unter Merkmal sehr wohl auch eine Eigenschaft oder ein Verhalten der Stigmatisierten verstanden werden kann Vgl. hierzu Hohmeier 1975, S. 7.

- „Es werden kognitive Aussagen über Eigenschaften von Personen oder Gruppen getroffen“.
- „Es erfolgt eine Bewertung der Eigenschaften“.
- „Es erfolgt eine implizite oder explizite Angabe, wie mit diesen Personen oder Gruppen umzugehen ist“.

Als Voraussetzungen für die Durchsetzung von Stigmata nennt Hohmeier eine formale Struktur, den Verstoß gegen allgemeingültige Normen, die Macht von Stigmatisierern aber auch von Stigmatisierten sowie die vorgefundene Gesellschaftsstruktur, wie zum Beispiel individuelle Leistungssysteme und Konkurrenzdenken in einer Industriegesellschaft. Stigmata übernehmen dabei eine „Orientierungsfunktion in sozialen Interaktionen“, indem sie Situationen im Voraus strukturieren (vgl. Hohmeier 1975, S. 10).

Als Folge der Stigmatisierung sieht Hohmeier einerseits einen eventuellen Verlust von Rollen oder es können keine neuen Rollen übernommen werden, was zum Beispiel im beruflichen Kontext zum Ausschluss bei der Übernahme neuer Funktionen führen kann. Aufgrund einer Generalisierung kann das auch Rollen betreffen, die mit dem eigentlichen Merkmal nichts zu tun haben. Andererseits ändert sich für die in irgendeiner Form devianten Personen das Verhältnis zur Umwelt, indem sich das gesamte Verhalten anderer Personen ihnen gegenüber auf das Stigma bezieht (vgl. Hohmeier 1975, S. 13). Die Folge ist, dass es für den Stigmatisierten unmöglich wird, als vollwertiger Partner akzeptiert zu werden (vgl. ebd. 1975, S. 14). In Folge nimmt die Person, weil sie durch eine entsprechende Interaktion ständig daran erinnert wird, dass sie „anders“ ist, die vorgegebene Rolle an, die ihr zugewiesen wurde und die man bei ihr vermutet. Hohmeier spricht in diesem Zusammenhang von einer „unmittelbaren Sozialisation“, mit der er die weiter oben bereits beschriebene „sich selbst erfüllende Prophezeiung“ meint (vgl. ebd. 1975, S. 15).

4.2 Der entwicklungspsychologische Ansatz

4.2.1 Die Entwicklungspsychologie als Lebensspannenpsychologie

Die Entwicklungspsychologie als Lebensspannenpsychologie geht davon aus, dass ontogenetische Prozesse den gesamten Lebenslauf des Menschen begleiten (vgl. Baltes 1990, S. 1). Sie beschäftigt sich daher mit der „[...] Beschreibung, Erklärung und Modifikation (Optimierung) von Entwicklungsprozessen im menschlichen Lebenslauf von der Zeugung bis zum Tod“ (vgl. Baltes et al. 1980, S. 66). Die Entwicklungspsychologie ist jedoch keine in sich geschlossene Theorie und auch kein System, sondern sie ist in dieser breiten Definition als Orientierung für die Forscher zu sehen, die das gesamte Leben als Bezugsrahmen für ihre Untersuchungen sehen (vgl. Faltermaier 2014, S. 29).

Baltes (1990) hat für die Entwicklungspsychologie als Lebensspannenpsychologie fünf Grundannahmen formuliert, die er als „[...]prototypische“ Charakteristika des Lebensspannen-Ansatzes [...]“ (vgl. Baltes 1990, S. 1) benannt hat (vgl. Baltes 1990):

1. „Lebenslange intellektuelle Entwicklung und Multidirektionalität“.

„Annahme: Als lebenslanger Prozess sind die ontogenetischen Veränderungen innerhalb und zwischen den Verhaltensbereichen (z.B. Emotion und Intelligenz) evident“.

2. „Intellektuelle Entwicklung als dynamisches Wechselspiel zwischen Wachstum (Gewinn) und Abbau (Verlust)³⁴“.

„Annahme: Entwicklung umfasst nicht nur Wachstumsprozesse sondern auch Abbauprozesse. Damit werden jegliche positive und negative Prozesse der Veränderung adaptiver Kapazitäten berücksichtigt“.

3. „Plastizität der Entwicklung“.

³⁴ Dieser Punkt wird ausführlicher in der Theorie der selektiven Optimierung und Kompensation von Baltes & Baltes (1989) im Kapitel 4.3.1 behandelt.

„Annahme: Der Verlauf der intraindividuellen psychologischen Entwicklung ist durch eine hohe Plastizität gekennzeichnet und sie variiert in Abhängigkeit von Lebensverlauf und Lebenserfahrung. Die Erforschung von Ausmaß und Grenzen der Plastizität wird als Hauptaufgabe der Entwicklungspsychologie gesehen“.

4. „Ontogenese und Kontextualismus“.

„Annahme: Individuelle Entwicklungen unterliegen sowohl ontogenetischen als auch „biokulturellen“ Veränderungsprozessen. Das bedeutet, dass sich neben der individuellen Veränderung auch die Gesellschaft verändert, in der die individuelle Entwicklung eingebettet ist“.

5. „Multidisziplinäre Entwicklungskonzeptionen“.

„Annahme: die Offenheit der Lebensspannenperspektive macht es notwendig, die psychologische Entwicklung multidisziplinär (z. B. Biologie, Soziologie) zu sehen“.

Ausgehend von der Tatsache voranschreitender Entwicklungsdynamiken wie die soziodemografischen Veränderungen, die Globalisierung und der technologischen Entwicklung mit neuen Anforderungen an ein lebenslanges Lernen, gewinnt die Analyse, Bewertung und Optimierung von menschlichen Entwicklungsprozessen von der Geburt bis zum Tod seit einigen Jahren eine neue Bedeutung (vgl. Brandtstädter 2007c, S. 34).

4.2.2 Die Entwicklungspsychologie als Handlungstheorie

Die moderne Entwicklungspsychologie als Handlungstheorie verfolgt seit etwa 30 Jahren einen Ansatz erfolgreichen Alterns, der sich mit der Entwicklung von Individuen aus einer Lebensspannenperspektive beschäftigt (vgl. Brandtstädter 2007b, S. 7; Faltermaier 2014, S. 71; Lang et al. 2012, S. 20; Hasselhorn und Schneider 2007, S. 602). Im Mittelpunkt steht dabei der Mensch als intendiert handelnder Akteur. "Handlungstheorien in der Entwicklungspsychologie

befassen sich mit der Selbstregulation von Entwicklung durch Setzung, Verfolgung und gegebenenfalls Änderung oder Aufgabe von Zielen. Kulturelle und biologische Faktoren geben dabei altersspezifisch bestimmte Handlungs- und Entwicklungsoptionen vor und schränken die Bandbreite möglicher Handlungsweisen ein" (vgl. Glück 2007, S. 39).

Für die vorliegende Arbeit ist diese Sichtweise insofern von Bedeutung, da sich die ausgewählten etablierten Entwicklungsansätze aus handlungstheoretischer Perspektive mit der Adaptation von älteren Beschäftigten an veränderte äußere und persönliche Lebensbedingungen beschäftigen und damit auf das Stratifikationsmodell in der Strukturierungstheorie als Rahmen der vorliegenden Arbeit einwirken können.

4.2.3 Ausgewählte Aspekte kognitiven Alterns

Kernfragen der entwicklungspsychologischen Forschung sind die interindividuellen kognitiven Entwicklungsverläufe, und in Bezug auf Alter, die Verläufe kognitiver Veränderungen ab dem mittleren Erwachsenenalter (vgl. Lang et al. 2012, S. 60; Baltes 1990, S. 4). Insbesondere aufgrund der geänderten kognitiven Anforderungen bei der Konzipierung und Anwendung von Industrie 4.0 im Kontext mit älter werdenden Belegschaften rücken Aspekte der kognitiven Leistungsfähigkeit zunehmend in den Fokus sowohl der Forschung als auch der Praxis.

Wie bereits angedeutet, zeichnet sich die kognitive Entwicklung in der Lebensspanne durch eine dynamische Wechselwirkung zwischen Wachstum (Gewinn) und Abbau (Verlust) aus, wobei die Verluste im Verlauf des Erwachsenenalters überwiegen (vgl. Brehmer und Lindenberger 2007, S. 410). Studien belegen dazu seit einiger Zeit, dass die intellektuellen Leistungen betroffen sein können, die elementare kognitive Anforderungen an die Geschwindigkeit, Koordination und Genauigkeit stellen. Dies können zum Beispiel die Merkfähigkeit, die Flexibilität, die räumliche Vorstellungskraft sowie

die Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung³⁵ sein. Längsschnittstudien³⁶ zeigen, dass es im Erwachsenenalter nicht zu einem generellen Verlust von Intelligenz kommt, dass sich die Intelligenz aber qualitativ verändert. Intellektuelle Leistungen können zwar abnehmen, aber eben auch durch Kompensation ausgeglichen werden (vgl. Hedden & Gabrieli, (2004), zitiert in Šapkin 2012, S. 7; Kray und Lindenberger 2007, S. 195; Lindenberger et al. 2010; Oswald und Kaiser 2006, S. 213).

Die qualitative Veränderung der verschiedenen kognitiven Leistungen einschließlich der Gedächtnisleistung kann als ein zweiteiliger Prozess beschrieben werden. Ausgangspunkt ist das von Horn et. al. beschriebene Modell der fluiden und kristallinen Intelligenz (vgl. Horn und Cattell 1998)³⁷. Fluide Intelligenz beschreibt dabei Erschließen von Sachverhalten durch Erlernen oder das Erkennen von Zusammenhängen, wogegen die kristalline Intelligenz für das Abrufen bekannter Sachverhalten der fluiden Intelligenz zuständig ist und dadurch das „neue“ Wissen festigt (vgl. Lang et al. 2012, S. 63). Ein ähnliches Modell verfolgt Baltes (1993), das auf das Modell von Horn und Cattell aufbaut. Baltes unterscheidet dabei inhaltlich zwischen Mechanik und Pragmatik, wobei er unter Mechanik die „Hardware“ und unter Pragmatik die „Software“ des menschlichen Gehirns versteht (vgl. Baltes 1993; Baltes et al. 1995, S. 1). Beide Modelle gehen davon aus, dass die fluide Intelligenz bzw. die Mechanik mit zunehmendem Alter stark abnimmt, die kristalline Intelligenz bzw. die Pragmatik aber in Abhängigkeit von Umwelt und Kultur bis ins hohe Alter stabil bleibt (vgl. Lang et al. 2012, S. 64).

³⁵ Siehe hierzu auch die Speed- Hypothese von Salthouse (1996) in seiner Theorie der „verlangsamten Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit“ vgl. Salthouse 1996, Martin und Kliegel 2014, S. 64.

³⁶ Bekannte deutsche Längsschnittstudien sind z.B. die Bonner Gerontologische Längsschnittstudie (BOLSA), die Berliner Altersstudien (BASE) und (BASE II) sowie die Interdisziplinäre Längsschnittstudie des Erwachsenenalters (ILSE). Eine vergleichende Kurzübersicht über ausgewählte internationale Studien findet sich bei Motel-Klingenberg et al. 2003.

³⁷ Ein ähnliches Modell verfolgt Baltes (1993), das auf das Modell von Horn und Cattell aufbaut. Baltes unterscheidet dabei inhaltlich zwischen Mechanik und Pragmatik. Vgl. Baltes 1993.

Die Eigenarten kognitiven Alterns hat Baltes in Form eines prototypischen Prozesses einer lebenslangen adaptiven Entwicklung am Beispiel kognitiver Funktionen illustriert (vgl. Baltes 1990, S. 10):

„Ein generelles Merkmal lebenslanger Entwicklung ist die mit dem Alter zunehmende Spezialisierung (Selektion) motivationaler und kognitiver Ressourcen und Fähigkeiten“.

- „Zwei Eigenarten kennzeichnen kognitives Altern“:
 - (a) „Verminderte Kapazitätsreserve für Maximalleistungen in fluider Intelligenz (Mechanik der Intelligenz)“;
 - (b) „Weiterentwicklung und Erhaltung von Höchstleistungen in manchen Wissenssystemen (Pragmatik der Intelligenz)“.
- „Wenn bei einer Person im Prozess des Alterns Kapazitätsgrenzen (Schwellen) überschritten werden, hat dies für die Entwicklung folgende Konsequenzen“:
 - (a) „Wachsende Selektion (Kanalisation) und weitere Verminderung der Anzahl von Höchstleistungsbereichen“;
 - (b) „Entwicklung kompensatorischer und oder substitutiver Mechanismen“.

4.3 Handlungstheoretische Ansätze der Entwicklungspsychologie

In Bezug auf mögliche Einflussfaktoren auf die Erwerbsarbeit aufgrund individueller kognitiver Entwicklungen wird im Folgenden eine handlungstheoretische Sicht in der Entwicklungspsychologie eingenommen, die sich als Lebensspannenpsychologie mit der lebenslangen Entwicklung von Stabilität und Veränderung von Personen beschäftigt. Ziel dieser Sichtweise ist es, mögliche Ambivalenzen bezüglich der Gestaltung des Wandlungskontextes Arbeit theoretisch fundiert aufzuzeigen. "Aufseiten der Berufstätigen geht es um eine Verlängerung der Lebensarbeitszeit, aufseiten der Unternehmensseite stehen Fragen der Innovationskraft, beruflichen Erfahrung, sozialen

Kompetenzen und betrieblichen Identifikation im Vordergrund." (vgl. Wahl und Elsässer 2016, S. 42). Im Vordergrund stehen insbesondere ausgewählte Theorien mit Bezug auf Aspekte der Persönlichkeitsveränderung mit zunehmendem Alter (vgl. Faltermaier 2014, S. 71).

4.3.1 Selektive Optimierung mit Kompensation - das SOK Modell von (Baltes/ Baltes 1989)

Auf Basis der Entwicklungspsychologie der Lebensspanne als Ansatz erfolgreichen Alterns mit Stabilität, Verlusten und Gewinnen im Alter haben Baltes & Baltes (1990) das in der Erwerbsarbeit etablierte Modell der Selektiven Optimierung mit Kompensation entworfen (vgl. Baltes und Baltes 1990; Wahl und Elsässer 2016, S. 48; Glück 2007, S. 42). Im Vordergrund stehen dabei aus handlungstheoretischer Sicht motivationale Prozesse der Zielfindung, Zielverfolgung und Aufrechterhaltung von Zielen (vgl. Freund 2007b, S. 604).

Grundlage dieses breit angelegten Modells ist die Annahme, dass Alter und Erfolg kein Widerspruch sind, sondern dass Menschen sich durch eine kontinuierliche „Orchestrierung“ von Selektion, Optimierung und Kompensation regulativ an veränderte Rahmenbedingungen anpassen und damit eventuelle psychische sowie physische Herausforderungen bewältigen können (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 57; Freund 2007a, S. 368). "The approach advanced is based on the premise that successful, individual development (including aging) is a process involving three components: selection, optimization, and compensation. How these components of adaption are realized depends on the specific personal and societal circumstances individual face and produce as they age" (vgl. Baltes und Baltes 1990, S. 1).

Selektion bedeutet in diesem Zusammenhang, sich auf bestimmte Fähigkeiten oder Fertigkeiten aufgrund eingeschränkter Ressourcen zu konzentrieren. Die Selektion bezieht sich dabei auf die Auswahl und Priorisierung persönlicher Ziele. Grundlage können dabei subjektiv wichtige Präferenzen, Motive aber auch Umweltaforderungen sowie die eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten im Kontext des eigenen Lebens sein. Persönlich weniger wichtige Präferenzen und Ziele werden aufgegeben (vgl. Kruse 2006, S. 32; Wahl und Elsässer 2016, S.

49). Unter der Annahme der Multidirektionalität³⁸ der Entwicklungsverläufe kann zwischen elektiver und verlustbasierter Selektion unterschieden werden. Das Verfolgen elektiver Ziele bedeutet in diesem Zusammenhang die verbindliche Auswahl verfügbarer (zum Beispiel Fähigkeiten, Fertigkeiten) und begrenzter (zum Beispiel Zeit, Geld, Energie) Ressourcen. Eine verlustbasierte Selektion ist dagegen erforderlich, um mit vormals vorhandenen, aber jetzt nicht mehr verfügbaren Fähigkeiten und Fertigkeiten umzugehen (vgl. Freund 2007a, S. 375).

Unter Optimierung wird die Wahrung oder Verbesserung der verfügbaren Ressourcen und Kompetenzen der zuvor ausgewählten Funktionsbereiche verstanden, die zum Erreichen eines gewünschten Ergebnisses notwendig sind. Die Optimierung bezieht sich dabei auf die Zielverfolgung, dem Fokussieren auf das Aneignen notwendiger Kompetenzen und damit das Investieren von Ressourcen und Zeit (vgl. Freund und Baltes 2014, S. 38; Freund 2007a, S. 376). Als Beispiel kann hierzu das kognitive Training angeführt werden, das dazu dient, ein gewisses Leistungsniveau zu erreichen.

Als Kompensation wird eine Reaktion auf den Verlust von Ressourcen verstanden (vgl. Freund 2007a, S. 368). Der Verlust der Ressourcen wird dabei durch bisher ungenutzte oder neue Ressourcen substituiert oder es werden Hilfsmittel eingesetzt (vgl. ebd. 2007a, S. 377). Aus handlungstheoretischer Sicht reagieren Akteure damit nicht nur auf Entwicklungen der Umwelt sondern beeinflussen Entwicklungen durch intendiertes aber auch nicht intendiertes Handeln und greifen damit aktiv in ihr Umfeld ein.

Als erfolgreiche Entwicklung sehen Baltes & Baltes dabei die gleichzeitige Maximierung von Gewinnen und die Minimierung von Verlusten (vgl. Baltes und Baltes 1990). Studien zeigen, dass es aber offensichtlich altersbedingte Unterschiede in der Bilanzierung von Gewinnen und Verlusten gibt. Während jüngere Personen ihre Ziele eher auf Verbesserung und damit auf die Gewinne

³⁸ Multidirektional bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Entwicklung des Menschen individuell in verschiedenen Funktionsbereichen, wie zum Beispiel der sozialen Beziehung und Intelligenz; gleichzeitig als auch als unterschiedliche Entwicklungsverläufe zwischen Menschen stattfinden kann. Vgl. hierzu zum Beispiel Staudinger 2007, S. 75

ausrichten, scheint bei älteren Personen der Fokus der Zielverfolgung eher auf dem Vermeiden von Verlusten und dem Erhalt des Status Quo zu liegen (vgl. Freund 2007a, S. 378).

In einer Studie mit jüngeren und älteren Erwachsenen wurde die Motivation zur Erledigung einer Aufgabe in Form der individuellen Zeit untersucht, die für die Erledigung der Aufgabe investiert wurde (vgl. Freund 2007a, S. 379). Aufgabe war es, die in der oberen Hälfte eines Kreises vom Programm vorgegebene Farbe mit Hilfe eines Farbreglers in der unteren Hälfte des Kreises nachzubilden. Hierzu wurden eine Optimierungsbedingung und eine Kompensationsbedingung formuliert. Als Optimierungsbedingung wurde den Testpersonen gesagt, sie sollen die Farbe so gut wie möglich nachbilden. Damit wurde ihnen freigestellt, wie lange sie sich mit der Aufgabe beschäftigen wollen.

Als Kompensationsbedingung wurde den Testpersonen mitgeteilt, dass der Regler nicht mehr richtig funktioniert. Diese wurde damit simuliert, dass eine gewisse Verzögerung beim Regeln der Farbe eingebaut wurde. Es sollte versucht werden, das Leistungsniveau der ersten Aufgabe unter Optimierungsbedingungen wieder zu erreichen.

Als Ergebnis der Studie konnte festgehalten werden, dass jüngere Erwachsene unter Optimierungsbedingungen persistenter als unter Kompensationsbedingungen sind, und dass bei älteren Erwachsenen das Gegenteil zutrifft. Ältere Erwachsene versuchten länger mit dem „defekten Regler“ das Leistungsniveau der ersten Aufgabe zu erreichen als jüngere Erwachsene. Damit konnte gezeigt werden, dass Jüngere eher Gewinne maximieren während Ältere eher dazu neigen, Verluste zu vermeiden.

Das Modell der selektiven Optimierung bietet damit als entwicklungspsychologisches Modell sowohl einen Erklärungsansatz für die Stabilität der Ressourcen bis ins Alter als auch zum Erhalt und der optimalen Nutzung der Arbeitsleistung durch Anwendung kompensatorischer Strategien (vgl. Sonntag und Seiferling 2016, S. 83).

4.3.2 Die Theorie der primären und sekundären Kontrolle – das OPS Modell von Heckhausen und Schulz (1995)

Heckhausen und Schulz haben in ihrer Theorie aus dem Bereich der sozioemotionalen Entwicklung (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 68) das SOK Modell durch Kontrolle erweitert, wobei sie zwischen der primären und sekundären Kontrolle unterscheiden (vgl. Heckhausen und Schulz 1995, S. 284). Im Vordergrund der Überlegungen stehen dabei der Erhalt und die Maximierung des Kontrollpotentials zur Aufrechterhaltung der Motivation, eigene Ziele zu verfolgen (vgl. Freund 2007b, S. 604; Glück 2007, S. 43).

Während die primäre Kontrolle extern ausgerichtet ist und sich darauf bezieht, die Umwelt so an die eigenen Bedürfnisse anzupassen, dass sie den eigenen Vorstellungen entspricht, ist die sekundäre Kontrolle nach innen ausgerichtet. Sie bezieht sich darauf, das eigene Verhalten sowie die Wahrnehmung und Ziele an die Umwelt anzupassen um damit Verluste zu minimieren. Als Grundannahme gilt dabei das „Primat der primären Kontrolle“. "Primary control has functional primacy over secondary control" (vgl. Heckhausen und Schulz 1995, S. 284).

Obwohl das Scheitern der primären Kontrolle nicht nur das Scheitern von eigenen Zielen zur Folge hat, sondern auch das eigene Selbstbild betrifft (vgl. Wahl und Elsässer 2016, S. 48), bedeutet das „Primat der primären Kontrolle“ jedoch nicht, dass eine Person zu jeder Zeit versucht, die Kontrolle über die Umwelt zu erlangen (vgl. Glück 2007, S. 43). Die sekundäre Kontrolle kann auch durch Fokussierung der Aufmerksamkeit und Abwertung alternativer Ziele ein unterstützender Prozess der eigenen Zielverfolgung sein (vgl. ebd. Glück 2007, S. 44)³⁹.

Während nach Heckhausen und Schulz damit die primäre Kontrolle die Aktion symbolisiert, sind sekundäre Kontrollprozesse kognitiver Natur. Daraus ergeben

³⁹ Beispielsweise könnte ein Beschäftigter im Zuge von Industrie 4.0 höherwertige Aufgaben übernehmen in der Hoffnung, dadurch in der Zukunft Vorteile zu erhalten, obwohl er sich den neuen Anforderungen nicht gewachsen sieht. Die sekundäre Kontrolle übernimmt dann die Funktion der Motivation, die eigenen Ziele zu verfolgen.

sich als Charakteristika für die primäre und sekundäre Kontrolle zwei parallele Eigenschaften mit jeweils zwei Stufen. Das eine sind die Ziele, der Vergleich von Umwelt und den eigenen Zielen sowie als zweites der Prozess, der Vergleich von Ausführungsprozess und kognitivem Prozess " Thus, one could think of defining characteristics of primary and secondary control in terms of two orthogonal attributes, each with two levels: target (external vs. self) and process (action vs. cognition)" (vgl. Heckhausen und Schulz 1995, S. 285).

Daraus ergibt sich in einem Modell der Optimierung von primärer und sekundärer Kontrolle die Kombination von Zielen und deren Verfolgung (vgl. Glück 2007, S. 44). Die sekundäre Kontrolle erlaubt darüber hinaus durch eine Selektion und Kompensation als übergeordneten Prozess eine optimale Steuerung und Verfolgung von Zielen zur Erhöhung der primären Kontrolle (vgl. Heckhausen und Schulz 1995, S. 286; Glück 2007, S. 44; Wahl und Elsässer 2016, S. 48)⁴⁰. Dabei kann dann über die Lebensspanne die Optimierung der primären Kontrolle dadurch erfolgen, dass Personen ihre Ziele sorgfältig auswählen und verfolgen und bei drohender Nichterreicherung sekundär regulieren (vgl. Faltermaier 2014, S. 74).

4.3.3 Das Zwei- Prozess- Modell von Brandtstädter (2007)

Das ebenfalls zum Bereich der sozioemotionalen Entwicklung (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 68) gehörende Zwei- Prozess Modell von Brandtstädter (2007) beschäftigt sich mit der Frage der Bewältigungsstrategien älterer Erwachsener im Umgang mit höheren Belastungen bei gleichzeitig höheren Einschränkungen der Handlungsressourcen. Dabei insbesondere auch mit der Frage nach dem Erhalt eines positiven „Selbst“ sowie einer positiven Lebensperspektive (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 71) durch die „[...] Beseitigung von Diskrepanzen zwischen einer gegebenen bzw. wahrgenommenen und einer gewünschten Situation bzw. zwischen einem 'realen' und einem 'gewünschten' Selbst“ (vgl.

⁴⁰ Für die vorliegende Arbeit kann dies bedeuten, dass sich Beschäftigte, die sich den neuen Anforderungen an die Arbeit im Zuge von Industrie 4.0 nicht mehr gewachsen fühlen oder Angst vor Veränderungen haben, sich zum Erhalt der psychischen Gesundheit und des Wohlbefindens nicht mehr mit den Zielen des Unternehmens identifizieren wollen oder können und nach eigenen, für sie erreichbaren Zielen streben.

Brandtstädter 2007a, S. 8, 2007a, S. 20; Brandtstädter und Renner 1990). Im Vordergrund stehen dabei die Zieldiskrepanzen und deren Bewältigung (vgl. Freund 2007b, S. 604).

Grundannahme des Modells ist ein „Dilemma der Handlungsregulation“. Damit ist gemeint, in einer komplexen und dynamischen Umwelt einerseits die Stabilität seiner Handlungsziele sicherzustellen, notfalls unter verstärktem Einsatz von Ressourcen bei auftretenden Schwierigkeiten, und sich andererseits flexibel und offen an geänderte Anforderungen der Umwelt anzupassen (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 11). Brandtstädter geht davon aus, dass die Bewahrung des positiven Selbst von zwei „adaptiven Kompetenzen“ abhängt, das heißt „[...] zum einen von der Fähigkeit, persönliche Entwicklungsbedingungen und Lebensumstände entsprechend persönlicher Ziele und Selbstentwürfe zu gestalten und zu verändern; zum anderen aber auch von der Bereitschaft und Fähigkeit, Ziele, Ambitionen und persönliche Standards an gegebene oder veränderte Handlungsmöglichkeiten anzupassen und blockierte Entwicklungspfade verlassen zu können“ (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 8). Brandtstädter bezeichnet die beiden gegensätzlichen adaptiven Kompetenzen als „Assimilation“ und „Akkomodation“ (vgl. ebd. 2007a, S. 8)⁴¹.

Assimilation bedeutet dabei die „hartnäckige Zielverfolgung“ durch ein selbstreflexives und selbstregulatorisches Verhalten zur Erfüllung normativer Erwartungen einerseits sowie Vorstellungen und Aktivitäten zur Erfüllung eigener Erwartungen an das eigene „Selbst“ andererseits (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 12; Wahl und Elsässer 2016, S. 47). Assimilative Prozesse sind vor allem intendiert, können aber auch nicht intendierte Merkmale enthalten (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 26). Unter Akkomodation wird der Prozess der „flexiblen Zielanpassung“ verstanden, wie zum Beispiel die Anpassung des eigenen Anspruchs nach „unten“ oder die Abwertung eigener Ziele, wenn diese nicht mehr erreichbar erscheinen (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 20). Die Auswirkungen akkomodativer Prozesse als „Bewältigungsstrategien“ sind

⁴¹ Die Begriffe Assimilation und Akkomodation sind heute auch Begriffe der Theorie mentaler Modelle und führen erstmals auf Ausführungen von Piaget zurück. Dort wurden sie wie auch heute in der Theorie Mentaler Modelle nicht im Zusammenhang mit der Zielsetzung und Zielverfolgung sondern zur Bildung und Anwendung von kognitiven Schemata in der Entwicklung von Kindern genutzt. Vgl. hierzu Piaget und Cook 1998, ©1952.

Interventionen oder Zielablösungen assimilativer Prozesse. Sie werden daher als eher nicht intendiert betrachtet (vgl. ebd. 2007a, S. 30).

Ein Beispiel hierzu könnte sein, dass ein Mitarbeiter in der Produktion, der seit vielen Jahren sein Erfahrungswissen in der Bearbeitung von Werkstücken an Zerspanungsmaschinen eingebracht hat, die Gelegenheit bekommt, an der Gestaltung seines Produktionsbereiches hin zu einer automatisierten Fertigung mit Robotereinsatz mitzuwirken. Hierzu ist erforderlich, dass er seine Handlungskompetenzen um ein ganzheitliches Verständnis der Produktionsprozesse sowie um IT- Kenntnisse für die Vernetzung der Produktionsanlagen erweitert. Hierfür steckt er sich neue Ziele hinsichtlich der notwendigen Qualifikation, um an der Gestaltung des Produktionsbereiches mitwirken zu können. Den Nachteil im Erlernen von IT- Wissen gegenüber jüngeren, IT- affinen Kollegen versucht er durch intensive Nachbearbeitung und Übung der im Unterricht behandelten Themen auch in seiner Freizeit auszugleichen. Nach kurzer Zeit merkt der Mitarbeiter aber, dass er persönlich keinen Zugang zur modernen IT- Technologie findet und das Gefühl hat, dass er die selbst gesteckten Ziele hinsichtlich der geforderten Qualifikation nicht mehr erreichen kann. Zur Reduzierung diese negativen Selbstbewertung und zum Schutz der eigenen Identität reduziert er unbewusst die gesteckten Ziele, indem das Ziel als nicht mehr anstrebenswert und attraktiv wird mit der Aussage beurteilt wird: „Durch das viele Lernen hatte ich überhaupt keine Zeit mehr, mich um meine Familie zu kümmern“.

Als einen weiteren Aspekt nennt Brandtstädter die Immunisierung als „Abwehr selbstdiskrepanter Evidenz“ (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 38). Damit sind Situationen gemeint, in denen die Diskrepanz von einer aktuellen und gewünschten Situation nicht als solche wahrgenommen, sondern zur Sicherung der eigenen Identität bezweifelt werden. Immunisierungsprozesse können dabei entweder „datengerichtet“ oder „konzeptgerichtet“ sein. Sie werden von Brandtstädter dabei als „Verteidigungslinien“ bezeichnet (vgl. Brandtstädter 2007a, S. 38). Datengerichtet bedeutet, dass sich die Immunisierung auf die Evidenz selbst beziehen kann. Als Beispiel hierzu nennt Brandtstädter das Anzweifeln eines Intelligenztestes, wenn er vom Selbstbild der getesteten

Person abweicht. Konzeptgerichtet bedeutet, dass zum Beispiel beim Abbau der fluiden Intelligenz, also zum Beispiel der Gedächtnisleistung bei der Informationsbearbeitung versucht wird, das Erfahrungswissen als intellektuelle Kompetenz in den Vordergrund zu stellen (vgl. ebd. 2007a, S. 38).

4.3.4 Die sozioemotionale Selektivitätstheorie von Carstensen (2006)

Anders als bei den vorangegangenen Beispielen beschäftigt sich die sozioemotionale Selektivitätstheorie nicht mit der Chronologie des Alters sondern mit den "[...] motivationalen Konsequenzen der Zeitwahrnehmung [...]". (vgl. Carstensen und Lang 2007, S. 389). Im Vordergrund stehen die motivationalen Wirkungen der Zeitwahrnehmung hinsichtlich eines sich verändernden zeitlichen Zukunftshorizonts (vgl. ebd. 2007, S. 389). Dies bedeutet als Kernannahme, dass sich die Motivation im Verlauf der Lebensspanne aufgrund eines sich wandelnden Zeitverlaufs und der damit einhergehenden zeitlichen Perspektive verändern kann (vgl. ebd. Carstensen und Lang 2007, S. 396)⁴².

Eine Kernaussage in Bezug auf den Unterschied zwischen Jung und Alt ist damit eine „Prioritätenverschiebung“ (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 69). Junge Menschen investieren eher motiviert in die Zukunft, indem sie sich Wissen aneignen und neuen Beziehungen pflegen. Im Gegensatz dazu wird älteren Menschen die Endlichkeit zunehmend bewusst, oberflächliche Beziehungen erscheinen im Vergleich zu tief gehenden und lang andauernden Beziehungen als eher sinnlos. Ältere Menschen sind daher eher motiviert, in ihr emotionales Wohlbefinden zu investieren, nach Sicherheit zu streben,

⁴² In 2 Studien haben Carstensen und Fredrickson (1998) bei einer Gruppe von Männern untersucht, nach welchen Dimensionen sie ihre Sozialpartner aus einer Auswahl von 18 Sozialpartnern (z. B. Verwandte, Pfarrer) beschrieben und gewichteten. Hierzu sollten sie die 18 Sozialpartner nach einer emotionalen Dimension (mögen, nicht mögen) sowie nach einer wissensbezogenen (informationalen) Dimension unterscheiden und entsprechend stapeln. Die erste Studie wurde mit Personen zwischen 18 und 88 Jahre und die zweiten Studie wurde mit einer Gruppe homosexueller junger Männer durchgeführt, von denen eine Gruppe HIV positiv und an AIDS erkrankt war, eine Gruppe HIV positiv aber ohne Symptome und eine Gruppe ohne Diagnose war. In beiden Studien konnte aufgezeigt werden, dass je nach Annäherung an das eigene Lebensende die emotionale Dimension höher oder niedriger beschrieben wurde. Damit konnte bewiesen werden, dass das höher bewerten der emotionalen Dimension nicht vom Alter abhängt, sondern vom jeweiligen individuellen verbleibenden Zeithorizont. Vgl. Carstensen und Fredrickson 1998.

bestehende Beziehungen zu vertiefen und das Leben zu genießen (vgl. Carstensen und Lang 2007, S. 390, 2007, S. 395).

"As people move through life they become increasingly aware that time is in some sense 'running out'. [...]. It becomes increasingly important to make the 'right' choice, not to waste time on gradually diminishing future payoffs. Increasingly, emotionally meaningful goals are pursued" (vgl. Carstensen et al. 1999, S. 165).

Grundgedanke der sozioemotionalen Selektivitätstheorie ist dabei, dass aufgrund des veränderten Zeithorizonts Regulationsmechanismen erforderlich sind, um die verbleibenden Ressourcen weiterhin effizient nutzen zu können (vgl. Martin und Kliegel 2014, S. 69). Bei der Zielauswahl und Verfolgung streben ältere Menschen dabei eher nach dem Sinn des Lebens und den emotionalen Inhalten, was durch eine eher emotionale als analytische und planvolle Vorgehensweise, auch bei alltäglichen Entscheidungen, gekennzeichnet ist (vgl. Carstensen und Lang 2007, S. 396).

Der Wandel in der Motivation, der nicht zwingend intentional erfolgt, hat dabei auch Auswirkungen auf kognitive „Grundprozesse“ wie die Steuerung der Aufmerksamkeit oder die Informationsbearbeitung (vgl. ebd. 2007, S. 396). "SST maintains that time horizons play a key role in motivation. Goals, preferences, and even cognitive processes, such as attention and memory, change systematically as time horizons shrink" (vgl. Carstensen 2006, S. 1913).

4.4 Ableitung eines ersten theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens

Die bisherigen theoretischen Ausführungen ermöglichen nun die Gestaltung eines ersten theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens, der im Folgenden vorgestellt wird (siehe Abbildung 6).

4.4.1 Kernelemente des ersten heuristischen Bezugsrahmens

4.4.1.1 Der soziotechnische Systemansatz

Bezogen auf arbeitswissenschaftliche Erkenntnisse sowie dem aktuellen Diskurs zu Industrie 4.0 hat sich die Meinung durchgesetzt, dass jede Form der Automation als soziotechnisches System betrachtet werden kann, da die entsprechenden Systeme sowohl von Beschäftigten als auch für Beschäftigte geschaffen werden (vgl. Grote 2015, S. 135). Daher bildet der soziotechnische Systemansatz, bezogen auf das interdependente Zusammenwirken der Teilsysteme Mensch, Technik und Organisation, ein Kernelement im Bezugsrahmen. Bezogen auf die vorliegende Arbeit ist der soziotechnische Systemansatz jedoch kein hinreichender Rahmen zur Erklärung der Zusammenhänge zwischen Industrie 4.0 und Demografischer Entwicklung hinsichtlich der handelnden Akteure. Der soziotechnische Systemansatz betrachtet Unternehmen zwar als soziale Systeme, der Mensch ist aber lediglich ein Teilsystem neben der Technik und der Organisation innerhalb einer Organisationsstruktur. Das bedeutet, dass Organisationsstrukturen auch bei einer Fluktuation von Beschäftigten relativ stabil bleiben. Im aktuellen Diskurs wird dies durch die eher objektivistisch geprägte Debatte über den Einsatz von Technik durch Organisationen und Institutionen einerseits und der eher subjektivistisch geprägten Argumentation seitens Arbeitnehmervertreter wie zum Beispiel der Gewerkschaften deutlich.

4.4.1.2 Die Strukturationstheorie

Die Strukturationstheorie als ein erweitertes Kernelement des heuristischen Bezugsrahmens ermöglicht zur Erklärung möglicher Zusammenhänge zwischen Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung einen prozessualen Blick auf die digitale Transformation, indem sie die Beschäftigten als aktiv handelnde Personen mit einbezieht. Im Zentrum steht dabei das Verständnis über den Zusammenhang von sozialen Institutionen und menschlichem Handeln. Dabei ist Handeln weder rein durch strukturelle Zwänge determiniert noch rein voluntaristischer Natur. Der Mensch ist nicht nur ein Teilsystem innerhalb der Organisationsstruktur, sondern er reproduziert,

manifestiert oder transformiert die Organisationsstruktur durch sein gewohnheitsmäßiges Handeln mit. Dabei nimmt er Bezug auf seine Erfahrung aus der Vergangenheit sowie seine zukünftigen Erwartungen an andere Akteure. Aus dieser Sicht sind Strukturen sowohl das Medium als auch das Ergebnis von Handlungen.

Bezogen auf die Problemstellung der vorliegenden Arbeit bietet die Strukturationstheorie als Metatheorie einen elaborierten Rahmen zur Bearbeitung der wissenschaftlichen Fragestellung der vorliegenden Arbeit. Die Elemente Einstellung/ Verhalten sowie das Erfahrungswissen der Beschäftigten im Kontext mit Industrie 4.0 und demografischen Entwicklung, auf die sich die vorliegende Arbeit fokussiert, sind auch fundamentale Bestandteile in der Strukturationstheorie. Unter dem zusammenfassenden Begriff „Interpretative Schemata“ stellen sie eine wesentliche „Strukturmodalität“ zur Erklärung der Dualität von Struktur in sozialen Systemen dar.

4.4.2 Kategorien und Dimensionen ausgewählter Einflussfaktoren auf die Strukturierung

4.4.2.1 Entwicklung zukünftiger Arbeit

Industrie 4.0 bietet nach Ansicht der Experten neue Möglichkeiten der Prozessgestaltung. Dies hat Auswirkungen auf Zusammenwirken von Mensch, Technik und Organisation und damit auch auf die Regeln und Ressourcen innerhalb der Strukturationstheorie. Als ein Teil des Bezugsrahmens bezieht sich die Entwicklung zukünftiger Arbeit daher auf ausgewählte Faktoren innerhalb des Unternehmens als soziotechnisches System.

Die Kategorien und Dimensionen beschreiben mögliche Einflussfaktoren in den Teilsystemen Technik, Organisation und Mensch, aus denen sich dann je nach Zusammenhang mögliche divergierende Muster für die Gestaltung von Arbeitssystemen ableiten lassen. Die Einflussfaktoren beziehen sich dabei auf frühere und aktuelle sozialwissenschaftliche Forschungsergebnisse und stellen Gestaltungsgrenzen dar, innerhalb derer in einem Gestaltungsraum

unterschiedliche Einflussfaktoren auf die zukünftige Gestaltung von Arbeit und damit auf die Regeln und Ressourcen der Strukturierung entstehen können.

Zusammenfassend sind dies:

Teilsystem Technik - Technologische Systemauslegung

- Technologiezentriertes Automatisierungskonzept
- Komplementäres Automatisierungskonzept
 - Hybridszenario
 - Werkzeugszenario
- Prozessinnovation
 - Disruptiv
 - Inkrementell

Teilsystem Organisation - Gestaltung der Organisationsstruktur

- Organisationsform
 - Schwarmorganisation
 - Polarisierende Organisation
- Arbeitsstruktur
 - Substitution/ Kompensation von Arbeit
 - Struktur der Zusammenarbeit - horizontal/ vertikal über die Hierarchieebenen hinweg
 - Struktur der Problemlösung

- Grad der dynamischen Anforderung an Arbeit
- Grad der Informatisierung von Arbeit

- Betroffene Bereiche innerhalb der Wertekette
 - Primäre Bereiche
 - Unterstützende Bereiche

Teilsystem Mensch – Entwicklung notwendiger Kompetenzen

- Notwendige Handlungskompetenzen
 - Methodenkompetenz
 - Systemkompetenz
 - Problemlösungskompetenz

- Erfahrungswissen
 - Kompensatorische Funktion
 - Adaptive Funktion
 - Routiniertes/ subjektivierendes Arbeitshandeln

4.4.2.2 Stigma als interaktionistischer Faktor zu Altersstereotypen

Altersstigmatisierung bezieht sich auf das Verhalten gegenüber älteren Beschäftigten innerhalb einer Organisationsstruktur. Altersstigmatisierung hat als ein interaktionistischer Faktor zu Altersstereotypen (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 32) damit als Bestandteil interpretativer Schemata innerhalb der Strukturationstheorie einen direkten Einfluss auf die Strukturation.

Altersstigmatisierung kann zum Beispiel dazu führen, dass ältere Beschäftigte Funktionen innerhalb der Organisationsprozesse verlieren oder aber bei Veränderungen keine neuen Funktionen mehr übernehmen können. Aufgrund

einer Generalisierung kann das auch Funktionen betreffen, die mit dem eigentlichen Merkmal nichts zu tun haben. Dies kann dann zur Folge haben, dass die betroffenen Beschäftigten zum Beispiel keine Gelegenheit zur Weiterqualifizierung mehr erhalten. Zudem kann eine Altersstigmatisierung dazu beitragen, dass es älteren Beschäftigten unmöglich wird, als vollwertiger Partner akzeptiert zu werden, und das ständige daran erinnert werden, das man anders ist, kann zusätzlich zu einer Art „sich selbsterfüllenden Prophezeiung“ führen mit dem Ergebnis, dass ältere Beschäftigte sich dem Stigma fügen und das Selbstvertrauen an die eigenen Leistung verlieren. So gelten in der Psychologie als entwicklungshemmende Aspekte der Erwerbsarbeit unter anderem eine „[...] mangelnde Wertschätzung der Potenziale ‚älterer‘ Erwerbstätiger [...]“ sowie die „Konfrontation mit negativen Altersstereotypen/ Gefühl des ‚Abgehängt-werdens‘ (Obsoleszenz)“ (vgl. Wahl und Elsässer 2016, S. 58).

Weitere Einflussfaktoren sind die Benachteiligung bei Personalbeurteilungen und Personalauswahl sowie sinkende Arbeitszufriedenheit und Kündigungswunsch als Phänomen eines sogenannten „Stereotype Threat“ in Form einer „sich selbst erfüllenden Prophezeiung“ aufgrund negativer Altersstereotype (vgl. Hippel et al. 2013, S. 17–27; Carstensen und Lang 2007, S. 396; Rothermund und Mayer 2009, S. 51).

Daraus ergeben sich für den Bezugsrahmen folgende Kategorien und Dimensionen möglicher Einflussfaktoren:

- Berücksichtigung älterer Beschäftigter bei Veränderungen
 - Verlust von Funktionen
 - Übernahme neuer Funktionen
 - Personalauswahl und Beurteilung
- Generalisierung
 - Betroffene Funktionen

- Nicht betroffene Funktionen
- Wahrnehmung innerhalb des Unternehmens
 - Grad der Altersakzeptanz
 - „Stereotype Threat“ – sinkendes Selbstvertrauen in eigene Leistungsfähigkeit („selbsterfüllende Prophezeiung“)

4.4.2.3 Direkte/ indirekte Handlungsmotivation älterer Beschäftigter

Die Strukturationstheorie als Kernelement des heuristischen Bezugsrahmens bezieht die direkte/ indirekte Handlungsmotivation in ihrem Stratifikationsmodell auf die Bedürfnisse des Handelnden und damit auf das Handlungspotential. Sie definiert die Handlungsmotivation dabei als eine eher unbewusste Motivation. Für die vorliegende Arbeit ist daher eine Sicht auf sozioemotionale Faktoren in Bezug auf die Einstellung und das Verhalten älterer Beschäftigter insofern von Bedeutung, da sie auf die direkte/ indirekte Motivation im Stratifikationsmodell der Strukturationstheorie einwirken können.

Hier setzen die ausgewählten entwicklungspsychologischen Handlungstheorien an. Die sozioemotionalen Entwicklungsansätze der Handlungsmotivation beschäftigen sich aus handlungstheoretischer Perspektive mit der Adaptation älterer Beschäftigter an sich verändernde äußere und persönliche Lebensbedingungen. In Bezug auf die vorliegende Arbeit sind dies die veränderten Anforderungen an die Beschäftigten bei Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 im Zusammenhang mit dem Anpassungsverhalten älterer Beschäftigter aufgrund der sich verändernden kognitiven Leistungsfähigkeit mit dem Ziel der Ressourcenerhaltung und damit dem Erhalt des individuellen Handlungspotentials. Hieraus lassen sich mögliche Einflussfaktoren auf die Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 darstellen.

Die Einflussfaktoren sind dabei:

- Die Zielfindung, Zielverfolgung und Aufrechterhaltung von Zielen.
- Den Erhalt und die Maximierung des Kontrollpotentials zur Aufrechterhaltung der Motivation, eigene Ziele zu verfolgen.
- Zieldiskrepanzen und deren Bewältigung.
- Die motivationale Wirkungen der Zeitwahrnehmung.

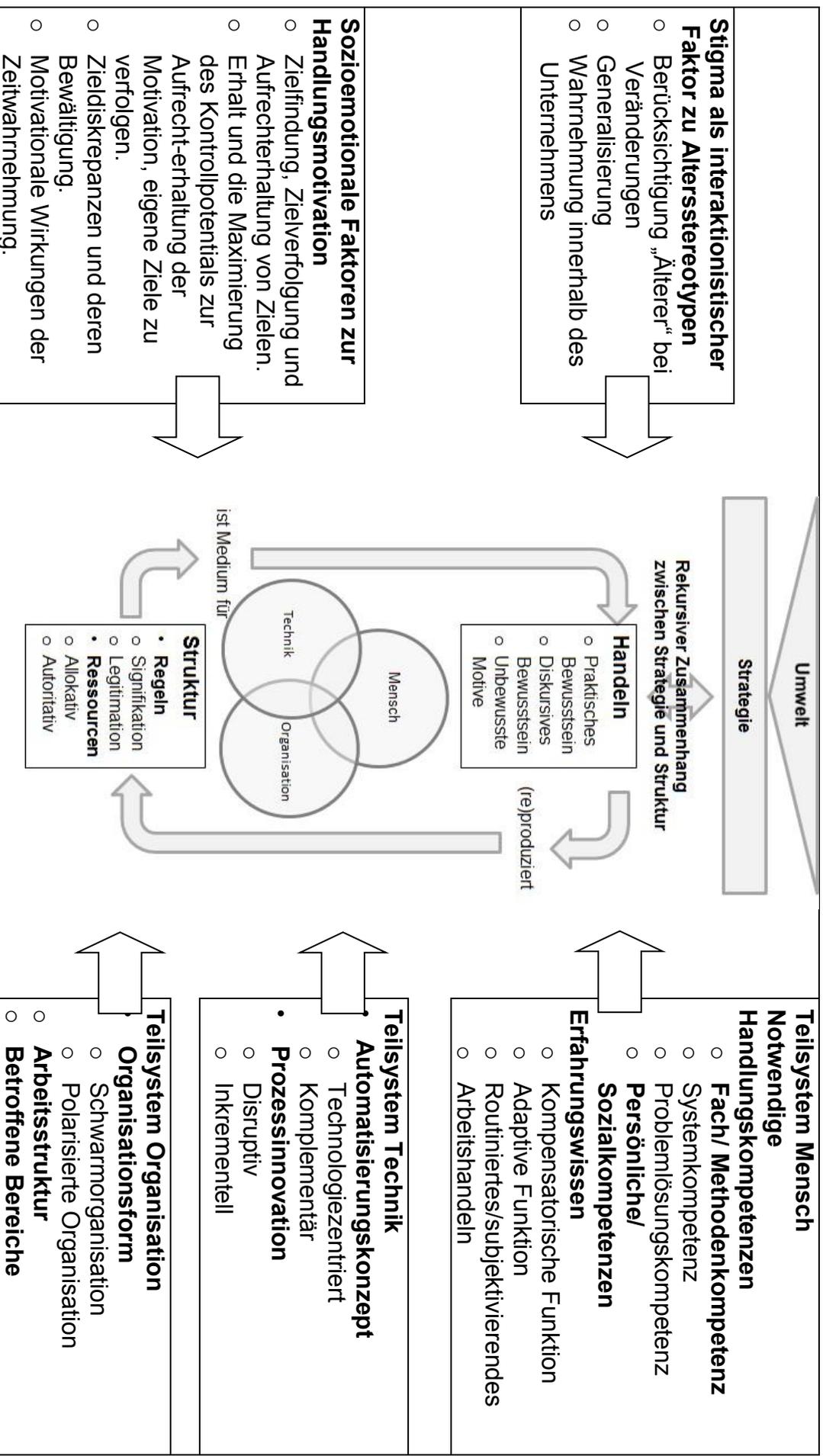


Abbildung 6: Theoriebasierter heuristischer Bezugsrahmen in Anlehnung an das MTO Konzept nach Ulich (2011) und der Strukturtheorie nach Giddens (1995), erweitert und ergänzt.

5 Empirie

5.1 Ziele der Untersuchung und zentrale Forschungsthemen

In einigen Unternehmen gibt es bereits Erfahrungen sowohl mit den Auswirkungen der demografischen Entwicklung als auch mit der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 relevanten Themen. Dabei haben sich unterschiedliche Lösungsstrategien im Umgang mit der Komplexität und Dynamik sowohl mit der demografischen Entwicklung als auch mit Industrie 4.0 etabliert.

Ein eventueller bestehender Zusammenhang zwischen der demografischen Entwicklung und Industrie 4.0 und den sich daraus ergebenden Herausforderungen für die Unternehmen, wurde jedoch bisher nur wenig wissenschaftlich und empirisch erforscht.

Ziel war es daher, neben der theoretischen Fundierung das Erfahrungswissen verantwortlicher Mitarbeiter in persönlichen Gesprächen zu nutzen, um daraus zentrale Einflussfaktoren bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 relevanten Themen im Kontext mit der demografischen Entwicklung zu analysieren und zu strukturieren.

Hierzu wurden Experteninterviews mit 23 betrieblichen Akteuren durchgeführt, die bereits Erfahrung mit der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 gesammelt haben.

Durch die Interviews sollten die Experten angeregt werden, etwas über Ihre Erfahrung mit den handelnden Akteuren im Rahmen ihrer Industrie 4.0 Aktivitäten zu berichten. Hierzu gehörten die notwendigen geänderten Handlungskompetenzen und die Rolle des Erfahrungswissens ebenso wie die Einstellung und das Verhalten der handelnden Akteure gegenüber der Industrie 4.0 Aktivitäten.

Zusätzlich sollte durch die Befragung eine Einschätzung erhoben werden, welchen Einfluss die kognitive Leistungsfähigkeit und das Erfahrungswissen im Zuge der demografische Entwicklung auf den Wandlungsprozess heute schon haben und zukünftig haben könnten und was dies für die praktische Arbeit bedeutet. Damit sollte ein Bild über die Vielzahl und Vielfalt der Themen und deren mögliche Wechselwirkungen bezüglich der Anforderungen an die Beschäftigten bei der Gestaltung von Industrie 4.0 in produzierenden Unternehmen geschaffen werden.

Folgende übergeordnete Fragen standen im Mittelpunkt der Gespräche:

- Wie verändern sich die Anforderungen an die Beschäftigten bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0?
- Wie ist ein eventueller Zusammenhang dieser neuen/ geänderten Anforderungen mit der demografischen Entwicklung zu bewerten?
- Welche Herausforderungen ergeben sich daraus für die Verantwortlichen in der Praxis und welche Lösungsstrategien erweisen sich als hilfreich?

5.2 Methodische Vorgehensweise

Die Studie hatte das Ziel, die zusätzlichen oder geänderten Anforderungen durch Industrie 4.0 an die zukünftige Arbeit zu analysieren, einen möglichen Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung herzustellen sowie mögliche Handlungsempfehlungen aus der Praxis zu erfahren.

Der Komplexität des Themas geschuldet, wurde auf technologischer Seite eine Eingrenzung des Themas auf die primäre Wertschöpfungskette der Metall- und Elektroindustrie, und hier auf die Gestaltung und Umsetzung komplementärer Automatisierungskonzepte, angestrebt. Der Fokus der Expertengespräche lag dabei auf den Themen Einstellung/ Verhalten, Erfahrungswissen sowie Handlungskompetenzen.

Die Besonderheit des Forschungsgegenstandes bestand darin, dass der Untersuchungsgegenstand, Unternehmen der Metall- und Elektroindustrie in Deutschland, zum Thema Industrie 4.0 noch ganz am Anfang steht. Es gibt zwar mittlerweile eine ganze Reihe von Projekten zu verschiedenen Industrie 4.0 Themen, diese Aktivitäten haben aber häufig noch Projektcharakter oder befinden sich noch in einer Pilotphase. Eine produktive Umsetzung und die Erfahrung damit sind derzeit, wenn überhaupt, nur unzureichend gegeben.

Hinzu kommt, dass die einschlägige Literatur vor allem technologiegetrieben ist und aus den genannten Gründen zu den Anforderungen an die zukünftige Arbeitswelt überwiegend von hypothetischen Annahmen ausgeht.

Daher ging es in der Praxiserhebung auch darum, die tatsächlichen Anforderungen an die zukünftige Arbeitswelt unter Berücksichtigung der individuellen und situativen Besonderheiten der Unternehmen zu erfahren und zu systematisieren, um über diesen Weg zu den relevanten Einflussfaktoren zu gelangen.

5.3 Explorative Interviews mit Experten aus der Praxis mit teilstrukturiertem Fragebogen

Die Interviews wurden auf Basis eines teilstrukturierten Leitfadens als offene Interviews geführt. Der Aufbau des Fragebogens richtete sich dabei am soziotechnischen Systemansatz. Dementsprechend gliederten sich die Fragen nach den übergeordneten Themen Technologie, Aufgaben/Struktur sowie neue oder zusätzlichen Anforderungen an die Mitarbeiter.

Leitfragen für das qualitative Interview:**1. Persönliche Erfahrung**

- a. Welche Aufgabe haben Sie im Unternehmen zum Thema Industrie 4.0?
- b. Welche größten Veränderungen sehen Sie zu Industrie 4.0 in Ihrem Unternehmen?

2. Fragen zur Implementierung (Technologie - Mensch Maschine Schnittstelle)

- a. Welche Implementierungen werden derzeit geplant/ gestaltet?
- b. Wie sind Sie bei der Implementierung vorgegangen (Prozess)?
- c. Wie ist der Stand der Implementierungen?
- d. Welche grundsätzlichen Herausforderungen sehen Sie bei der Beschäftigung mit Industrie 4.0? Welche Rolle spielen dabei Ihre Mitarbeiter (Akzeptanz, unterschiedliche Beschäftigungsgruppen)?

3. Neue/ zusätzliche Anforderungen an Aufgaben und Strukturen

- a. Welche Arbeitsaufgaben werden zukünftig entfallen/ hinzukommen oder durch andere substituiert?
- b. Wie verändern sich die Organisationsstrukturen (Prozesse, Kommunikation, Kooperation)? Wie verändern sich die Rollen der Mitarbeiter (horizontal/ vertikal über die Hierarchieebenen hinweg)?

4. Neue/ zusätzliche Anforderungen an die Mitarbeiter

- a. Welche weiteren/ anderen Kompetenzen (fachlich, methodisch, persönliche, soziale Kompetenz, Problemlösekompetenz) werden an die Beschäftigten gestellt?

- b. Welche Herausforderungen ergeben sich daraus für die Qualifikation der Mitarbeiter?
- c. Wie können die Anforderungen grundsätzlich mit den bestehenden Mitarbeitern bewältigt werden? Welche Herausforderungen/ Probleme ergeben sich daraus?
- d. Wie werden die Mitarbeiter auf die zukünftigen Anforderungen vorbereitet? Was ist dabei zu beachten?
- e. Welche der neuen Anforderungen sind heute noch kein Teil einer Berufsausbildung und somit bei einer Nachwuchssicherung nicht verfügbar (kein Teil der Berufsausbildung, fehlende Erfahrung)?

5. Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung

- a. Welche Auswirkung hat die demografische Entwicklung auf Ihre bisherigen Ausführungen (älter werdende Belegschaften, weniger Fachkräfte, weniger Nachwuchskräfte, Wertewandel)?
- b. Ab wann gilt ein Mitarbeiter als älterer Mitarbeiter? Warum sehen Sie das so?
- c. Welche Risiken aber auch Chancen bestehen bezüglich der Beantwortung demografiebedingter Fragestellungen im Zusammenhang mit Industrie 4.0?
- d. Welche Herausforderungen ergeben sich für Sie daraus?
- e. Welche Bedeutung hat das Erfahrungswissen von Beschäftigten im Zusammenhang mit Industrie 4.0?

6. Weitere Fragen

- a. In welcher Form ist das Personalmanagement in die Implementierung mit eingebunden?
- b. Welche Hindernisse/ Herausforderungen sehen Sie aus politischer Sicht (Gesetze, Tarifpolitik)?

7. Blick in die Zukunft

- a. Wie werden sich aus Ihrer Sicht die Anforderungen an die Beschäftigten zukünftig generell entwickeln? Wo sehen Sie die Entwicklung in 5 bis 10 Jahren?
- b. Welche Herausforderungen müssen gemeistert werden?
- c. Welche Optimierungsmöglichkeiten sehen Sie bei zukünftigen Implementierungen? Welche Vorgehensweise würden Sie anderen empfehlen?

8. Praktische Beispiele

- a. Kennen Sie interessante Praxisbeispiele, die bereits umgesetzt wurden?
- b. Kennen Sie Unternehmen, in denen derzeit eine Umsetzung stattfindet?

Alle Interviews wurden elektronisch aufgezeichnet und anschließend in Microsoft Word transkribiert.

6 Ergebnisse der Praxisrecherche

6.1 Ausgangsmaterial für die Analyse

Als Ausgangsmaterial für die qualitative Inhaltsanalyse dienten 23 Interviews.

Bei der Auswahl der Interviews lag der Fokus auf produzierenden Unternehmen, vorwiegend aus der Metall- und Elektroindustrie.

Industrie 4.0 kann bei produzierenden Unternehmen alle Unternehmensbereiche betreffen und in seiner Ausgestaltung einen Einfluss auf alle primären und unterstützenden Aktivitäten eines Unternehmens haben. Die derzeitige Praxis zeigt aber, dass sowohl die Forschungs- als auch die unternehmerischen Aktivitäten zu Industrie 4.0 im Wesentlichen bei den primären Aktivitäten, hier vor allem in den Produktionsprozessen, zu finden sind. Interviewpartner waren daher vor allem verantwortliche Führungskräfte, die sich überwiegend mit der Gestaltung von Systemen im Rahmen eines Hybridszenarios oder Werkzeugszenarios, teilweise auch zusätzlich mit technologiezentrierten Automatisierungskonzepten beschäftigten.

Um eine einseitige Perspektive der Erfahrungen eher technologieorientierter Führungskräfte zu vermeiden, wurden zusätzlich Experten aus den unterstützenden Bereichen zur Ihren Erfahrungen in ihren jeweiligen Projekten befragt.

Zusätzlich wurde die Perspektive durch die Befragung externe Experten industrienaher Forschungsinstitute erweitert, die Forschungsthemen zu Industrie 4.0 bearbeiten.

Damit ergeben die Interviews folgende Struktur (siehe Tabelle 1):

Nr.	Interviewpartner	Bereich	Konzept überwiegend	Branche	MA
E1	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	34000
E2	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	30000
E3	Leiter Arbeitsvorbereitung	primär	Komplementär	M+E Industrie	500
E4	Leiter Operationell Excellence	primär	Komplementär	M+E Industrie	550
E5	Ltr. Produktion	primär	Komplementär	M+E Industrie	1300
E6	Ltr. Produktmanagement	sekundär	Komplementär	M+E Industrie	1300
E7	Personalleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	250
E8	Ltr. Werkzeugbau	primär	Komplementär	M+E Industrie	14000
E9	Ltr. NC Programmierung	primär	Komplementär	M+E Industrie	450
E10	HR Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	1300
E11	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	4800
E12	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	600
E13	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	615
E14	Leiter Produktionsplanung	primär	Komplementär	M+E Industrie	1800
E15	Produktionsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	80
E16	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E	600

E17	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	Industrie M+E	200
E18	Leiter Produktivitätsentwicklung	primär	Komplementär	Industrie M+E	13000
E19	Geschäftsführer	sekundär	Komplementär	Industrie M+E	120
E20	GF Produktion/ Technik	primär	Komplementär	Industrie M+E	3000
F1	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	600
F2	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	90
F3	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	50

Tabelle 1: Zusammensetzung der Interviewpartner

Der überwiegende Teil der Interviews wurde mit Experten geführt, die an geförderten Forschungsprojekten der Bundesregierung zu Industrie 4.0 teilgenommen haben. Daher war der Großteil der Experten in der Lage, von einer umfangreichen Erfahrung in zielgerichteten Projekten mit einem klaren Fokus zu berichten, was zu einer hohen Qualität der Interviews beigetragen hat.

In einer hohen Zahl der Interviews gab es darüber hinaus zuvor eine Besichtigung der Industrie 4.0 Aktivitäten vor Ort, so dass bereits im Vorfeld des Interviews ein gemeinsames Bild für die Herausforderungen und Erfahrungen geschaffen werden konnte.

6.2 Vorgehensweise bei der Analyse

6.2.1 Zusammenfassende Analyse durch Induktive Kategorienbildung

Im Rahmen einer qualitativen Analyse wurden die Zusammenfassung der Interviews mit Hilfe der induktiven Kategorienbildung in Anlehnung an Mayring (2015) durchgeführt (vgl. Mayring 2015, S. 85).

Ziel der Analyse war es, die Kategorien und deren mögliche Dimensionen hinsichtlich der Herausforderung bei der Gestaltung und Anwendung von Themen zu Industrie 4.0 mit den handelnden Personen sowie möglicher Handlungsempfehlungen zur Bewältigung der Herausforderungen zu identifizieren und zu systematisieren.

Das Abstraktionsniveau der Selektionskriterien wurde bewusst sehr hoch gewählt, um aufgrund der Neuartigkeit des Themas ein breites Spektrum an situationsbedingten und individuellen Erfahrungen der Interviewpartner berücksichtigen zu können.

Auf Grundlage der theoretischen Vorüberlegungen und der Literaturrecherche wurden zwei Selektionskriterien festgelegt, nach denen anschließend das Interviewmaterial ausgewertet wurde.

Selektionskriterien:

1. Welche Faktoren bezüglich der handelnden Akteure benennen die Interviewten?
2. Welche Faktoren zu Handlungsempfehlungen benennen die Interviewten?

Zur Analyse wurden die Interviewtexte jeweils separat nach einem Selektionskriterium untersucht. Dadurch wurde es möglich, jeweils ein Kategoriensystem je Selektionskriterium zu erzeugen.

Folgende Regeln wurden für die induktive Kategorienbildung festgelegt (vgl. Mayring 2015, S. 88):

Kategoriendefinition

Selektionskriterium 1

- subjektive Äußerungen zu Einstellung und Verhalten.

- subjektive Äußerungen zu neuen oder geänderten Kompetenzanforderungen.
- subjektive Äußerungen zur Bedeutung von Erfahrungswissen.
- subjektive Äußerungen zum Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung.

Selektionskriterium 2

- Subjektive Äußerungen zu Handlungsempfehlungen im Umgang mit den handelnden Personen im Transformationsprozess

Abstraktionsniveau

Selektionskriterien 1 und 2

- Konkrete Erfahrungen der Interviewpartner sowie deren allgemeine Einschätzungen.

Festlegen der Analyseeinheiten

Selektionskriterien 1 und 2

Als Kodiereinheit wurden bedeutende Faktoren im Text, und als Kontexteinheit wurden der gesamte Text sowie persönliche Notizen des Interviewers während des Interviews festgelegt.

Anschließend wurden die transkribierten Interviews jeweils nach einem Selektionskriterium untersucht. Wurde ein Selektionskriterium erfüllt, erfolgte die Definition einer Kategorie. Bei der nächsten Erfüllung eines Selektionskriteriums wurde geprüft, ob die Textpassage zu einer bereits bestehenden Kategorie subsumiert werden konnte, oder ob eine neue Kategorie gebildet werden musste. Nach einer ersten Analysesequenz jedes

Selektionskriteriums erfolgte eine Revision des Abstraktionsniveaus der Kategorien. Danach wurde das Material jeweils vollständig durchgearbeitet.

6.2.2 Bildung von Hauptkategorien

Im Anschluss an die Analyse der Interviewtexte wurden die Kategorien zur Strukturierung der Ergebnisse in Hauptkategorien zusammengefasst.

Im Selektionskriterium 1 „Welche Faktoren bezüglich der handelnden Akteure benennen die Interviewten?“ (siehe Tabelle 2) wurden die Kategorien zunächst induktiv zu übergeordneten Kategorien zusammengefasst. Damit bildete sich eine Struktur heraus, die anschließend deduktiv auf Grundlage der theoretischen Fokussierung der vorliegenden Arbeit zu den Hauptkategorien Handlungskompetenzen, Einstellung/ Verhalten und Erfahrungswissen zugeordnet werden konnte.

Hauptkategorien deduktiv gebildet	Hauptkategorien induktiv gebildet	Kategorien
Handlungskompetenzen		
Fach/		
Methodenkompetenz	Aus-/ Weiterbildung	Bestehende Beschäftigte Zukünftige Beschäftigte
	Interdisziplinäre Kompetenz	
	Prozesskompetenz	
	Entscheidungskompetenz	
	Problemlösungskompetenz	
persönliche/ soziale		
Kompetenz	Veränderungsfähigkeit	
	Selbstorganisation	
	Rollen/ Struktur	
Einstellung/ Verhalten	Veränderungsbereitschaft	Ältere Mitarbeiter Jüngere Mitarbeiter

	Veränderungsverhalten	Ältere Mitarbeiter Jüngere Mitarbeiter
Erfahrungswissen	Individuelles Alltagswissen	Förderliche Faktoren Hinderliche Faktoren
	Kontextuelles Erfahrungswissen	Gestaltungswissen Operatives Erfahrungswissen

Tabelle 2: Wesentliche Aspekte im Selektionskriterium 1 "handelnde Personen"

Im Selektionskriterium 2 „Welche Faktoren zu Handlungsempfehlungen benennen die Interviewten?“ (siehe Tabelle 3) wurden die Kategorien in Anlehnung an das Konzept des integrierten Management von Bleicher (2011) deduktiv in die Hauptkategorien normative, strategische und operative Hauptkategorien subsummiert (vgl. Bleicher 2011).

Hauptkategorien deduktiv gebildet		Kategorien
Normatives Management	Prinzipien/ Spielregeln	Werte Vision/ Mission Normative Führung
Strategisches Management	Strukturen/ Systeme	Organisation Personalentwicklung Führungsverhalten
Operatives Management	Umsetzung von Normen und Strategien	Umsetzungsprozess Personalentwicklung Führungsverhalten

Tabelle 3: Wesentliche Aspekte im Selektionskriterium 2 "Handlungsempfehlungen". Kategoriensystem in Anlehnung an das Managementmodell von Bleicher (2011).

6.2.3 Reliabilität und Validität der Ergebnisse

Die Struktur und der Inhalt der Forschungsarbeit sind auch immer von der Erfahrung und dem Vorwissen des Autors geprägt, der sowohl die theoretischen Vorüberlegungen angestellt als auch die entsprechenden Selektionskriterien für die Analyse des qualitativen Materials vorgenommen hat.

Um eine Verzerrung der Ergebnisse durch das „Mentale Modell“ des Autors entgegenzuwirken, wurden die Forschungsergebnisse bezüglich der Reliabilität gemeinsam mit einer Kollegin aufbereitet. Im Anschluss an die Analyse und Bewertung des Materials wurden die Ergebnisse durch die Kollegin mit dem Ziel einer Intercodereliabilität dahingehend überprüft, ob sie zu einem gleichen oder abweichenden Ergebnis gekommen wäre. Die Differenzen wurden ausführlich diskutiert und in die Ergebnisse mit einbezogen.

Zur Erhöhung der Validität der Ergebnisse wurden bewährte Theorien der Gerontologie sowie der Alterspsychologie und Alterssoziologie aus den theoretischen Vorüberlegungen mit einbezogen.

Weiterhin wurden internationale Studien herangezogen, die sich mit der Leistungsfähigkeit älter werdender Belegschaften bei technologischen Veränderungen beschäftigt haben, und mit den eigenen Forschungsergebnissen verglichen.

6.3 Darstellung der Ergebnisse der Interviewauswertung im Überblick

6.3.1 Zusammensetzung der Interviewpartner

Der Fokus der empirischen Untersuchung lag vor allem in der primären Wertschöpfungskette mit dem thematischen Schwerpunkt einer komplementären Systemgestaltung, vorwiegend im Rahmen eines Werkzeugszenarios. Hier waren aus Sicht des Autors die meisten Erfahrungen zu erwarten, da derzeit vor allem in diesem Bereich geforscht wird und

entsprechende Projekte in den Unternehmen bearbeitet werden (siehe Tabelle 4).

Anzahl	Interviewpartner	Branche
13	Technologieorientierter Bereich	Metall- und Elektroindustrie
5	Personalbereich	Metall- und Elektroindustrie
2	Entwicklung	Metall- und Elektroindustrie
3	Projektleiter	Industriennahe Forschungsinstitute

Tabelle 4: Zusammensetzung der Interviewpartner

Insgesamt ließen sich die Interviewpartner in zwei Gruppen aufteilen. Zwanzig der dreiundzwanzig Interviewpartner waren verantwortliche Führungskräfte aus Unternehmen. Davon waren dreizehn Experten aus primären technologieorientierten Bereichen. Weitere sieben Experten kamen aus unterstützenden Bereichen mit einer Schnittstelle zum jeweiligen Projekt des primären Bereichs, davon fünf Experten aus dem Personalbereich und zwei Experten aus der Entwicklung.

Eine zweite Gruppe waren drei Mitarbeiter von industriennahen Forschungsinstituten, die sich mit Forschungsthemen zu Industrie 4.0 beschäftigen.

Die unterschiedlichen Disziplinen der Gesprächspartner in den Unternehmen ermöglichten einen Perspektivenwechsel und somit eine differenziertere Sicht auf die Herausforderungen mit den handelnden Personen in den jeweiligen Projekten.

Die Gespräche mit den Experten aus den Forschungsinstituten eröffneten zusätzlich eine erweiterte Sicht aus den Erfahrungen mit unterschiedlichen Projekten und zum Teil eigenen Studien zum Thema.

6.3.2 Vorherrschendes Altersbild

Grundsätzlich sahen die überwiegende Anzahl der Interviewpartner in ihrem Unternehmen keinen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen dem kalendarischen Alter und dem Verlust der Leistungsbereitschaft.

Bemerkenswert war, dass bei keinem der Interviewpartner das Alter grundsätzlich an einer Jahreszahl festgemacht wurde, sondern durch andere Faktoren definiert wurde. Eine Ausführliche Darstellung der vorherrschenden Altersbilder der Interviewpartner erfolgt in Kapitel 6.6.1.1.

6.4 Wesentliche Aspekte der Interviewauswertungen im Selektionskriterium „handelnde Akteure“

Insgesamt wurden aus allen 23 Interviews 312 Nennungen zu den handelnden Personen herausgefiltert, daraus 62 Kategorien ermittelt und, wie weiter oben bereits beschrieben, in den entsprechenden übergeordneten induktiven und deduktiven Hauptkategorien zusammengefasst.

6.4.1 Handlungskompetenzen

In der Hauptkategorie Handlungskompetenzen wurden insgesamt acht wesentliche Aspekte in zwei Hauptkategorien herausgefiltert.

Aufgrund der divergierenden Muster der Systemgestaltung in den Unternehmen der Interviewpartner ergaben sich auch unterschiedliche Ausprägungen im Bereich der Handlungskompetenzen sowohl auf der Gestaltungsebene als auch auf der Ausführungsebene. Dort, wo erforderlich, wird in den Ergebnissen darauf eingegangen.

6.4.1.1 Fach-/ Methodenkompetenz

6.4.1.1.1 Aus- und Weiterbildung

Bemerkenswert ist die Anzahl von elf Interviews (27 Nennungen), in denen die interne Aus- und Weiterbildung für bestehende Beschäftigte sowie zukünftige Beschäftigte angesprochen wurde.

So nannten fünf Experten (sieben Nennungen) allgemein Kompetenzdefizite bei der bestehenden Belegschaft. Ein Interviewpartner hält in diesem Zusammenhang die Weiterbildung für die eigentliche Herausforderung, „[...] weil wir haben eine Belegschaft, gerade wenn ich mal Shop Floor anschau, die in den letzten Jahren wenig gemacht hat und die heute gar nicht in der Lage ist, einen Prozess Industrie 4.0 oder Digitalisierung zu begleiten, weil wir sie gar nicht fit gemacht haben“ (E1). Insbesondere die unterschiedlichen Kompetenzen im Umgang mit neuen Medien würden häufig vor allem zwischen den Generationen zu Missverständnissen und unterschiedlichen Arbeitsweisen führen. Dies bezog sich in den Interviews auf die in einigen Unternehmen bereits schon seit längerem angebotenen Möglichkeiten, neue Medien zur Information und Kommunikation (z.B. E-Learning Module, Podcasts etc.) im Prozess anzuwenden. „Sie merken dann, es findet so ein Kulturen-Crash statt, wo einfach die Kluft auseinandergeht“ (E6).

Weiterhin wurde auch thematisiert, dass es nicht per se um die fehlenden Kompetenzen vor allem der Beschäftigten geht, die schon länger im Unternehmen beschäftigt sind, sondern auch um jüngere Beschäftigte, die eine Berufsausbildung gemacht haben, die noch nicht auf Industrie 4.0 Themen vorbereitet hat. Ein Interviewpartner nannte als Beispiel sogar den Mechatroniker. „Der Mechatroniker, sag mal, im Moment reicht's aus. Aber in Zukunft steht glaub ich nicht nur die Mechatronik, sondern die Programmierfähigkeit im Vordergrund. Und da sind wir noch nicht soweit. Da haben wir auch nicht die Personen“ (E17).

In elf Interviews (zwanzig Nennungen) wurde daher besonders die Notwendigkeit der internen Weiterqualifizierung der bestehenden Belegschaft

sowie der Auszubildenden aufgrund fehlender Industrie 4.0 Kompetenzen thematisiert. Bezüglich des Fachkräftemangels wird die Notwendigkeit gesehen, „[...] dass im Prinzip die betriebliche Qualifikation oder auch Erstausbildung dazu führen muss, diese Lücke zu schließen, die einfach aufgrund des Fachkräftemangels da ist“ (E10). In der Ausbildung würde noch zu wenig auf die Anforderung bezüglich Cyber Physische Systeme (CPS) eingegangen. „[...] dieses Delta, das müssen wir heute in den Betrieben erledigen“ (E10). Als besonders wichtig nannte ein Interviewpartner „[...] einerseits die Querqualifizierung entlang der Prozesskette als Qualifizierungsziel, und auf der anderen Seite natürlich auch die Spezialisierung in einzelnen Verfahrenstechniken, [...] um die Technologien weiter zu entwickeln [...]“ (E8).

Auf die Schwierigkeit, die Kompetenzen intern in einer automatisierten Umgebung zu entwickeln, machte ein Interviewpartner einer der Forschungsinstitute aufmerksam. „Also das ist ja auch schwierig teilweise, die Kompetenzen dort zu entwickeln. So muss man dann eventuell ausweichen auf Lerninseln, Lernstationen oder Lernfabriken“ (F3).

Bezüglich der Dauer der notwendigen Kompetenzentwicklung der Beschäftigten meinte ein Interviewpartner zudem, dass aufgrund der derzeit fehlenden Kenntnisse, in welche Richtung sich die Technologie weiter entwickeln wird, der Druck in der Ausbildung noch viel größer ist als in der Weiterbildung, „weil in der Ausbildung muss ich im Prinzip 5,6,7 Jahre vorausdenken und in der Weiterbildung habe ich das Problem, dass ich irgendwann eine gesamte Belegschaft fit gemacht haben muss und die Zeitfenster, je länger ich warte, ja auch immer kürzer werden“ (E19).

6.4.1.1.2 Interdisziplinäre Kompetenz

Die interdisziplinäre Kompetenz nahm in vierzehn Interviews (31 Nennungen) einen breiten Raum ein. Inhaltlich wurden insbesondere vier verschiedene Aspekte beleuchtet. Dies waren die Erweiterung der IT- Kompetenzen durch die Fachbereiche, die Erweiterung der Bereichskenntnisse der IT- Experten, die Erweiterung eines interdisziplinären Verständnisses für eine Verbindung von

digitaler und physischer Welt und die fachübergreifenden technologiebezogenen Kompetenzen.

In neun Interviews (zwölf Nennungen) wurde vor allem die Notwendigkeit der Erweiterung der Kompetenzen der Fachbereiche durch IT und in zwei Interviews (zwei Nennungen) explizit auch die Notwendigkeit der Erweiterung der Bereichskenntnisse durch die IT-Experten dargestellt wurde, dass bei der Gestaltung der Automatisierung seitens der Fachbereiche zu wenige Kenntnisse darüber bestehen, welche Möglichkeiten die IT zur Problemlösung bieten kann. Ein Interviewpartner nannte als einen im Moment schwierigsten Teil, „[...]ein grundsätzliches Verständnis, was IT-seitig möglich ist mittlerweile und wie das helfen kann, Probleme im Prozess, die ich heute habe oder morgen habe, zu lösen und da sehen wir heute ein Stück weit schon einen Engpass, all die weil das Thema IT-Umsetzungs-Know-how sehr ungleich verteilt ist und in den Bereichen, die nah am Prozess sind, da viel zu wenig davon da ist“ (F1). Das fehlende Verständnis der jeweils anderen Disziplin führt dazu, dass sich die Gesprächspartner nicht verstehen können.

Dies wurde durch Äußerungen in Bezug auf die Erweiterung eines interdisziplinären Verständnisses für eine Verbindung von digitaler und physischer Welt in zwei Interviews (drei Nennungen) weiter konkretisiert. Ein Interviewpartner sagte dazu, „[...]was diese fachübergreifenden Kompetenzen anbetrifft, ist es in der Tat so, dass bei der Gestaltung von Automatisierung, Digitalisierung, egal in welchen Feldern, letztendlich das große Problem die Schnittstelle der verschiedenen Kompetenzen eigentlich ist, also das IT sich mit Zerspannung unterhalten kann. Die sprechen zwei verschiedene Sprachen“ (F3). Eine weiterer Interviewpartner nannte es „[...] eine besondere Fähigkeit, die man braucht, um Industrie 4.0-Anwendungen einfach umzusetzen, damit man einfach, ja in der Lage ist, hier diesen Brückenschlag zwischen digitaler Welt und der physischen Welt zu schlagen“ (E12). Als Konsequenz bedeutet das lt. einem andern Interviewpartner, „[...]auch die Herrschaften, die im Fräsen eingesetzt sind, lernen sukzessive programmieren, die Programmierer müssten aber auch in der Lage sein, die Fräse zu bedienen“ (E8). Ein Interviewpartner betonte jedoch, „Wir brauchen auch in Zukunft den Top Programmierer, der

Experte darin ist. Nur der muss jetzt auch ein bisschen das Basiswissen, mehr vielleicht als heute in angrenzenden Bereichen haben, dass er sich mit den Maschinenbauern, Ingenieuren auch bestens versteht, mit den Mechatronikern, die haben heute auch unterschiedliche Vorgehensweisen“ (E19).

In acht Interviews (vierzehn Nennungen) wurde darüber hinaus die Notwendigkeit weiterer fachübergreifender auf die Technologie bezogener Kompetenzen, insbesondere bei höher automatisierten Systemen, thematisiert. Dies wird immer notwendiger, um die immer komplexer werdenden Systeme beherrschen zu können.⁴³ Ein Interviewpartner sagte dazu: „Wir qualifizieren Mitarbeiter immer mehr. Früher waren es Mechaniker, dann waren es Mechatroniker, mittlerweile haben sie am besten noch ein Elektronikstudium oder sogar noch ein Statistikstudium“ (E3). Ein weiterer Interviewpartner sagte in diesem Zusammenhang, „dass auch ein REFA-MTM-Mann oder eine Fachkraft an den Bändern, dass die auf einmal ein Statistikstudium brauchen oder sie brauchen die Mechatroniker Ausbildung“ (E3). Ein weiterer Interviewpartner brachte den Aspekt der höheren Flexibilität durch interdisziplinäre Kompetenzen an weniger hoch automatisierten Systemen mit ein. Er sagte hierzu, „[...]dass man eben kleine Dinge selber machen kann, weil, ich möchte nicht, dass da immer ein Engineering-Team kommen muss, sondern letztendlich, dass halt die Leute dann selber ganz klare Schritte tun“ (E5).

Trotz der notwendigen fachübergreifenden Kompetenzen wurde jedoch betont, dass auch hier wie bei den IT- Kompetenzen nach wie vor ein tiefes Wissen in der jeweiligen Fachdisziplin erforderlich ist. „Das heißt, ich brauch schon eine Tiefe auch, es muss jemand sein, der Top-Konstrukteur ist, Top-Informatiker ist usw., das wird's auch in Zukunft geben, aber die müssen mehr im Team zusammenarbeiten. Deshalb ist interdisziplinäres Wissen wichtig und die Offenheit eben, so zusammen zu arbeiten“ (E11). Ergänzend dazu sagte ein weiterer Interviewpartner „Da muss man immer gucken, in welchen Berufsfeldern ist welches tiefere Know how dann noch notwendig [...]“ (F3).

⁴³ Dieser Aspekt wird auch noch einmal im Kapitel „Prozesskompetenz“ aufgegriffen.

6.4.1.1.3 Prozesskompetenz

Zu der Relevanz von zukünftigen ganzheitlichen Prozesskenntnissen wurden in elf Interviews (27 Nennungen) aufgrund der divergierenden Muster der Systemauslegungen in den Unternehmen der Interviewpartner unterschiedliche Aspekte angesprochen, die in der Bewertung unterschiedlich betrachtet werden müssen. So haben zehn Interviewpartner (neunzehn Nennungen) Aspekte beim Einsatz von Assistenzsystemen an automatisierten Anlagen ebenso angesprochen wie die Aufgaben im Rahmen des Hybridszenarios und des Werkzeugszenarios.

Im Rahmen von Assistenzsystemen an automatisierten Anlagen spielten die Anforderungen an die Kenntnisse über Gesamtzusammenhänge in der operativen Prozessabwicklung eine besondere Rolle. Hierzu wurde hervorgehoben, dass es nicht um das Handling von Tablets und anderen digitalen Medien geht, sondern vor allem erst einmal um Grundkenntnisse über Gesamtzusammenhänge der Automation. Die Auswirkungen von Entscheidungen und Handlungen überblicken zu können, ist ein Aspekt, der zukünftig an Bedeutung gewinnt. Wichtig ist dabei zu verstehen, wie zum Beispiel ein Gesamtsystem mit Cloud und digitalem Abbild funktioniert, „[...]wie die Dinge zusammenhängen und da wollen wir noch viel mehr Grundlagen legen, dass auch wirklich verstanden wird, wenn hier auf den Knopf gedrückt wird, was passiert denn da drüben“ (E2).

Als ein weiterer wichtiger Aspekt wurden die Kenntnisse über die Gesamtzusammenhänge als Grundlage zur Fehleranalyse genannt. Anders als in der Vergangenheit, wo die Fehler an der Maschine analysiert wurden, geht es zukünftig darum, Fehler in der Ausführung im Kontext der gesamten Anlage zu analysieren. Ein Interviewpartner meinte dazu, dass der Beschäftigte einen Fehler nicht mehr nur dort wo er auftritt sucht, „[...] sondern auch mal nach links und rechts guckt, wie oder welche Prozesse und welche Stationen haben denn noch Einfluss auf diese und auf dieses Fehlerbild. Dass man einfach ein bisschen den Blick erweitert und auch damit zu guten Ergebnissen kommt in der Fehleranalyse, weil da ist noch ein Schwachpunkt“ (E4). Zu den Auswirkungen für die Mitarbeiter bei der Planung und Überwachung

automatisierter Anlagen und einer notwendigen fachlichen Höherqualifikation bemerkte ein Interviewpartner, „[...]wir haben einen Mitarbeiter, der immer mehr Technologien beherrschen soll, programmieren soll, steuern soll und gleichzeitig immer größere Anlagen, die zu überblicken und auch zu unterstützen dabei, was mache ich als nächstes“ (E3). In diesem Zusammenhang betonten 2 Interviewpartner (3 Nennungen) auch den Umgang mit einer höheren Komplexität bei der Gestaltung.

Drei Interviewpartner (fünf Nennungen) hoben zusätzlich die zukünftig erforderlichen logistischen Prozesskenntnisse sowohl bei der Instandhaltung als auch bei der Optimierung der Prozesse im Rahmen eines Hybridszenarios hervor. Ein Interviewpartner nannte das Beispiel, wie sich die Aufgaben eines Maschinenbedieners verändern werden. „Ich muss nicht nur meinen Einzelprozess an dem Arbeitsplatz sehen, sondern ich muss vielleicht auch schauen, was passiert mit den logistischen Prozessen, wie kann ich die Maschine kontinuierlich versorgen“ (E10).

Im Bereich eines Werkzeugszenarios zeigte sich hinsichtlich der Prozesskompetenz bei den Interviews ein diametrales Bild. Während es bei der Planung von Assistenzsystemen vor allem darauf ankommt, dass die beteiligten Mitarbeiter neben ihren fachlichen Fähigkeiten auch über ganzheitliche Prozesskenntnisse verfügen, werden diese Assistenzsysteme dazu geschaffen, die Mitarbeiter bei der Ausführung ihrer Arbeit insoweit zu unterstützen, dass nur noch wenige Fachkenntnisse notwendig sind⁴⁴. Ein Interviewpartner eines Forschungsinstitutes meinte, man sollte darauf achten, „[...]dass man die Mitarbeiter relativ früh in den Planungsprozess mit reinnimmt und zwar die Nutzer und die Gestalter und das, was die Mitarbeiter dort mitbringen sollten und müssen, ist ein Stück weit ein ganzheitlicheres Verständnis des Prozesses“ (F1).

⁴⁴ Dieses diametrale Bild führt nach Ansicht des Autors zu einem „Dilemma des Werkzeugszenarios“. Einerseits brauchen die Unternehmen für die Planung die Erfahrung der Mitarbeiter, andererseits machen dann genau diese Mitarbeiter ihre Erfahrung für zukünftige Prozesse überflüssig. Dieses Dilemma wurde in den Interviews von den Experten auch angesprochen. Eine Thematisierung erfolgt weiter unten bei den Aspekten zur Einstellung und dem Verhalten sowie den Lösungsstrategien.

6.4.1.1.4 Entscheidungskompetenz

Die zukünftigen neuen Anforderungen an die Entscheidungskompetenz betrafen in sieben Interviews (vierzehn Nennungen) die sich wandelnden Anforderungen an das Entscheidungsverhalten der Beschäftigten aufgrund einer Dezentralisierung der Prozesssteuerung, einer daraus resultierenden Veränderung von Entscheidungsprozessen sowie einer Veränderung der Entscheidungsunterstützung durch digitale Medien.

Zu den sich wandelnden Anforderungen an das Entscheidungsverhalten äußerten sich vier Interviewpartner (vier Nennungen). Hierbei wurden vor allem die zukünftigen Anforderungen an die Entscheidungskompetenz aufgrund einer immer stärkeren Dezentralisierung der Prozesse hervorgehoben. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Aber im Shop-Floor wird auf der einen Seite einige Intelligenz in die Maschine verlagert werden, andererseits werden Entscheidungen nach unten delegiert werden und dort müssen sie dann aber auch getroffen werden“ (E2). Bezüglich der höheren Entscheidungsverantwortung meinte ein Interviewpartner: „Wir werden von dieser doch starken Hierarchie mehr und mehr in dezentrale intelligente Systeme gehen, auf so ein agiles Netzwerk [...]. Das wird nicht in allen Bereichen gleichmäßig sein, aber ich glaube, dass es den Weg geben wird, wo die Menschen mehr Verantwortung in den Bereichen bekommen müssen“ (E11).

Um den Beschäftigten in einer immer komplexeren und dezentralen Organisationstruktur überhaupt alle Informationen zur Verfügung stellen zu können, die sie für die veränderten Anforderungen an die Entscheidungskompetenz benötigen, wird nach Ansicht der Interviewpartner die Gestaltung intelligenter Assistenzsysteme zunehmend notwendig. „[...] der Mitarbeiter rückt als informierter Entscheider in den Mittelpunkt, d.h. er muss sich nicht mehr damit auseinandersetzen, mit der Frage, hab ich jetzt alle Informationen, sind die jetzt alle richtig, also ist die Informationsbasis, aus der ich eine Entscheidung treffe, ist die so korrekt, sondern hier ist einfach die Fähigkeit gefordert zu entscheiden, d. h. dafür muss er praktisch das Selbstbewusstsein haben, Entscheidungen einfach auch zu treffen“ (E12).

Bezüglich der Entscheidungsunterstützung durch intelligente Assistenzsysteme sahen sechs Interviewpartner (zehn Nennungen) neben der reinen Informationsbereitstellung auch eine gewisse Kompensation von Entscheidungskompetenz in der operativen Arbeit. Während es in der Vergangenheit oftmals schwierig war, alle Informationen für eine Entscheidung zu bekommen und vor allem die Erfahrung dazu diente, die „richtigen“ Entscheidungen zu treffen, können zukünftig intelligente Assistenzsysteme die Transparenz in immer komplexer werdenden Prozessen erhöhen, indem sie dem Anwender aufzeigen, wann und an welcher Stelle Entscheidungen getroffen werden müssen. Ein Interviewpartner bemerkte dazu, „[...] dass es mir viel leichter fällt, als Mitarbeiter die Entscheidung zu treffen, d. h. es wird automatisiert aufgezeigt, wo Entscheidungen fehlen“ (E8). Ein anderer Interviewpartner meinte zudem, dass die Beschäftigten durch die Unterstützung von Assistenzsystemen „[...] ihre Arbeit wesentlich besser machen können, weil ihnen assistiert wird und sie können damit ihr Tagesgeschäft wesentlich besser erledigen, sie treffen bessere Entscheidungen und machen weniger Fehler, [...]“ (E9). Als Beispiel wurde von diesem Interviewpartner dazu genannt: „[...] z.B. wenn Sie Ihr Navy programmieren, können Sie das einfach einstellen, dass Ihnen das Navy drei Routenvorschläge präsentiert und Sie entscheiden durch Ihre Zusatzinformationen, die Sie haben dann, welche Route Sie heute wählen“ (E9).

Als einen wichtigen Vorteil dieser Unterstützung durch Assistenzsysteme nannte ein Interviewpartner eines Forschungsinstituts „[...]also wenn man das Thema treibt, [...] also digital individualisierte Arbeitsplätze, dann kann man es vielleicht sogar schaffen, dass die Arbeitsplätze sich letztendlich der Erfahrung, dem Alter und den persönlichen Besonderheiten, Stichwort: leistungsgewandelte, auch viel, viel besser anpassen, als es heute der Fall ist“ (F1).

6.4.1.1.5 Problemlösungskompetenz

Bezüglich der Automatisierung von Fertigungsprozessen wurden in sechs Interviews (zwölf Nennungen) verschiedene Aspekte zu künftigen Anforderungen an die Problemlösungskompetenz angesprochen. Grundsätzlich thematisierten alle 8 Interviewpartner dabei ausdrücklich die zukünftige Notwendigkeit von IT- Kenntnissen in den Fachbereichen aufgrund der steigenden Komplexität der Systeme. Ein Interviewpartner betonte darüber hinaus den besonderen Stellenwert der IT- Kenntnisse anhand des Beispiels eines Mechatronikers. „Aber in Zukunft steht glaub ich nicht nur die Mechatronik, sondern die Programmiertätigkeit im Vordergrund. Und da sind wir noch nicht soweit. Da haben wir auch nicht die Personen“ (E17).

Unterschiedliche Aspekte zur Lösung von Problemen ergaben sich hinsichtlich der verschiedenen Handlungsebenen Gestaltung und operative Ausführung. Während zukünftige Problemlösungskompetenzen bei der Gestaltung neben den Prozesskenntnissen zukünftig durch eine Bewertung neuer Technologien hinsichtlich der Problembewältigung gekennzeichnet sind, bezieht sich die Problemlösungskompetenz in der operativen Ausführung auf die Analyse und Bewertung von Fehler- Ursachen- Zusammenhängen in den entsprechenden Wertschöpfungsprozessen.

Zur Handlungsebene Gestaltung äußerten sich vier Interviewpartner (fünf Nennungen) Hierzu betonte ein Interviewpartner grundsätzlich, dass die Problemlösungskompetenz darin besteht, fehlerfreie Prozesse zu schaffen. „[...]zuerst kommt der schlanke Prozess, der möglichst zu einer sehr geringen Anzahl von Problemen führt durch entsprechende Methodenkompetenz, durch entsprechende Problemlösungskompetenz, durch entsprechendes Wissensmanagement und dann kommt die verkettete digitalisierte Vernetzung“ (E8). Zukünftig, so wurde argumentiert müssen die Beschäftigten zusätzlich bei der Problembearbeitung schon berücksichtigen können, wie neue Technologien bei der Lösung potentieller Probleme in den Wertschöpfungsprozessen beitragen können. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Und das ist im Moment ein Stück weit der schwierigste Teil, glaube ich, ein grundsätzliches Verständnis, was IT-seitig möglich ist mittlerweile und wie das helfen kann,

Probleme im Prozess, die ich heute habe oder morgen habe, zu lösen und da sehen wir heute ein Stück weit schon einen Engpass, all die weil das Thema IT-Umsetzungs-Know-how sehr ungleich verteilt ist und in den Bereichen, die nah am Prozess sind, da viel zu wenig davon da ist“ (E17).

Aspekte zur Handlungsebene operative Ausführung wurden von weiteren vier Interviewpartnern (sieben Nennungen) genannt. Insbesondere zwei Aspekte standen dabei im Vordergrund. Ein Aspekt war die Fehlerbeseitigung und das Neustarten eines Prozesses. Hierbei wurden insbesondere Kenntnisse über die Gesamtzusammenhänge der Fertigungsanlage genannt. Hierzu meinte ein Interviewpartner: „Aber wenn es jetzt ein bisschen intelligenter wird und ein bisschen komplexer wird, dann braucht dort einen Menschen, der dann sagt, ok schalte ich die Maschine jetzt wieder ein, schalte ich sie nicht ein, wohin muss ich gucken, habe ich alles erledigt, sind alle Parameter in Ordnung, was auch immer“ (E1).

Ein zweiter Aspekt bezog sich auf die Analyse und Bewertung von Ursache/Wirkungszusammenhängen bei der Problemlösung, einerseits um Fehler zukünftig schneller zu lokalisieren und zu beheben, andererseits als Grundlage von Maßnahmen zukünftiger Fehlervermeidung. Hierzu sind neben den Kenntnissen von Gesamtzusammenhängen der Fertigungsanlage zusätzlich Kenntnisse über IT-seitige Wirkungszusammenhänge notwendig. „Aber dadurch, dass auch eine höhere Komplexität damit einhergeht, ändert sich in vielen Fällen die Fehlerqualität, also die Fehler werden individueller. [...] die Rede ist von Komplexitäts-, Abstraktions- und Problemlösungsanforderungen und dem selbstorganisierten eigenverantwortlichen Handeln und der zunehmenden IT-Kompetenz, die glaube ich, wirklich sehr entscheidend ist auf den Umgang von Mensch-Maschine-Schnittstelle“ (F3).

6.4.2 Persönliche/ soziale Kompetenzen

Besonders Bemerkenswert war, dass das Thema persönliche/ soziale Kompetenzen einen großen Raum in den Interviews eingenommen hat. drei herausragende Aspekte wurden aus den Nennungen herausgefiltert.

- Veränderungsfähigkeit
- Selbstorganisation
- Rolle/ Struktur

6.4.2.1 Veränderungsfähigkeit

Bezüglich der Veränderungsfähigkeit wurde seitens zehn Interviewpartnern (achtzehn Nennungen) ein Grundinteresse zur Offenheit für Neues, aber auch Beispiele für zukünftige Fähigkeit, sich in neue Organisationsprozesse zu integrieren, angesprochen.

Zehn Interviewpartner (zwölf Nennungen) hatten bezüglich der Offenheit für Neues argumentiert, dass das Thema für einen Großteil der Unternehmen in der Metall- und Elektroindustrie heute grundsätzlich nichts Ungewöhnliches mehr sei. Spätestens seit der Einführung von kontinuierlichen Verbesserungsprozessen (KVP) sind alle Mitarbeiter gewohnt, ihr eigenes Handeln zu reflektieren, offen für Neues zu sein und sich flexibel an notwendige Veränderungen anzupassen. Im Zusammenhang mit Industrie 4.0 sei nur die Form eine andere. Einerseits wird die Entwicklung als immer kurzzyklischer gesehen. „Aber es sollte zum Normalzustand werden, dass man Veränderungen durchlebt und die immer kurzzyklischer vor sich hat“ (E10).

Andererseits wurde aber auch verdeutlicht, dass die Veränderungen aufgrund der technologischen Entwicklung immer tiefer in die Grundstrukturen einer Organisation eingreifen. „Das ist nur eine andere Form vielleicht. Vielleicht ist es auch etwas grobzyklischer geworden und etwas radikaler“ (E10). Dabei wurde besonders betont, dass durch Industrie 4.0 die Bereitschaft, sich für

Neues zu öffnen und sich selbst zu verändern einen noch größeren Stellenwert erhält. Ein Interviewpartner meinte dazu bezogen auf die notwendige Fähigkeit an eine ständige Weiterentwicklung: „Auch damals schon gesagt, aber jetzt durch Industrie 4.0, die Digitalisierung wird das noch deutlicher, wie wichtig das jetzt ist“ (E7).

In diesem Zusammenhang wurden von einem Interviewpartner (eine Nennung) zusätzlich höhere Anforderungen an das Abstraktionsvermögen im Umgang mit der Mensch- Maschine Schnittstelle und von einem weiteren Interviewpartner (eine Nennung) zusätzlich eine Erweiterung der kreativen Fähigkeiten genannt.

Bezüglich der Fähigkeit, sich in neue Organisationsprozesse zu integrieren, wurde von drei Interviewpartnern (vier Nennungen) die erweiterten Anforderungen an die Kommunikationsfähigkeit, in der interdisziplinären Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen sowie externen Partnern, als Projektleiter bei der Gestaltung von Industrie 4.0 Themen, wie auch als Entscheider in der operativen Ausführung genannt. Für die Aufgabe als Projektleiter sagte ein Interviewpartner dazu: „Ich kann eben nur, wie gesagt, sagen, man muss zwischen den Domänen vermitteln können, man braucht interdisziplinäres Verständnis, man muss hoch kommunikativ sein und man muss prinzipiell ein Mensch sein, der, ich sag mal, out of the box denken kann und noch ein bisschen Verständnis eben von der digitalen Sphäre mitbringt“ (E12). zwei Interviewpartner (drei Nennungen) gingen zusätzlich auf den Zusammenhang der Veränderungsfähigkeit mit den steigenden Kompetenzanforderungen ein. Insbesondere die Erweiterung der Entscheidungskompetenzen und Problemlösungskompetenzen würden zukünftig noch höhere Anforderungen an das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zur Folge haben. „Und dazu gehört auf jeden Fall praktisch das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten, das Verständnis, was diese Entscheidung in anderen Bereichen bewirkt und einfach auch, letztendlich das auch zu tun“ (E12).

6.4.2.2 Selbstorganisation

Zur Erfüllung der zukünftigen Fach- und Methodenkenntnisse wurden in zwölf Interviews (zwanzig Nennungen) neben der Veränderungsfähigkeit auch die zukünftigen Anforderungen an eine Selbstorganisation angesprochen. In diesem Zusammenhang wurden Aspekte zur Eigenverantwortung in Bezug auf die Aspekte „Wollen und Können“, dem „selbstorganisierten Handeln“ sowie dem „selbstorganisierten Lernen“ thematisiert.

Acht Interviewpartner (neun Nennungen) nannten in Bezug auf die Eigenverantwortung, dass durch eine stärkere Dezentralisierung von Entscheidungsprozessen zukünftig neben einem Grundinteresse zur Verantwortungsübernahme auch die Fähigkeit dazu vorhanden sein muss. Zur Eigenverantwortung gehört daher zukünftig, dass Beschäftigte dazu bereit und in der Lage sind, sich Gesamtzusammenhänge von Geschäftsprozessen anzueignen und dabei bereichsübergreifend zu denken. „[...] er braucht natürlich ein gewisses Maß an Gesamtprozessverständnis, d. h. eine gewisse Fähigkeit, halt einfach links und rechts zu gucken, um über den unmittelbaren eigenen Verantwortungsbereich hinaus denken zu können“ (E12).

Bezüglich des selbstorganisierten Handelns gab es Anmerkungen von fünf Interviewpartnern (sechs Nennungen). Neben den höheren Anforderungen in der operativen Ausführung wurde durch einen Interviewpartner insbesondere die zukünftige Fähigkeit herausgestellt, durch eigenes Handeln die Möglichkeiten von Industrie 4.0 voranzutreiben. „Also das sind bei uns die drei Kernpunkte eigentlich. Digitalisierung, IT, interdisziplinär und Persönlichkeit, Sozialverhalten. Das einfach zu stärken und weiter auszubauen, um dann einfach fit zu sein, sich selbst auch an die Hand nehmen zu können und Schritte in Richtung Industrie 4.0 zu tun“ (E1).

Drei Interviewpartner (fünf Nennungen) konkretisierten die Aussagen um Aspekte zum selbstorganisierten Lernen. Vor allem die Kompetenzen, seine eigenen Fähigkeiten zu reflektieren, den eigenen Lernbedarf zu erkennen und dann selbstständig den erforderlichen Lernprozess anzustoßen, würden zukünftig eine noch größere Bedeutung bekommen. Ein Interviewpartner sagte

dazu: „Aber für mich ist wichtiger, dass die Leute lernen, wie gehe ich denn mit neuen Aufgabestellungen um, wie bringe ich mein althergebrachtes Wissen mit ein, wie werde ich das persönlich einschätzen, was kann ich verwerten, was kann ich nicht verwerten, wo muss ich modifizieren oder wo muss ich etwas Neues lernen oder wo finde ich denn neue, ich sag mal brauchbare Inhalte oder neues Wissen“ (E5). Dabei gewinnt neben dem formalen Lernen vor allem das informelle Lernen, auch in Verbindung mit neuen Medien an Bedeutung, um sich flexibel für neue Anforderungen qualifizieren zu können.

6.4.2.3 Rolle/ Struktur

Aus den bisherigen Darstellungen ergibt sich eine mögliche Veränderung der Hierarchie hin zu dezentral gesteuerten Organisationsstrukturen. Dieser Aspekt wurde in acht Interviews (dreizehn Nennungen) angesprochen. Die zukünftig größer werdende Notwendigkeit dezentraler Strukturen unter dem Einsatz intelligenter Systeme und der damit einhergehenden Erweiterung von Handlungsspielräumen der Beschäftigten führen nach Ansicht der Interviewpartner zu grundlegenden Strukturveränderungen.

Dies führe nach Ansicht von zwei Interviewpartnern (zwei Nennungen) mehr zu Rollenprofilen statt der bisherigen Stellenprofile. Beschäftigte können dadurch flexibel verschiedene Arbeitsaufgaben ausführen, was zu einer höheren Flexibilität für das Unternehmen aber auch zu einer abwechslungsreicheren Arbeit für die Beschäftigten führe. „Damit haben wir für die Mitarbeiter in der Zukunft eine tolle Entwicklungsmöglichkeit, d. h. er arbeitet zunächst einmal an einem Arbeitsplatz, an zwei, kann sich da drüber weiter entwickeln und mein Ansatz ist, den besser zu bezahlen und von ihm dann auch die hohe Flexibilität zu haben, damit ich ihn an die volatilen Märkte dann die Anforderungen aus den volatilen Märkten sehr schnell anpassen kann“ (E20). Dies habe auch Auswirkung auf zukünftige Führung. „Die neue Führungskraft muss arbeiten unter dem Ansatz, stehe an der Spitze, um zu dienen, nicht um zu herrschen“ (E20). Ein weiterer Interviewpartner meinte dazu, „[...] deren Hauptaufgabe das ist, eben ja dem Mitarbeiter den Freiraum auch zu geben und von der eigenen Linie auch mal bereit zu sein, abzuweichen.“ (E15).

Eine zukünftig größere Entgrenzung von Arbeitszeit und Arbeitsort zugunsten einer Konzentration der Arbeitsergebnisse wurde von 2 Interviewpartnern (3 Nennungen) angesprochen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „[...]denn es kommt immer weniger auf die Arbeitszeit, vor allem die Präsenzzeit an, sondern mehr und mehr auf die Arbeitsergebnisse“ (F2).

6.4.3 Einstellung/ Verhalten

In der Hauptkategorie Einstellung/Verhalten wurden insgesamt zwei herausragende Aspekte mit insgesamt 77 Nennungen herausgefiltert.

- **Veränderungsbereitschaft**
 - Ältere Beschäftigte
 - Jüngere Beschäftigte

- **Veränderungsverhalten**
 - Ältere Beschäftigte
 - Jüngere Beschäftigte

6.4.3.1 Veränderungsbereitschaft

Die Veränderungsbereitschaft wurde in zwanzig Interviews (41 Nennungen) angesprochen. Während der Schwerpunkt der Gespräche in sechzehn Interviews (29 Nennungen) bei älter werdenden Belegschaften lag, wurden in neun Interviews (zwölf Nennungen) zusätzlich jüngere Beschäftigte thematisiert.

6.4.3.1.1 Ältere Beschäftigte

Bezüglich der älteren Beschäftigten wurden Aspekte zu Bedenken gegenüber der Digitalisierung, Ängste über den Wert der eigenen Erfahrung, Ängste, den Herausforderungen nicht mehr gewachsen zu sein sowie der Aspekt des

Verlustes der Veränderungsbereitschaft aufgrund eines negativen Altersbildes im Unternehmen genannt.

Sieben Interviewpartner (acht Nennungen) sprachen davon, dass insbesondere einige ältere Beschäftigte aufgrund ihrer Erfahrungen zurückhaltend gegenüber Industrie 4.0 waren. Ein Interviewpartner meinte zudem „dass je älter und je erfahrener ich bin, desto gesetzter bin ich im Umgang mit irgendwelchen neuen Trends, die jetzt auf einen zukommen“ (F1). Ältere Beschäftigte hielten eher am Status Quo fest, wenn der direkte Mehrwert nicht erkennbar war. „Dass viele nach wie vor immer noch sagen, ich habe keine Ahnung, was das sein soll und was das bringt usw. und das ist auch das, was sie dann auch oftmals als erste Reaktion bekommen, die Spinner der Zeit“ (E6). Weiterhin wurde argumentiert, dass die Einführung neuer Technologien als Bedrohung des eigenen Arbeitsplatzes gesehen wurde. „Das sehen wir ganz konkret, wenn wir über Veränderungen sprechen, die sichtbar sind. Roboter hinstellen, 3-D-Drucker statt einer Fräsmaschine aufgestellt, dann fühlen sich die Mitarbeiter in gewisser Weise schon bedroht“ (E14). Ein Interviewpartner gab zusätzlich zu bedenken, dass gerade ältere Beschäftigte Ängste bezüglich der Datennutzung haben. „Wenn ich mich da einlogge, da sieht ja jeder sofort, was ich genau mache, und und und“ (E17).

Ängste älterer Beschäftigter über den Wert der eigenen Erfahrung wurden von vier Interviewpartnern (fünf Nennungen) angesprochen. So ermöglichen kognitive Assistenzsysteme, dass Beschäftigte zukünftig alle für die Ausführung ihrer Arbeitsaufgabe notwendigen Informationen vollständig und zeitnah erhalten. Zusätzlich können Assistenzsysteme zum Beispiel durch eine digitale Erweiterung der Realität (Augmented Reality) mit bestimmten Zusatzinformationen bei der richtigen Arbeitsausführung unterstützen. Dies bedeutet, dass das Erfahrungswissen bezüglich der Beschaffung relevanter Informationen sowie der Kenntnisse über die Arbeitsausführung an Bedeutung verliert. Ältere Beschäftigte sehen diese Entwicklung einerseits als Erleichterung aber andererseits auch als Bedrohung. „Mensch, all, das was ich so über die Jahre mir angeeignet hab an Erfahrung, das ist plötzlich nichts mehr wert, weil der Kollege, der gestern gekommen ist, kann das genauso gut“

(E2). In Bezug auf einige ältere Beschäftigte vor allem an den Maschinen meinte ein Interviewpartner zudem: „Denn hier ist quasi diese Beschneidung der Freiheit, die man jetzt hat, weil man sie sich auch aufgrund der Erfahrung geschaffen hat“ (E14).

Diese Entwicklungen führen dann dazu, dass sich Menschen in Bezug auf neue Technologien im privaten Umfeld zwar „[...] immer weiter öffnen, da gibt es immer weniger Hürden, viele teilen mehr, als wir eigentlich wissen wollen in sozialen Netzwerken. Aber wenn es dann darum geht, die Kompetenz im Unternehmen zu teilen, dann wird es schon interessant“ (E13).

Dass sich viele ältere Mitarbeiter den Herausforderungen durch Industrie 4.0 nicht mehr gewachsen fühlen, thematisierten 4 Interviewpartner (4 Nennungen). Argumentiert wurde, dass sich gerade ältere Mitarbeiter kurz vor der Rente nicht mehr in der Lage sehen, sich mit neuen Technologien auseinanderzusetzen. „Ja, ich habe jetzt noch X Jahre bis zur Rente, jetzt hat es doch bislang so gut geklappt, wieso sollen wir das jetzt alles ändern und in Frage stellen“ (E10). Vor allem bei den einfacheren Tätigkeiten tun sich ältere Mitarbeiter nach Ansicht eines Interviewpartners in Bezug auf den Einsatz digitaler Systeme häufig heute schon schwer „[...]nur einfache Rückmeldungen zu erfassen. [...] Und das scheint ja eher ein einfacher Vorgang zu sein, also einer, der im Prinzip immer wieder gleich ist, den man gut schulen kann. Trotzdem gibt’s da immer dann und wann mal Probleme“ (E15).

Bemerkenswert war die große Übereinstimmung von sieben Interviewpartnern (zwölf Nennungen), die ein negatives Altersbild als Einflussfaktor für die Veränderungsbereitschaft älterer Beschäftigter sahen. Es wurde argumentiert, dass es aus kognitiver Sicht beim Umgang mit neuen Technologien keine grundsätzlichen Unterschiede zwischen jungen und älteren Beschäftigten bestünden. „Also ich sag, es gibt junge Menschen, die sind alt und es gibt alte, die sind jung und andersrum. Also für mich ist das jetzt kein Altersthema“ (E7). Vielmehr war die Erfahrung, dass ältere Beschäftigte, wenn sie persönlich einen Mehrwert in den geplanten Veränderungen gesehen haben, „[...] dass das

gerade die Kollegen waren, die gesagt haben, jawohl endlich, endlich gehen wird das Thema mal an und verändern das. Das waren eigentlich die Treiber, hingegen die ganz jungen Mitarbeiter eher skeptisch waren“ (E10). Der Umgang mit digitalen Medien war dann entweder aufgrund privater Erfahrungen keine Hürde, oder wurde schnell erlernt und angenommen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Also auch ältere Mitarbeiter, die waren sehr, sehr schnell in der Lage, das System zu bedienen, weil diese, ich nenne es jetzt mal, Apps oder Anwendung hier auf diesem System laufen und die in dem Produktionskontext sind auch nicht komplizierter zu bedienen, als das was wir halt schaffen in unserem Alltag, von der Alltagsinteraktion mit Handy, Tablets etc. pp. kennen und gewohnt sind. Also das ist nicht das Problem“ (E12).

Die Veränderungsbereitschaft älterer Beschäftigter hängt daher auch davon ab, inwieweit sie in die Veränderungsprozesse mit eingebunden werden. „Das Risiko besteht darin, dass die älteren Beschäftigten in den neuen Umwälzungsprozess nicht mehr mit einbezogen werden und sie sich dadurch immer stärker in der inneren Emigration befinden. Das Unternehmen erwartet keine Leistung mehr und die Beschäftigten erbringen auch keine mehr“ (F2).

6.4.3.1.2 Jüngere Beschäftigte

Im Gegensatz zu den Darstellungen über ältere Beschäftigte sagten sechs Interviewpartner (acht Nennungen), dass jüngere Mitarbeiter tendenziell aufgeschlossener gegenüber der Digitalisierung sind. Dies liege daran, dass junge Menschen aus ihrem privaten Umfeld gewohnt sind, mit dem Thema umzugehen. Ein Interviewpartner meinte dazu, „dass die heutige Jugend schon recht gute Voraussetzungen mitbringt für das, was da gefragt ist. Allein dadurch, dass es in so einem Consumer-Bereich viele Dinge schon längst angekommen sind, die in der Industrie Jahre dauern“. [...] „Wenn ich zu Hause Bilder mit meinen Freunden über eine Cloud teile und ich sag mal, irgendwelche Apps schon in meiner Schulzeit mit entwickle, weil das eben heute so, so macht man das heute halt, dann ist das schon mal eine gute Voraussetzung, um eine Ahnung zu haben, was da bei der Vernetzung und Digitalisierung so passiert“ (E13).

Vier Interviewpartner (vier Nennungen) sagten zudem, dass jüngere Beschäftigte nicht nur eine höhere Affinität zum Thema haben, sondern Digitalisierung aktiv im Unternehmen einfordern und nicht verstehen, dass die neuen Technologien nicht stärker in die Prozesse eingebunden werden. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Die sagen eher: Hey ich hab mein iPad schon zu Hause und daddel jeden Abend auf dem Sofa damit. Warum kann ich damit nicht meinen Robbi damit in der Ecke steuern?“ (E18).

6.4.3.2 Veränderungsverhalten

In elf Interviews (36 Nennungen) wurde das Verhalten gegenüber Industrie 4.0 thematisiert. zehn Interviewpartner (24 Nennungen) nannten dabei Themen in Bezug auf ältere Beschäftigte, insgesamt sieben Interviewpartner thematisierten darüber hinaus das Veränderungsverhalten jüngerer Beschäftigter.

6.4.3.2.1 Ältere Beschäftigte

Im Zusammenhang mit älteren Beschäftigten wurden negative Aspekte von Berührungängsten bis hin zur Ablehnung, aber auch positive Aspekte im Umgang mit neuen Technologien thematisiert.

Vier Interviewpartner (sechs Nennungen) sprachen darüber, dass es älteren Beschäftigten aus ihrer Sicht eher schwer fällt, sich zu verändern. So sei der Wille einiger älterer Beschäftigter zum Verbleib in der eigenen Komfortzone sehr hoch. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Bei älteren Mitarbeitern ist es häufig etwas schwieriger. Ja, das ist bei den Älteren glaub ich dann schwieriger, weil das Verharrungsvermögen dann teilweise deutlich größer ist und da muss sicherlich erstmal der Anstoß dann geschafft werden, um zu sagen, grundsätzlich in Bewegung zu kommen und dann wenn man in Bewegung kommt, dann ist die Bereitschaft, auch was Neues zu lernen und zu verändern deutlich größer“ (E1).

Als wesentlicher Grund für eine solches Verhalten älterer Beschäftigter wurde zum einen die Angst vor dem Verlust von Freiheitsgraden genannt, die man sich durch ein Expertenwissen aufgrund der eigenen Erfahrungen in den letzten

Jahren erarbeitet hat. Ein weiterer Aspekt sei eine gewisse Angst vor der Veränderung. Was oftmals fehle, sei „Der Mut zur Veränderung und auch das Risiko in Kauf nehmen, der Zustand hinterher könnte auch schlechter sein, als der jetzige Zustand“ (E15).

Ein ablehnendes Verhalten gegenüber Industrie 4.0 thematisierten zwei Interviewpartner (drei Nennungen). Insbesondere die gestiegene Komplexität der zukünftigen Kenntnisse über Gesamtzusammenhänge in Verbindung mit neuen Technologien führte dazu, dass sich ältere Mitarbeiter mit einem großen Erfahrungswissen in ihrer Arbeitsaufgabe der Herausforderung nicht mehr gewachsen fühlten. „Ja, also einige haben sich schwer getan, das gedanklich einfach zu greifen. Mitunter waren diese Kollegen schon sehr lange im Unternehmen, hatten schon eine hohe Erfahrung, aber eben nicht in diesem Informationsvernetzungswissen, sondern eher im handwerklichen Bereich, so dass einige da auch nach längerer Zeit gesagt haben, das ist mir zu komplex, das schaffe ich nicht mehr, das will ich auch nicht mehr, das stresst mich nur und haben dann gebeten, auch eine andere Anlage zu bekommen, dass sie dann eben zu einer älteren oder vertrauten Anlage gehen, dass da nicht mehr so der Druck und der Stress auf ihnen lastet [...]“ (E4).

Zum Verhalten älterer Beschäftigter gegenüber digitaler Technologien äußerten sich zwei Interviewpartner (drei Nennungen). Ein Interviewpartner meinte dazu: „Ältere Kollegen haben oft schon Berührungsängste mit nem Smartphone oder solche Dinge wie Cloud“ (E6). Im krassen Gegensatz dazu standen die Aussagen von vier Interviewpartnern (fünf Nennungen), die bei den älteren Beschäftigten eher weniger Probleme mit digitalen Endgeräten sahen. Als Argumente wurden im Wesentlichen zwei Aspekte genannt. Zum einen sind heute schon viele ältere Beschäftigte in ihrem Privatleben gewohnt, mit neuen Technologien umzugehen. „Eine große Anzahl unserer Menschen sind heute offen für das Neue. Sie erleben das trotzdem, was ihre Kinder daheim tun und mir gefällt es immer, wenn eigentlich noch der 60jährige das Handy rausholt und eine SMS verschickt“ (E20). Als ein weiterer Aspekt wurde die einfache und selbsterklärende Handhabung heutiger digitaler Endgeräte genannt.

Zum Zeitaspekt im Verhalten älterer Beschäftigter äußerten sich zwei Interviewpartner (sieben Nennungen). Dabei betonten sie, dass ältere Beschäftigte mehr Zeit benötigten, sich mit dem Thema Industrie 4.0 auseinanderzusetzen, weil sie sich schwer tun mit der neuen Technologie. Ein Interviewpartner meinte dazu, „[...] aber dass man jetzt sagen kann, ältere Mitarbeiter kommen damit nicht zurecht, würde ich nicht sagen. Tun sich schwer, schon eher [...]. Wenn man es dann aber braucht, dann muss man sich natürlich reinhängen. Dann fällt es schwer, wenn ich sonst noch nicht in Berührung damit gekommen bin“(E4). Und ein weiterer Interviewpartner meinte: “Die Älteren waren da ein bisschen zögerlich, aber in Summe ging das dann halt auch bei den Älteren“ (E5).

6.4.3.2 Jüngere Beschäftigte

Wie schon bei der Veränderungsbereitschaft zeigte sich auch beim Änderungsverhalten ein differenziertes Bild zu den Aussagen über ältere Beschäftigte. Herausragende Aspekte waren dabei Aussagen zum Umgang mit der Digitalisierung und Aussagen zur digitalen Kompetenz jüngerer Beschäftigter.

Vier Interviewpartner (fünf Nennungen) sagten, dass jüngere Beschäftigte grundsätzlich gewohnter mit digitalen Technologien umgingen. Einerseits nutzten sie digitale Medien wie selbstverständlich in ihrem Privatleben, andererseits bekämen sie die Grundlagen in der Schule und in der Ausbildung vermittelt. Sie seien daher weniger zurückhaltend bei der Anwendung und ihr Verständnis und ihre Auffassungsgabe hinsichtlich technologischer Problemstellungen sei größer als bei älteren Beschäftigten, weil „[...] die jüngeren Leute quasi damit schon groß werden“ (E4). Ein weiterer Interviewpartner meinte dazu: „Ich glaube was den IT-Part angeht, mit den Nutzungen oder die Angst, die Zurückhaltung gegenüber digitalen Geräten wird geringer werden, weil die jungen Leute alle mit Smartphone umgehen. Das schockt die ja alles nicht“ (E1). Aus diesem Grund verhalten sich jüngere Beschäftigte auch anders bei Problemstellungen im Unternehmen. „[...] die Jungen, die gehen unbekümmert darauf los, wie genau gesagt, da ist ein

Problem, dann geht der ab, setzt sich da mal hinter den PC hin, holt da alle Informationen zusammen und kommt in wenigen Minuten wieder zurück und sagt zu dem Problem, was er da alles eingesammelt hat“ (E20).

Während die Affinität zur Digitalisierung als Vorteil beschrieben wurde, gab es kritische Stimmen zum Verhalten jüngerer Beschäftigter aufgrund unzureichender digitaler Kompetenzen. Dies wurde von vier Interviewpartnern (fünf Nennungen) angesprochen. So seien jüngere Beschäftigte oftmals nicht in der Lage, ihre „Medienkompetenz“ in konkrete Problemstellungen in industriellen Wertschöpfungsprozessen einzubringen, weil sie über zu wenig Systemverständnis in interdisziplinären Wertschöpfungsketten verfügen. „Da geht es eher um Fachlichkeit oder zu sagen: Hey Leute, Smartphone ist aber noch nicht das Ende der Digitalisierung. Das ist nur ein Spielzeug, mit dem ihr da umgeht. Auf der anderen Seite, am Ende der Ausbildung, wir sind da noch nicht durch mit. Was wir zumindest erwarten ist, mehr Digitales, mehr IT, mehr interdisziplinäre Dinge dort mit einzubinden, d. h. wir werden mehr über den Tellerrand schauen müssen“ (E1).

6.4.4 Erfahrungswissen

In der Hauptkategorie Erfahrungswissen wurden insgesamt zwei herausragende Aspekte herausgefiltert.

- **Individuelles Alltagswissen**
 - förderliche Faktoren
 - hinderliche Faktoren
- **Kontextuelles Erfahrungswissen**
 - Gestaltungswissen
 - operatives Erfahrungswissen

6.4.4.1 Individuelles Alltagswissen

Das individuelle Alltagswissen älterer Beschäftigter wurde in sechs Interviews (zehn Nennungen) thematisiert.

6.4.4.1.1 Förderliche Faktoren

Bereits Höhen und Tiefen im Leben durchlebt und damit Erfahrungen gesammelt zu haben sei wichtig, um mit einer gewissen Gelassenheit an neuartige Problemstellungen heranzugehen. Dies wurde in drei Interviews (vier Nennungen) als ein förderlicher Faktor älterer Beschäftigter angesprochen. „All das, was eben reifere Menschen auszeichnet, dass sie Phasen durchlebt haben und Ableitungen treffen können. Mit einer gewissen Ruhe an ein Thema rangehen“ (E7). Dies gelte sowohl im privaten wie auch im beruflichen Kontext. Ein Interviewpartner meinte dazu: „[...] irgendwann [...] ist man froh, dass man das Wissen von den Älteren einfach abschöpfen kann. Also das ist ein guter Austausch zwischen, was gibt ´s Neues und wie machen wir das schon immer und ja, so hat die Zusammenarbeit halt echt gut geklappt“ (E4).

6.4.4.1.2 Hinderliche Faktoren

Als mögliche hinderliche Faktoren des individuellen Alltagswissens wurden von vier Interviewpartnern (sechs Nennungen) die Ablehnung von Neuerungen und eine fehlende Bereitschaft zum Lernen thematisiert.

Dass das individuelle Alltagswissen aber auch zur Ablehnung von Neuerungen führen könne, nannten vier Interviewpartner (fünf Nennungen). Insbesondere wurden zwei Aspekte angesprochen. Einerseits wurden Erfahrungen genannt, in denen das Alltagswissen dazu führe, an Bestehendem festzuhalten und Veränderung als etwas Negatives wahrzunehmen. „Ja, ja und inwieweit bin ich dann noch bereit, andere Möglichkeiten auszuprobieren bzw. meine Skripts, die ich durch mein Erfahrungswissen gehortet habe, da mal ein bisschen zu verlassen, davon abzuweichen“ (F3). Zusätzlich wurde angesprochen, dass das Alltagswissen auch zu einem Besserkennen über die richtigen Vorgehensweisen führen könne. Hierzu meinte ein Interviewpartner: „Wenn

man jetzt viel Erfahrung hat und sehr auf die alten Wege und Art und Weisen besteht, dann ist Industrie 4.0 vielleicht oder passt es nicht so einfach zusammen“ (E4).

Bezüglich der fehlenden Bereitschaft zum Lernen gab ein Interviewpartner zu bedenken, dass das „[...]Erfahrungswissen auch immer diese andere Seite in sich trägt. Inwieweit birgt es noch diese Lust am Lernen auch“ (F3).

6.4.4.2 Kontextuelles Erfahrungswissen

Zum Erfahrungswissen im Kontext mit der beruflichen Aufgabe äußerten sich vierzehn Interviewpartner (43 Nennungen). Dabei waren die herausragenden Aspekte das Gestaltungswissen in zwölf Interviews (zwanzig Nennungen) und das operative Erfahrungswissen in acht Interviews (23 Nennungen).

6.4.4.2.1 Gestaltungswissen

In Bezug auf das Gestaltungswissen wurden in den Interviews als wesentliche Faktoren der Blick für das Machbare, der Blick für das Wesentliche sowie der Blick für Gesamtzusammenhänge bei der Gestaltung von Industrie 4.0 genannt.

Zur Rolle des Erfahrungswissens bezüglich des Machbaren und des Wesentlichen bei der Gestaltung von Industrie 4.0 wurden in acht Interviews (elf Nennungen) zwei verschiedene Aspekte angesprochen, die das Erfahrungswissen älterer Beschäftigter zu einem wichtigen Faktor im Veränderungsprozess machten.

- Erfahrungswissen als Wissen über Kernprozesse
- Erfahrung als Überblickswissen

Erfahrungswissen als Wissen über Kernprozesse

Es wurde argumentiert, dass das Erfahrungswissen in erster Linie das Wissen über die Kernprozesse ausmache.“ Ja, also das Erfahrungswissen ist schon super wichtig. Das muss man ganz klar sagen. Das hängt einfach daran, denn ich muss ja wissen, die Kernprozesse im Unternehmen bleiben ja immer gleich“ (E12). Dies sei besonders wichtig, um bei der Gestaltung auch die ökonomischen Zusammenhänge im Blick zu behalten. Im Kontext mit der Gestaltung von Losgrößen innerhalb eines Industrie 4.0 Projektes in der Produktion meinte dazu ein Interviewpartner: „Dann können wir das auch ökonomisch effizient darstellen und die Rüstkosten und Produktionszeiten mit Wartezeiten. Und da hat natürlich schon die Erfahrung auch von den Leuten, die das jahrelang gemacht haben, eine Rolle gespielt“ (E17).

Erfahrung als Überblickswissen

Als ein weiterer positiver Aspekt für das Erfahrungswissen wurden das Überblickswissen über Einflussgrößen und Abhängigkeiten bei der Gestaltung von Industrie 4.0 Lösungen genannt. Hierzu wurde zum einen argumentiert, dass Beschäftigte, die im Unternehmen schon einige Veränderungen erlebt hätten, diese Erfahrungen in neue Themen mit einbringen könnten. „Ich würde eher sagen, da braucht man auch ein paar Kollegen mit Erfahrungswissen, die da einfach kritische Prüfer spielen, die vielleicht auch Fragen stellen, die etwas unangenehm sind, die etwas jüngere Kollegen vielleicht übersehen würden“ (E10). Am Beispiel der Datensicherheit wurde aufgezeigt, was dies bedeuten könne. „Wir erleben ja heute, dass jüngere Mitarbeiter auch Stand heute viele, viele Fotos machen, dann die WhatsApp-Gruppen die sich in der Instandhaltung austauschen. Da ist gar nicht dieses Gefühl da, ich habe vielleicht auch das Thema Datenschutz zu berücksichtigen. Wie funktioniert das mit der Datensicherheit. Da wäre jetzt vielleicht jemand mit starkem Erfahrungswissen, der noch die Zeichnungen erlebt hat, die vielleicht mal geklaut worden sind in irgendeinem Werk, der wäre da ganz anders geprägt“ (E10).

Der Zusammenhang von Erfahrungswissen mit dem Blick für Gesamtzusammenhänge wurde in fünf Interviews (fünf Nennungen) angesprochen.

Dabei wurde nochmals betont, dass vor der Digitalisierung die Optimierung der Prozesse notwendig sei. Als Grundlage hierzu würden die Erfahrungen der Mitarbeiter über die Zusammenhänge der bestehenden Prozesse benötigt um daraus die richtigen Schlüsse für eine zukünftige Veränderung der Prozesse schließen zu können. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Ohne das Erfahrungswissen unserer Mitarbeiter in den Prozessen, hätten wir kein einziges Industrie 4.0 Thema. Denn die Zusammenhänge, die die Digitalisierung fordert, die sind so komplex in einem laufenden Betrieb, [...] so komplex und so gewachsen, dass nur unsere erfahrenen Mitarbeiter das auch mit entwickeln können“ (E14).

Als Voraussetzung für die positiven Aspekte des Erfahrungswissens bei der Gestaltung wurde einerseits die notwendige Bereitschaft älterer Beschäftigter genannt, gewohnte Pfade zu verlassen. 1 Interviewpartner meinte, „Wenn man aber viel Erfahrung hat und das Wissen und Know how hat, dann aber auch bereit ist, mal einen Schritt nach links oder rechts zu gehen, dann ist Erfahrung natürlich Gold wert“ (E4). Andererseits sei aber auch notwendig, dass Erfahrungswissen entsprechend einsetzen zu können. „Denn wenn man schon sehr viele Sachen gesehen hat und dann noch die Gabe hat, dann auch neue Sachen transportieren zu können und neue Ansätze zu bilden, das ist ein unglaublicher Reichtum für das Unternehmen“ (E17).

Sind die Voraussetzungen vorhanden, könne das Erfahrungswissen für eine erfolgreiche Zusammenarbeit von Jung und Alt eingesetzt werden. Ein Interviewpartner meinte im Rahmen eines Automatisierungsprojektes im Werkzeugbau dazu: „Und von daher, gerade die Erfahrung spielt im Werkzeugbau eine gigantische Rolle, also die Erfahrung ist nicht wegzudenken. Letztendlich sind es die Facharbeiter mit viel Erfahrung, die unsere Werkzeuge nachher zu dem machen, was sie sind. Ohne die Erfahrung und den gesunden Misch aus Erfahrung und Begeisterung und ich sag mal, Alter und

Jugendlichkeit, würden wir hier im Werkzeugbau nicht, hätten wir das nicht überleben können“ (E8)⁴⁵.

6.4.4.2 operatives Erfahrungswissen

Neben dem Gestaltungswissen wurden in den Interviews auch Aspekte zum operativen Erfahrungswissen genannt. Insbesondere wurden der Stellenwert des impliziten Wissens und das Erfahrungswissen als Stabilitätsfaktor von den Interviewpartnern thematisiert.

Drei Interviewpartner (zehn Nennungen) beschrieben die zukünftige Informationsbereitstellung durch Assistenzsysteme als wesentlichen Einflussfaktor für den Stellenwert und die Entwicklung des operativen Erfahrungswissens. Durch Assistenzsysteme werde zukünftig das Erfahrungswissen in digitalisierter Form den Beschäftigten zeitnah zur Verfügung gestellt. Diese Informationen dienen dann entweder als Grundlage der Arbeitsausführung, als Problemanalyse oder als Entscheidungsgrundlage. „[...] die Maschine sagt mir, der Sensor da hinten, der liefert mir auf einmal komische Daten. Geh mal dahin, guck mal was da ist, es könnte Störung siebzehn sein und wenn es die ist, brauchst du den Koffer, der zu deiner linken steht“ (E3). Dies führe dazu, dass das Erfahrungswissen in gewisser Hinsicht an Bedeutung verliere. Durch diese Entwicklung „[...] müsste man natürlich sagen, dass sich das Erfahrungswissen ändern wird, weil es nicht mehr dieses faktische, nicht mehr dieses körperliche und sinnliche Wahrnehmen unbedingt ist, eine andere Form von Erfahrungswissen eventuell, eher informationstechnischer Natur“ (F3). Ein weiterer Interviewpartner konkretisierte den erwarteten Bedeutungsverlust, indem er sagte: „Es ist nicht mehr die Erfahrung, die sie heute brauchen. Aber ich glaube, sie lernen ja mit dem Prozess und dann wird es wieder erfahrene Menschen geben, die sich mit den Themen auskennen, die dann zu Störungen führen, die dann wichtig sind für zukünftigen Prozesse“ (E18).

⁴⁵ Diese Aspekte werden weiter unten nochmals im Zusammenhang mit den Handlungsempfehlungen aufgegriffen.

Sechs Interviewpartner (zehn Nennungen) meinten im Gegenzug jedoch, dass Assistenzsysteme, zumindest heute, das implizite Wissen nicht ersetzen können. Genau dieses Wissen entscheidet aber häufig über die Qualität der Ergebnisse. „Wenn da die Produktionshalle ist, in der die Gläser gefertigt werden und der Wind bläst nicht von links, sondern von rechts, dann stellen die alten Hasen die Parameter so ein, dass die gleiche Qualität raus kommt. Das zu dokumentieren, ist für die eine unglaubliche Herausforderung“ (E3). In Bezug auf das Treffen von Entscheidungen seien digitale Informationen eine wertvolle Hilfe, aber die Entscheidungen müsse dann doch der Beschäftigte treffen. Auf Grundlage der operativen Erfahrung würden vor jeder Entscheidung noch verschiedene Faktoren abgewogen und eingeschätzt. „So und da gibt es einfach zwei Faktoren, erstens mal meine Entscheidung, wie denn jetzt meine Datenausgangslage ist, also je genauer ich weiß, wie ist denn überhaupt der Status quo von meiner Position oder auch von meiner Maschine und wenn ich sehr, sehr genau verstehe und einfach auch weiß, was bedeutet das, wenn ich jetzt eine bestimmte Entscheidung treffe für meinen Prozess oder für meine Produktion“ (E12). Zu dem Aspekt Gewohnheit als Stabilitätsfaktor bei der Arbeitsausführung im Kontext mit operativem Erfahrungswissen sagte dieser Interviewpartner zudem: „Also, da muss man ganz klar sagen, natürlich spielt Gewohnheit eine Rolle und das muss auch so sein, weil ein produzierendes Unternehmen ist ja dazu gebaut, dass es funktioniert immer wieder mit gleicher Qualität, Produkte von einem bestimmten Ergebnis einfach dann erzeugt“ (E12).

6.5 Zusammenfassung der Ergebnisse und Erweiterung des theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens

Mit der folgenden Zusammenfassung der Ergebnisse der Experteninterviews kann anschließend der heuristische Bezugsrahmens um die genannten Kategorien und den daraus extrahierten möglichen Einflussfaktoren erweitert werden.

6.5.1 Handlungskompetenzen

Zu den aus Sicht der Experten notwendigen Handlungskompetenzen können Einflussfaktoren bezüglich der Fach-/ Methodenkompetenz sowie zu persönlichen-/ Sozialkompetenzen in den Bezugsrahmen aufgenommen werden

6.5.1.1 Fach-/ Methodenkompetenz

6.5.1.1.1 Aus- und Weiterbildung

Bezogen auf die Aus- und Weiterbildung können die genannten Einflussfaktoren aus den Interviews zu folgenden Kategorien und Dimensionen zusammengefasst werden:

- Verfügbare Kompetenzen
 - Länge der Weiterbildungsdauer für alle Mitarbeiter
 - Unvorhersagbarkeit der technologischen Weiterentwicklung
 - Qualität der realen Umgebungen für interne Weiterbildung
- Inhalt von Berufsausbildungen
 - Notwendigkeit interner Weiterbildung
 - Notwendige „Querqualifizierung“
 - Notwendige Spezialisierung

6.5.1.1.2 Interdisziplinäre Kompetenz

Aus der Notwendigkeit des Aufbaus interdisziplinärer Kompetenzen konnten aus den Experteninterviews vier wesentliche Aspekte möglicher Einflussfaktoren für die Gestaltung von Industrie 4.0 herausgearbeitet werden:

- IT- Kompetenzen der Fachbereiche

- Bereichskenntnisse der IT- Experten
- interdisziplinäres Verständnis für eine Verbindung von digitaler und physischer Welt
- Fachübergreifende technologiebezogene Kompetenzen.

6.5.1.1.3 Prozesskompetenz

Die Aspekte der Prozesskompetenz ergaben divergierende Muster von Einflussfaktoren je nach Grad der Automatisierung

Assistenzsysteme und technologiezentrierte Automation

- Kenntnisse über Gesamtzusammenhänge
 - als Entscheidungsgrundlage
 - zur Fehleranalyse

Hybridszenario

- Logistische Prozesskenntnisse
 - für Instandhaltung
 - für Optimierung der Prozesse

Werkzeugszenario

- Planung von Assistenzsystemen
 - Grad ganzheitlicher Prozesskenntnisse
 - Zeitpunkt der Partizipation am Planungsprozess
- Einsatz von Assistenzsystemen
 - Dequalifizierungsrisiken

6.5.1.1.4 Entscheidungskompetenz

Bezogen auf zukünftige Anforderungen an die Entscheidungskompetenz wurde vor allem auf die zunehmende Informatisierung hingewiesen, die durch eine stärkere Dezentralisierung der Prozesse hervorgerufen wird und zur Grundlage dezentraler Entscheidungen dient. Hierzu wurden im Wesentlichen zwei Einflussfaktoren genannt:

- Grad der Dezentralisierung von Prozesssteuerungen
- Grad der Unterstützung von Assistenzsystemen

6.5.1.1.5 Problemlösungskompetenz

Bei den zukünftigen Anforderungen an eine Problemlösungskompetenz wurden Einflussfaktoren in Bezug auf die Gestaltung von und operative Ausführung in Wertschöpfungsprozessen unterschieden:

- Gestaltung
 - Prozesskenntnisse
 - Kenntnisse zur Bewertung neuer Technologien
- Operative Ausführungsprozesse
 - Fähigkeiten zur Analyse und Bewertung von Fehler- Ursachen- Zusammenhängen

6.5.1.2 Persönliche/ soziale Kompetenzen

Bezüglich der persönlichen/ sozialen Kompetenzen wurde auf die Entwicklung immer kurzzyklischer verlaufender Veränderungen hingewiesen, die dadurch neue Anforderungen an die Beschäftigten stellen. Wesentliche Einflussfaktoren können aus der Analyse der Interviews in die Kategorien Veränderungsfähigkeit, Selbstorganisation und Rolle/ Struktur unterteilt werden.

- Veränderungsfähigkeit

- Grad der kurzzyklischen Veränderungen
 - Grad der Offenheit für Neues
 - Anpassungsfähigkeit in neue Organisationsprozesse
 - Fähigkeit zur ständigen Weiterentwicklung
 - Grad der kreativen Fähigkeiten
 - Grad des Abstraktionsvermögens im Umgang mit der Mensch-Maschine Schnittstellen
 - Kommunikationsfähigkeit
 - Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten
- Selbstorganisation
- Eigenverantwortung hinsichtlich „wollen“ und „können“
 - Fähigkeit zu selbstorganisiertem Handeln/ Lernen
 - Wille/ Fähigkeit zur Verantwortungsübernahme
 - Fähigkeit zum Aneignen von bereichsübergreifenden Gesamtzusammenhängen
 - Fähigkeit zur Reflexion eigener Fähigkeiten
 - Fähigkeit zu informellem digitalem Lernen

6.5.1.2.1 Rolle/ Struktur

Grundsätzlich werden durch den Einsatz intelligenter Systeme mehr Handlungsspielräume in dezentral gesteuerten Organisationsstrukturen erwartet. Dies führt weg vom Abteilungsdenken hin zu einem Prozessdenken, in dem Rollenprofile die Prozesse beschreiben. Daraus ergaben sich aus Sicht der Experten folgende Einflussfaktoren für eine zukünftige Zusammenarbeit:

- Flexibilität der bestehenden Prozesse
- Prozesssteuerung
 - Zentral/ dezentral
- Hierarchische Strukturen
 - Ausgeprägt/ flach
- Flexibilität bei der Arbeitsausführung
 - Arbeitszeit und Arbeitsort

6.5.2 Einstellung/ Verhalten

6.5.2.1 Veränderungsbereitschaft

Bezüglich einer Veränderungsbereitschaft wurden Aspekte zu älteren und jüngeren Beschäftigten genannt, aus denen folgende Einflussfaktoren herausgearbeitet wurden.

- Erfahrung
 - Zurückhaltung gegenüber der Digitalisierung
 - Festhalten am Status Quo
 - Bezweifeln von Sinnhaftigkeit
 - Bedrohung des eigenen Arbeitsplatzes
 - Ängste bezüglich des Datenschutzes
- Ängste über den Wert der eigenen Erfahrung
 - Einsatz von Assistenzsystemen
 - Zukünftiger Wert von Erfahrung

- Ängste, den Herausforderungen nicht mehr gewachsen zu sein
 - Ein negatives Altersbild im Unternehmen
 - Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien
 - Erwartungshaltung zum Einsatz neuer Technologien

6.5.2.2 Veränderungsverhalten

Im Zusammenhang mit älteren und jüngeren Beschäftigten wurden negative Aspekte von Berührungsängsten bis hin zur Ablehnung, aber auch positive Aspekte im Umgang mit neuen Technologien thematisiert. Folgende wesentliche Einflussfaktoren haben sich herauskristallisiert:

- Berührungsängste
 - Ergonomische (selbsterklärende) Handhabung der Endgeräte
 - Zur Verfügung stehende Zeit für den notwendigen Kompetenzaufbau
 - Erfahrung im Umgang mit digitalen Endgeräten
- Ablehnung
 - Verlust von Freiheitsgraden
 - Verlust von Expertenwissen
 - Angst vor Veränderungen
 - Grad der Komplexität
 - Grad der „Informatisierung“ der Arbeit
- Verhalten bei technologischen Fragestellungen
 - Auffassungsgabe hinsichtlich neuer Technologien
 - Umgang mit technologischen Fragestellungen
 - Grad der digitalen Kompetenz

- Grad des interdisziplinären Systemverständnisses

6.5.3 Erfahrungswissen

In der Hauptkategorie Erfahrungswissen wurden insgesamt zwei herausragende Aspekte thematisiert und daraus die folgenden Einflussfaktoren herausgefiltert:

Individuelles Alltagswissen

- förderliche Faktoren
 - Gelassenheit gegenüber neuartigen Problemstellungen
- hinderliche Faktoren
 - Festhalten am Status Quo
 - Hang zum Besserwissen über Vorgehensweisen
 - Fehlende Bereitschaft zu Lernen

Kontextuelles Erfahrungswissen

• Gestaltungswissen

- Blick für das „Machbare“
 - Wissen über Kernprozesse
- Blick für das „Wesentliche“
 - Überblickswissen
- Blick für „Gesamtzusammenhänge“
 - Stand der bisherigen Prozessoptimierungen

- Grad des Vermögens, alte Pfade zu verlassen
 - Bereitschaft
 - Umsetzungsvermögen in neuen Kontexten
- Grad der fachlichen „Tiefe“

- **operatives Erfahrungswissen**
 - Stellenwert des impliziten Wissens
 - Qualität der Informationsaufbereitung von Assistenzsystemen
 - Grenzen der Möglichkeiten der Informationsaufbereitung von Assistenzsystemen
 - Erfahrungswissen als Stabilitätsfaktor
 - Paradoxie von Stabilität und. Flexibilität

**Ausgewählte Einflussfaktoren
Demografische Entwicklung**

Stigma als interaktionistischer Faktor zu Altersstereotypen

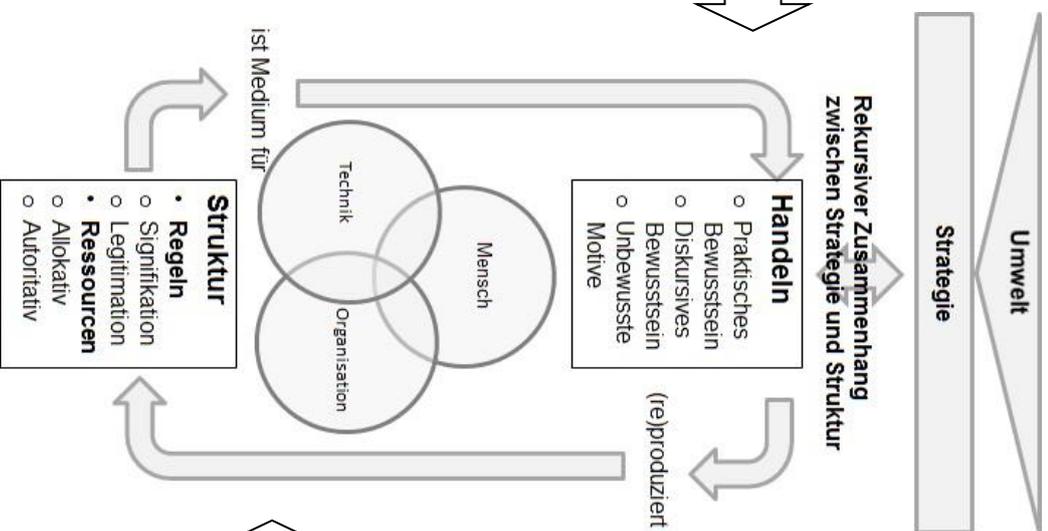
- Berücksichtigung „Älterer“ bei Veränderungen
- Generalisierung
- Wahrnehmung innerhalb des Unternehmens

Sozioemotionale Faktoren zur Handlungsmotivation

- Zielfindung, Zielverfolgung und Aufrechterhaltung von Zielen.
- Erhalt und die Maximierung des Kontrollpotentials zur Aufrechterhaltung der Motivation, eigene Ziele zu verfolgen.
- Zieldiskrepanzen und deren Bewältigung.
- Motivationale Wirkungen der Zeitwahrnehmung.

Einstellung/ Verhalten

- **Veränderungsbereitschaft**
- Erfahrung



**Ausgewählte Einflussfaktoren
Industrie 4.0**

Teilsystem Mensch

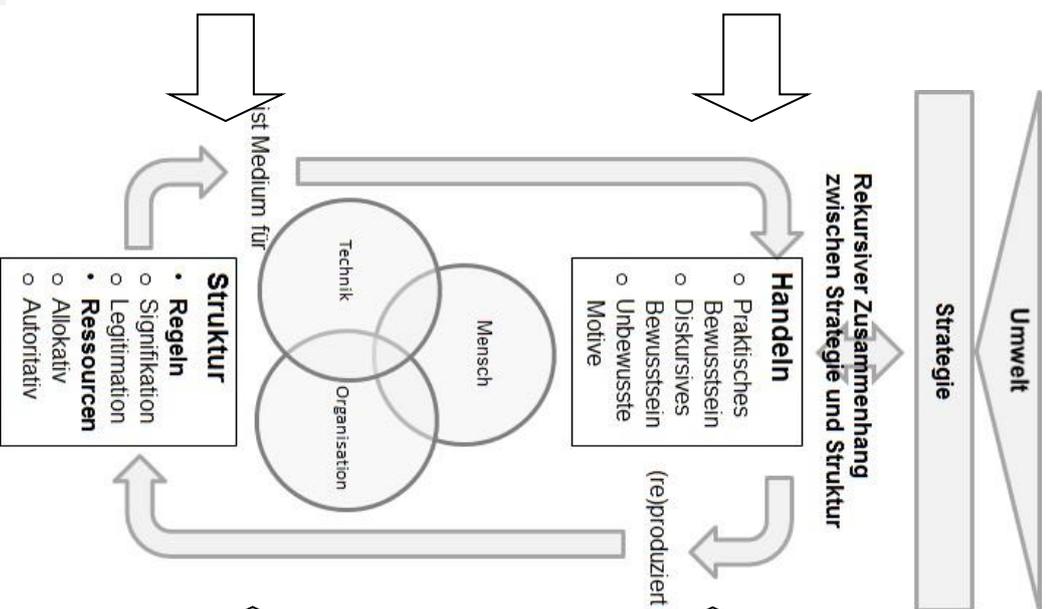
**Notwendige
Handlungskompetenzen**

- **Fach/ Methodenkompetenz**
 - Systemkompetenz
 - Problemlösungskompetenz
- **Persönliche/ Sozialkompetenzen**
- **Erfahrungswissen**
 - Kompensatorische Funktion
 - Adaptive Funktion
 - Routinisiertes/subjektivierendes Arbeitshandeln

Interdisziplinäre Kompetenzen

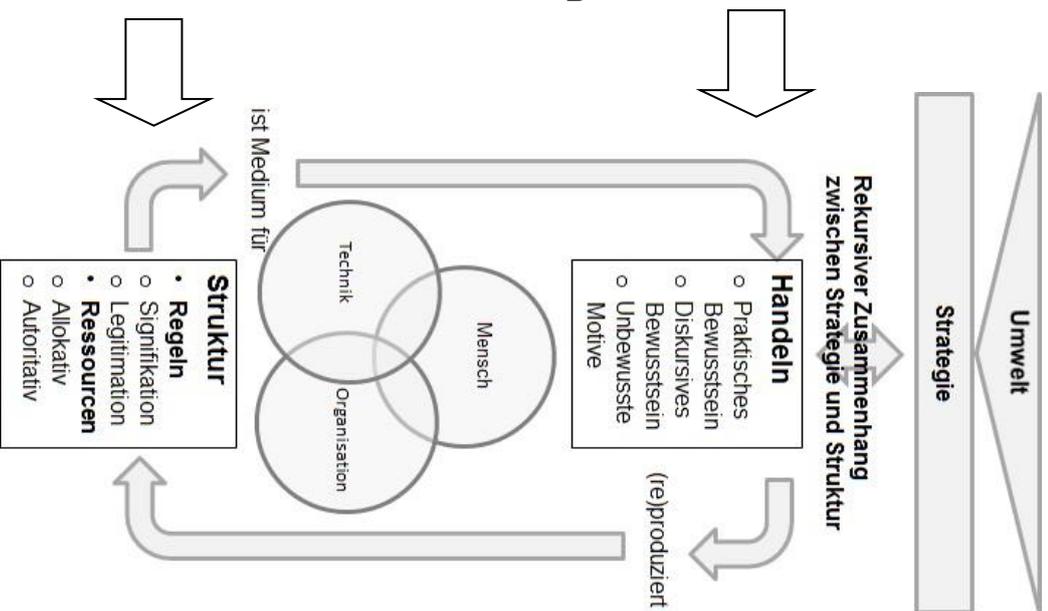
- IT - Kompetenzen der Fachbereiche
- Bereichskenntnisse der IT - Experten
- interdisziplinäres Verständnis für eine Verbindung von digitaler und physischer Welt
- Fachübergreifende technologiebezogene Kompetenzen.

- Zurückhaltung gegenüber der Digitalisierung
 - Festhalten am Status Quo
 - Bezweifeln von Sinnhaftigkeit
 - Bedrohung des eigenen Arbeitsplatzes
 - Ängste bezüglich des Datenschutzes
 - Ängste über den Wert der eigenen Erfahrung
 - Einsatz von Assistenzsystemen
 - Zukünftiger Wert von Erfahrung
 - Ängste, den Herausforderungen nicht mehr gewachsen zu sein
 - Ein negatives Altersbildes im Unternehmen
 - Aufgeschlossenheit gegenüber neuen Technologien
 - Erwartungshaltung zum Einsatz neuer Technologien
- **Veränderungsverhalten**



- **Prozesskompetenz**
- Assistenzsysteme und technologiezentrierte Automation**
 - Kenntnisse über Gesamtzusammenhänge
 - als Entscheidungsgrundlage
 - zur Fehleranalyse
- Hybridzenario**
 - Logistische Prozesskenntnisse
 - für Instandhaltung
 - für Optimierung der Prozesse
- Werkzeugzenario**
 - Planung von Assistenzsystemen
 - Grad ganzheitlicher Prozesskenntnisse
 - Zeitpunkt der Partizipation am Planungsprozess
 - Einsatz von Assistenzsystemen
 - Dequalifizierungsrisiken
- **Entscheidungskompetenz**
 - Grad der Dezentralisierung von Prozesssteuerungen
 - Grad der Unterstützung von Assistenzsystemen
- **Systemkompetenz**
- **Problemlösungskompetenz**

- Berührungspängste
 - Ergonomische (selbsterklärende) Handhabung der Endgeräte
 - Zur Verfügung stehende Zeit für den notwendigen Kompetenzaufbau
 - Erfahrung im Umgang mit digitalen Endgeräten
- Ablehnung
 - Verlust von Freiheitsgraden
 - Verlust von Expertenwissen
 - Angst vor Veränderungen
 - Grad der Komplexität
 - Grad der „Informatisierung“ der Arbeit
- Verhalten bei technologischen Fragestellungen
 - Auffassungsgabe hinsichtlich neuer Technologien
 - Umgang mit technologischen Fragestellungen
 - Grad der digitalen Kompetenz



- Gestaltung
 - Prozesskenntnisse
 - Kenntnisse zur Bewertung neuer Technologien
- Operative Ausführungsprozesse
 - Analyse und Bewertung von Fehler-Ursachen Zusammenhängen
- **Persönliche/ Sozialkompetenzen**
 - Veränderungsfähigkeit
 - Grad der kurzzyklischen Veränderungen
 - Grad der Offenheit für Neues
 - Anpassungsfähigkeit in neue Organisationsprozesse
 - Fähigkeit zur ständigen Weiterentwicklung
 - Grad der kreativen Fähigkeiten
 - Grad des Abstraktionsvermögens im Umgang mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle
 - Kommunikationsfähigkeit
 - Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten
- Selbstorganisation
 - Eigenverantwortung hinsichtlich „Wollen“ und „Können“
 - Fähigkeit zum selbstorganisierten Handeln und Lernen
 - Fähigkeit zum Aneignen von

- Grad des interdisziplinären Systemverständnisses

Erfahrungswissen

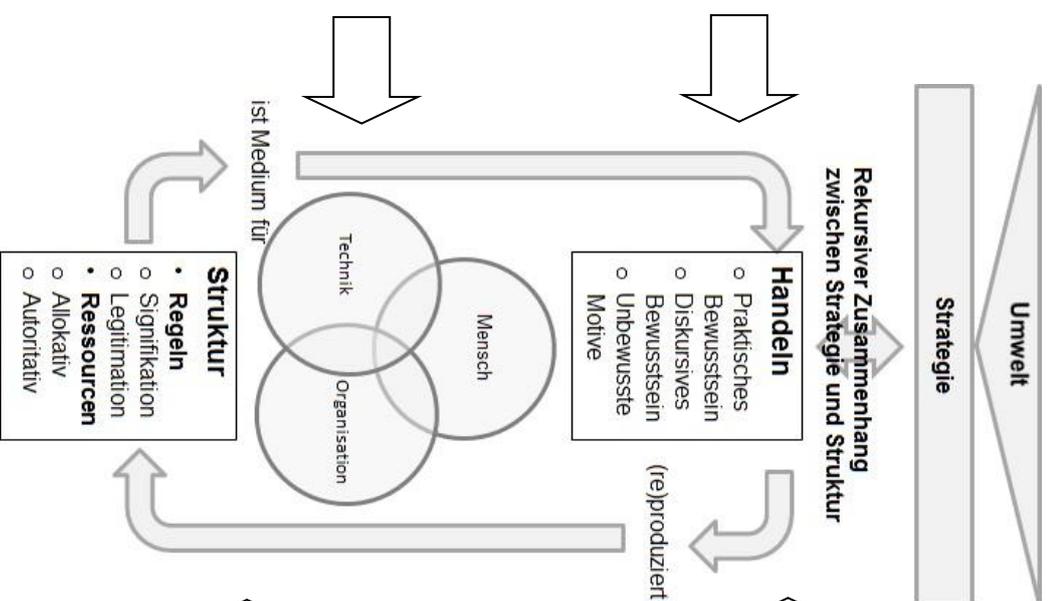
Individuelles Alltagswissen

- o förderliche Faktoren
 - Gelassenheit gegenüber neuartigen Problemstellungen
- o hinderliche Faktoren
 - Festhalten am Status Quo
 - Hang zum Besserrwissen über Vorgehensweisen
 - Fehlende Bereitschaft zu Lernen

Kontextuelles Erfahrungswissen

Gestaltungswissen

- o Blick für das „Machbare“
 - Wissen über Kernprozesse
- o Blick für das „Wesentliche“
 - Überblickswissen
- o Blick für „Gesamtzusammenhänge“
 - Stand der bisherigen Prozessoptimierungen



- bereichsübergreifenden Gesamtzusammenhängen
- Fähigkeit zur Reflexion eigener Fähigkeiten
- Fähigkeit zu informellem digitalem Lernen

Rolle/ Struktur

- o Flexibilität innerhalb der bestehenden Prozesse
 - Zentral/ dezentral
- o Hierarchische Strukturen
 - Ausgeprägt/ flach
- o Flexibilität bei der Arbeitsausführung
 - Arbeitszeit und Arbeitsort

Teilsystem Technik

- o **Automatisierungskonzept**
 - Technologiezentriert
 - Komplementär
- o **Prozessinnovation**
 - Disruptiv
 - Inkrementell

Teilsystem Organisation

- o **Organisationsform**
 - Schwarmorganisation
 - Polarisierte Organisation

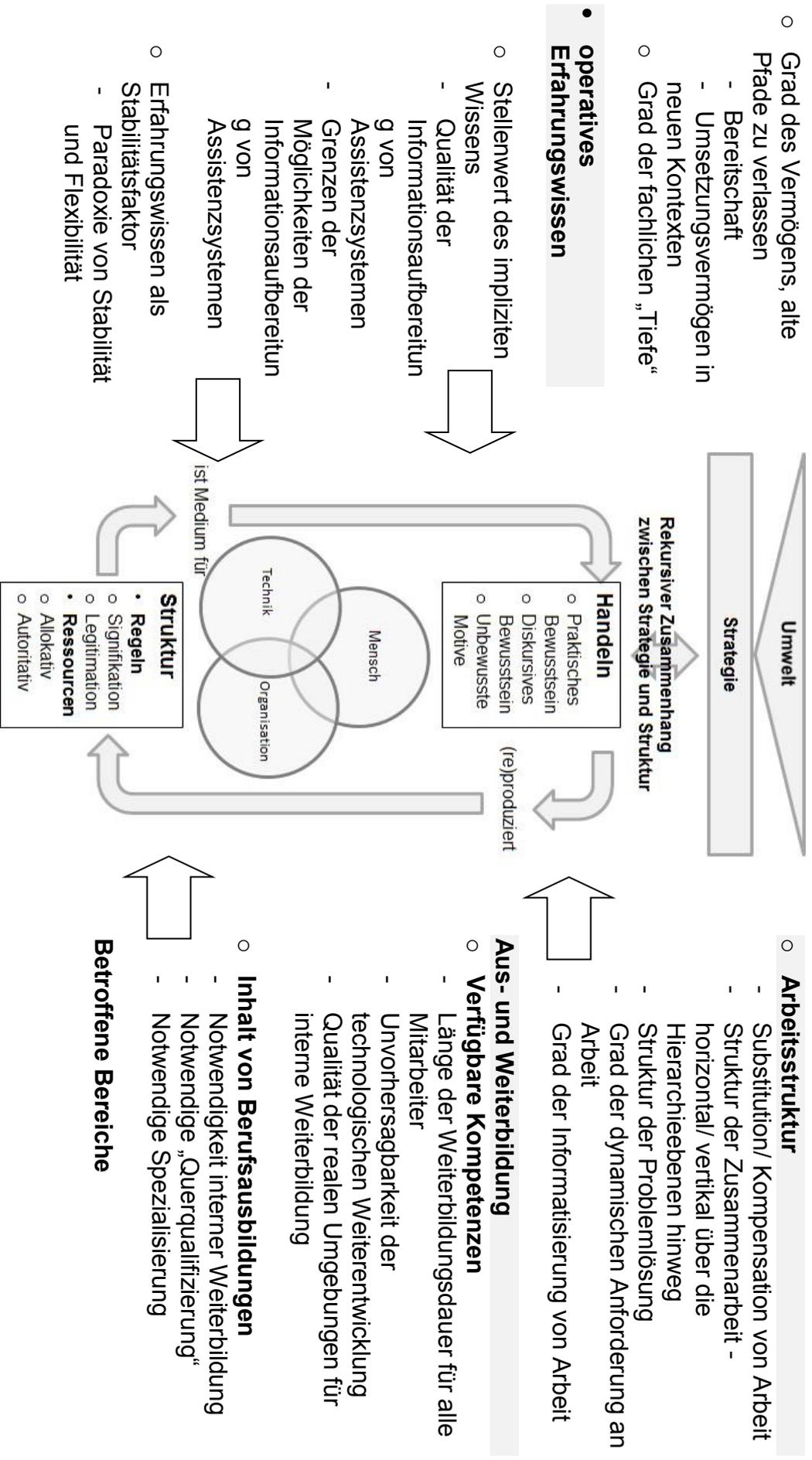


Abbildung 7: Erweiterter heuristischer Bezugsrahmen in Anlehnung an das MTO Konzept nach Ulrich (2011) und dem Stratifikationsmodell nach Giddens (1995), erweitert und ergänzt.

6.6 Herausragende Aspekte der Interviewauswertungen im Selektionskriterium „Handlungsempfehlungen“

Insgesamt konnten aus den 23 Interviews insgesamt 332 Nennungen zum Selektionskriterium „Handlungsempfehlungen“ herausgefiltert werden. Daraus wurden 69 Kategorien ermittelt und in die entsprechenden übergeordneten deduktiven und induktiven Hauptkategorien zusammengefasst. In Anlehnung an Bleicher wurde dabei zwischen normativen, strategischen und operativen Kategorien unterschieden. Die Wesentlichen Handlungsempfehlungen werden nachfolgend dargestellt.

Wie bereits ausgeführt, ergaben die Interviews kein eindeutiges Ergebnis hinsichtlich der Sicht der Experten auf ältere Beschäftigte. So wurde in fast allen Interviews ein Altersbild gezeichnet, dass nicht an der Jahreszahl, sondern eher an der individuellen beruflichen und privaten Entwicklung der Beschäftigten festgemacht wurde. Dies korrespondiert auch mit den ausgewählten Entwicklungstheorien aus der Lebensspannenperspektive. Ein Teil der genannten Handlungsempfehlungen bezieht sich daher nicht explizit nur auf ältere Beschäftigte im Sinne der „Jahreszahl“ sondern auf alle Altersgruppen. Auf ausschließlich demografiebedingte Themen in Bezug auf ältere Beschäftigte wird entsprechend hingewiesen.

6.6.1 Normatives Management

Die Handlungsempfehlungen auf der normativen Managementebene erstrecken sich auf die drei wesentlichen Aspekte

- Werte
- Vision/ Mission und
- Normative Führung.

6.6.1.1 Werte

Zu Handlungsempfehlungen gemeinsamer Werte und Grundhaltungen wurde in dreizehn Interviews (33 Nennungen) vor allem das Schaffen einer gemeinsamen Grundhaltung, einer gemeinsamen Veränderungskultur sowie der Umgang mit Altersbildern thematisiert.

Gemeinsame Grundhaltung

Die Notwendigkeit einer gemeinsamen Grundhaltung wurde in vier Interviews (acht Nennungen) angesprochen. Inhaltlich thematisiert wurde im Wesentlichen die „Sinnvermittlung“ für zukünftige Aktivitäten, um die Veränderungsbereitschaft⁴⁶ zu erhöhen, den Strukturwandel mit zu gestalten⁴⁷. Im Sinne der Strukturierungstheorie geht es hierbei um die Regeln der Signifikation als kognitive Ordnung. Deren Modalitäten können zum Beispiel Leitbilder, gelebte Werte oder eine bestimmte Organisationsprache sein (vgl. Ortman 1995, S. 60).

Ein Aspekt war dabei, dass alle Beschäftigten verstehen müssten, dass es beim Thema Industrie 4.0 nicht per se um die Einführung einer neuen Technologie geht, sondern um einen Strukturwandel mit eventuell grundlegenden Konsequenzen auf die Anforderungen an zukünftige Arbeitsaufgaben. „Wir haben immer einen Kunden- und Lieferantenverhältnis und irgendein Lieferant oder Kunde von ihnen wird das Thema Industrie 4.0 umsetzen und dann sind sie gezwungen, dort auch dabei zu sein“ (E10). Hierzu sei es notwendig, dass alle Beschäftigten verstehen, dass die Herausforderungen zukünftig nur durch eine bereichsübergreifende Zusammenarbeit bewältigt werden können.

Ziel muss es daher sein, „[...] alle auf ein ähnliches Level zumindest in der Grundhaltung zu bringen, dass jeder Mitarbeiter zumindest weiß, was bedeutet das, was sind vielleicht auch die möglichen Konsequenzen für mich und wie kann ich mich an dem Thema beteiligen, weil wir es einfach so sehen, dass

⁴⁶Vergleiche hierzu Kapitel 6.4.3.1

⁴⁷ Vergleiche hierzu auch Kapitel 2.2.3.3.2

Industrie 4.0 die Chance auch bietet, zur Partizipation und wo ich einfach Dinge gestalte, Kommunikationsfähigkeit und das geht nur dann, also ich kann nur dann anwenden, wenn ich auch weiß, wovon ich spreche“ (E10).

In den Interviews wurde auch angesprochen, wie dies erreicht werden kann. Inhaltlich gehe es darum, allen Mitarbeitern ein Grundverständnis von Industrie 4.0 sowie die daraus resultierenden Konsequenzen für das eigene Unternehmen zu vermitteln. „Und auch der aktuelle Schritt, den wir verfolgen, also im Prinzip eine Informationsveranstaltung, wir haben das mal ‚Führerschein Industrie 4.0‘ getauft, für Mitarbeiter jeglicher Fassung d. h. also auch Monteure oder Logistikmitarbeiter, die dort Grundwissen erstmal für Industrie 4.0 abholen“ (E10).

Bezüglich der neuen Prinzipien und Spielregeln sagte ein Interviewpartner, dass es auch notwendig sei, dass seitens der Unternehmensführung eine klare Trennung vom Alten vorzunehmen sei. [...]Und dann muss vielleicht auch mal ein harter Schnitt her, wie es dann vielleicht der nicht schöne Weg, aber dann muss man einfach auch mal Signale setzen“. (E1). Weiterhin sollte die Geschäftsführung „[...] den Prozess nicht auf die IT-Abteilung abwälzen, [...] sondern sie sollte ihn zur „[...] Chefsache machen“ (F2).

Veränderungskultur

Neben der Grundhaltung wurde seitens drei Interviewpartnern (drei Nennungen) auch der Umgang miteinander im Veränderungsprozess angesprochen. Insbesondere gehe es darum, den notwendigen Innovationsgeist und eine Experimentierfreude zu schaffen und zu bewahren (E12). Es bedarf nach Ansicht der Experten einer Unternehmenskultur, die zum Ausprobieren ermutigt und Fehler als etwas Positives im Sinne von Lernen versteht, das heißt „man darf denjenigen, der den Fehlschlag quasi gemacht hat, jetzt nicht an die Wand stellen, weil sonst gibt es keinen zweiten, der irgendetwas Neues ausprobiert“ (E5).

Hierzu müssten vor allem die notwendigen Rahmenbedingungen geschaffen werden. Ein Interviewpartner meinte dazu: „[...] wenn ich die Rahmenbedingungen schaffe und im Unternehmen Verhaltensweisen zeige, die die Mitarbeiter darin bestärken, neugierig zu sein, auch mal was Neues auszuprobieren, mit Ideen zum Vorgesetzten zu gehen, [...] da eben Offenheit schaffen, Stichwort: Unternehmenskultur, die man eben nicht so leicht erzielt, aber die man durchaus anstreben kann durch bestimmte Maßnahmen und wenn man das hat, dann hat man eigentlich die beste Voraussetzung“ (E13).

Altersbild

Besonders bemerkenswert waren die Aussagen von elf Interviewpartnern (achtzehn Nennungen) über die Notwendigkeit eines differenzierten Altersbildes im Unternehmen.

So wurde bezüglich der kognitiven Veränderungsbereitschaft zwar ausgeführt, dass das Verharrungsvermögen bei älteren zwar teilweise höher wäre, das aber eher etwas mit der Betriebszugehörigkeit zu tun hätte als mit dem kalendarischen Alter. Ein Experte sagte dazu „Wenn ein Mitarbeiter, sag ich jetzt mal, Ende 30 ist und schon seit 25 Jahren hier, dann ist das eigentlich auch ein älterer Mitarbeiter, weil er dienstalt ist“ (E13). Und ein weiterer Interviewpartner meinte, das Alter im dem Sinne zu „[...]definieren natürlich auch über wie alt ist man im Kopf, wie sieht das mentale Modell aus“ (E10). Ein anderer Experte meinte dazu: „Also ich erleb es immer wieder ganz, ganz unterschiedlich. Bin dann total überrascht, dass da dann plötzlich jemand steht, von dem ich dachte, hey, der muss doch jetzt ganz offen sein für neue Ideen. Der hat die Funktion, wo man das eigentlich ausführen muss, der ist jung, der ist pfiffig, der strahlt das nach außen eigentlich aus und dann stehe ich da und denke: doch anders. Und gleichzeitig anders herum. Mitarbeiter seit 30 oder 35 Jahren in der einen Montagestation, der zieht dann sein Telefon raus und sagt: „Hier, guck doch mal. Warum machen wir das nicht so?“ (E18). Weiterhin machte ein Interviewpartner auf die Gefahr eines negativen Altersbildes aufmerksam. Er meinte dazu: „Generell wissen wir aus zahlreichen Studien, dass sich die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft von älteren

Beschäftigten dann verringert, wenn im Unternehmen ein negatives Altersbild herrscht und die Beschäftigten dieser Altersgruppen nicht mehr in das betriebliche Geschehen (Weiterbildungen, Veränderungsprozesse) eingebunden werden“ (F2).

Bezüglich der Leistungsfähigkeit im Umgang mit neuen Technologien zeigte sich ein ähnlich eindeutiges Bild. So hänge die Leistungsfähigkeit einerseits von den Unternehmensbereichen ab. Seien die Mitarbeiter schon immer gewohnt, mit Technologie umzugehen, würden sie sich bereits ständig mit neuen Technologien weiterentwickeln, unabhängig vom Alter. Andererseits hänge die Leistungsfähigkeit auch davon ab, inwieweit sich ältere Beschäftigte in ihrem privaten Umfeld für neue Technologien interessieren. Ein Interviewpartner meine dazu: „Ich kenn es aus dem Privaten auch, es gibt viele Großeltern oder ältere Leute, die sind technisch so aktiv, wahrscheinlich besser als ich und interessiert und es gibt auch viele ältere, die trauen sich nicht mehr an den PC ran, kein mit Technik zu verbindender Mensch. Und deswegen, ich glaube es ist keine Alterseinstellungsfrage und sondern eine Unterstützungsfrage von der Unternehmensseite“ (E 7).

6.6.1.2 Vision/ Mission

Aspekte zur Vision/ Mission wurden in sieben Interviews (achtzehn Nennungen) angesprochen. Handlungsempfehlungen gab es im Wesentlichen auf die Sicht in die Zukunft, der Ausrichtung auf Kunden sowie der Einbeziehung verschiedener Interessengruppen. Auf Grundlage des Forschungsgegenstandes der vorliegenden Arbeit erfolgte hier eine Konzentration insbesondere auf Aspekte und Empfehlungen in Bezug auf die Beschäftigten in Verbindung mit der demografischen Entwicklung. Hierzu gehören grundlegende Handlungsempfehlungen zu der Notwendigkeit der Gestaltung einer Vision und Mission als Basis zur Ermittlung demografischer

Risiken sowie als Orientierungsrahmen für die Beschäftigten zur Schaffung von Veränderungsbereitschaft⁴⁸.

In die Zukunft schauen

Bezogen auf die eigene Zukunftsfähigkeit haben zwei Interviewpartner (zwei Nennungen) empfohlen, bei der Frage nach demografischen Risiken erst einmal zu prüfen, ob denn das heutige Geschäftsmodell überhaupt zukunftsfähig ist. Erst im Anschluss daran stelle sich dann die Frage nach den notwendigen Kompetenzen im Unternehmen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Wer wird denn von uns überhaupt in der Lage sein, diese ganze Komplexität zu begreifen auf Basis der Ausbildung, der aktuellen Einsatzgebiete und aufgrund auch der Altersstruktur [...]. Und wenn man bei dieser Frage mal angekommen ist, dann hat man sehr schnell eine Vorstellung davon, was man für die Zukunft beschreiben muss an Anforderungen an den Mitarbeiter und an den aktuellen Ist-Status. Wenn man diese beiden Punkte schon mal geklärt hat, dann sind die Ableitungen von Maßnahmen relativ einfach [...]“ (E8).

Ausrichtung auf Kunden schaffen

Bei der Frage nach der Zukunft haben drei Interviewpartner (sieben Nennungen) in Bezug auf den Sinn einer Beschäftigung mit Industrie 4.0 für eine klare Ausrichtung auf den Kunden appelliert. „Das ganze fängt an bei der Betrachtung der Märkte und des Kunden und wirklich die Frage stellen, was ist denn wirklich für den Kunden wichtig, also sprich, was entspricht einem Mehrwert für den Kunden“ (E5). Erst danach stellt sich die Frage, „mit welchen Ressourcen kann ich denn das überhaupt herstellen, dieses neue Produkt, sag ich jetzt einfach mal, und ja, kann ich das überhaupt mit meiner aktuellen Organisation machen [...]“ (E12).

Es reiche nach Ansicht der Experten daher nicht aus, dass die Geschäftsleitung beschließt, sich mit Industrie 4.0 zu beschäftigen. Das führe dann eher dazu, dass Beschäftigte mehr oder weniger ziellos Informationen zu Industrie 4.0

⁴⁸ Siehe hierzu auch Kapitel 6.4.3.1

sammeln, ohne einen konkreten Nutzen zu verfolgen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Dann gucken die Leute sich an, dann guckt man mal im Web oder auf YouTube oder sonst wo ein paar schöne Videos und dann stellt man fest von was die reden, also Industrie 4.0, was muss ich machen. Ich muss kommunizieren, ich muss Cloud nutzen, ich muss mein ‚ERP‘ mit meiner Fertigung vernetzen und jetzt bin ich dann wohl auch demnächst Industrie 4.0, wenn ich das alles gemacht hab. Aber was bringt es?“ Also hab ich ein echtes Problem, das ich damit löse?“ (E60).

Einbeziehen verschiedener Interessengruppen

Um eine hohe Handlungsmotivation der Beschäftigten zu erreichen, sei es notwendig, neben externen Stakeholdern auch die verschiedenen Interessengruppen innerhalb des Unternehmens mit einzubeziehen. Diese Empfehlung wurde explizit von fünf Interviewpartnern (neun Nennungen) abgegeben. Ein Interviewpartner sieht bezogen auf die Einbeziehung der Mitarbeiter sowie externer Partner „[...]die interne Ausrichtung darauf in ganz klarer Kooperation, oder nicht nur Kooperation, sondern eigentlich auch Kollaboration mit den eigenen Mitarbeitern, aber auch mit den Zulieferern. Das ist total wichtig, das vergessen sehr viele Leute aus meiner Sicht, und für mich sind sowohl die eigenen Mitarbeiter als auch die Zulieferer als Partner zu sehen, also als jemand, mit dem ich teile, mit dem ich Chancen und Risiken teile“ (E5).

Ziel sei es gewesen, alle Beschäftigten zu berücksichtigen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Wir haben dann halt je nach Projektverlauf die entsprechenden Parteien auch mit eingebunden und geschaut, dass quasi niemand im Unternehmen sich übergangen oder abgehängt fühlt von diesem Thema“ (E17). Dabei wurde die Erfahrung gemacht, dass durch die enge Zusammenarbeit der verschiedenen Interessengruppen, zu denen auch der Betriebsrat zählte, interessante Facetten zustande kamen, die dann gemeinsam behandelt wurden. Dadurch wurde erreicht, „[...] dass es, glaube ich, keinen bei uns in der Mannschaft gibt, der gegen diese Digitalisierungsschritte und Vernetzungsschritte, die wir durchgeführt haben, ja, über diese Schritte negativ denken würde oder handeln würde“ (E8).

Ein Interviewpartner hat darüber hinaus empfohlen dafür zu sorgen, dass die Beschäftigten auch international bereichsübergreifend miteinander sprechen. „Je nachdem, wie gut dann die Leute auch eben sind und miteinander sprechen, desto besser ist eben auch die Wissensverteilung weltweit“ (E13).

6.6.1.3 Normative Führung

Der durch Industrie 4.0 erwartete Strukturwandel mit seinen neuen Anforderungen an die Beschäftigten mache auch eine neue Sicht auf Führung notwendig. Die Notwendigkeit einer entsprechend angepassten normativen Ausrichtung des Führungsverhaltens wurde in acht Interviews (25 Nennungen) angesprochen. Schwerpunkte der Handlungsempfehlungen bezogen sich auf die Vorbildfunktion zur Förderung der Eigenverantwortung und Entscheidungskompetenz.

Die Veränderungsbereitschaft aller Mitarbeiter sei erforderlich, damit der Strukturwandel mit Industrie 4.0 erfolgreich vorangetrieben werden könne. Dies wurde in vielen bereits beschriebenen Aussagen der Experten deutlich. Dazu wurde die Vorbildfunktion der Führungskräfte in den Interviews hervorgehoben.

Zur Umsetzung der Ziele bezüglich der Werte und Grundeinstellung sowie der Vision und Mission ist es nach Ansicht der Interviewpartner erforderlich, die gesetzten Ziele gegenüber den Beschäftigten klar zu formulieren und einzufordern. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Führung glaube ich, muss [...] ein Zielbild haben, wo wollen wir eigentlich hin, muss aber auf der anderen Seite auch klar Ziele setzen und klar auch einfordern, was verändert wird. Im Zweifel auch auf hartem Wege“ (E1).

Nach der Empfehlung der Experten sei es zukünftig noch mehr die Aufgabe der Führungskräfte, ein übergreifendes Denken vorzuleben und Einzelinteressen entgegenzuwirken. Es sei ihre Aufgabe, alle Mitarbeiter mitzunehmen und die notwendigen Freiräume für Beschäftigte zu schaffen, damit sie sich aktiv in den Strukturwandel einbringen können. Ein Interviewpartner sagte dazu: „[...] das Thema ‘Können’, ‘Wollen’, ‘Dürfen’, d. h. zum einen muss man die Mitarbeiter natürlich auch dahingehend qualifizieren oder zumindest sensibilisieren, also

das Thema ‚Können‘. Sie müssen es aber auch wollen aus sich selbst heraus, es muss eine intrinsische Motivation da sein und das Thema ‚Dürfen‘, d. h. die Führungskräfte, das Management muss auch dort die Freiräume bieten, um überhaupt dort so ein Projekt starten zu können. Wenn diese drei Faktoren nicht vorhanden sind, dann ist es wie bei ‚Lean‘, dann funktioniert es nicht“ (E10). Zur Förderung der Eigenverantwortung und Entscheidungskompetenz ermögliche dabei eine positive Fehlerkultur die Zuversicht und das Vertrauen bei den Beschäftigten zu erzeugen und sie damit zu ermutigen, neue Wege zu wagen.

6.6.2 Strategisches Management

Bezüglich der strategischen Umsetzung der Prinzipien und Spielregeln der normativen Ebene wurden Handlungsempfehlungen zur Organisation, dem Personalmanagement, der strategischen Personalentwicklung und der strategischen Führung herausgefiltert.

6.6.2.1 Organisation

Zur Schaffung organisatorischer Rahmenbedingungen standen in zwölf Interviews (31 Nennungen) als Handlungsempfehlungen insbesondere die Realisierung von Experimentierumfeldern sowie das Verfolgen von „top down“ und „bottom up“ Strategien im Vordergrund der Gespräche.

Experimentierumfeld

Innerhalb einer strategischen Umsetzung der Ziele wurde das Einrichten von Umgebungen empfohlen, die es zulassen, zu experimentieren. In einem Experimentierumfeld könne zum Beispiel ein Projektteam in einem geschützten Raum seine eigenen Ideen ausprobieren. „Also, es unbedingt tun und es ausprobieren und wirklich agil vorgehen, im Sinne von man muss nicht gleich das ganz große Rad drehen“ (E2). Wie weit das gehen kann, argumentierte ein Interviewpartner mit folgende Worten: „Das geht ja hin bis zur Gestaltung der einzelnen Buttons, müssen die größer, müssen die kleiner, ist die Schrift in Ordnung und durch diesen Prototypen haben die Mitarbeiter die Chance, mit

dem ganzen Thema warm zu werden und auch noch ihre Meinung mit einfließen zu lassen“ (E17).

Damit könne nach Ansicht der Experten das Ziel erreicht werden, Beschäftigte zur Mitarbeit zu motivieren, ihnen die Angst vor neuen Technologien zu nehmen, die Möglichkeit zur innovativen Entfaltung zu geben und ihnen die Angst vor teuren Fehlversuchen zu nehmen.

Bezüglich der Motivation meinte ein Interviewpartner: „[...] und dann in kleinen Schritten Dinge ausprobieren und versuchen, wie geht man da vor und die Leute mit dazu auf den Weg nehmen und so ein bisschen an der Einstellung auch zu feilen und auf der anderen Seite natürlich die Unterstützung dann Richtung Change-Management und Projektarbeit, eben die Skills, die man dazu benötigt, eben den Mitarbeitern mitzugeben“ (E7). Bezüglich der Angst von neuen Technologien meinte ein Interviewpartner: „Letztendlich die Interaktion Mensch/Technologie, das war gar nicht mehr so Hokusfokus mäßig, denn da waren die Leute dann im Gegenteil sogar sehr engagiert, als wir haben das mit einem jungen Mechatronik-Engineering-Team alles selber gemacht und entwickelt und da ist so ein bisschen auch der sportliche Ehrgeiz dann halt auch geweckt worden“ (E5). Bezüglich des Ausprobierens neuer Innovationen meinte ergänzte ein Interviewpartner: „Man kann keine Innovationen herbei planen, es gibt keine einzige Innovation, die wir heute so kennen, die herbei geplant worden ist, sondern die sind eher alle durch viel, viel Ausprobieren entstanden. Und Ausprobieren schließt eben auch jede Menge Fehlversuche mit ein“ (E5).

Neben dem „Ausprobieren“ von neuen Ideen könne ein solches Experimentierumfeld als auch zum „Verstehen“ der bestehenden Prozesse genutzt werden. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Und so wie wir einen Prototyp haben, machen wir das an einem Pilotstandort tatsächlich, dass wir User-Experience -Workshops so lange machen, bis wir verstanden haben, warum die Dinge in der Fertigung noch ruckeln und welche Prozesse angepasst werden müssen“ (E2).

Top down und Bottom up Strategien

Innerhalb der Experimentierumgebungen wurde als weiterer wesentlicher Aspekt das Verfolgen unterschiedlicher Strategien empfohlen. So wurden in den Interviews sowohl das Verfolgen von Top down Strategien als auch Bottom up Strategien als Erfolgsfaktoren thematisiert.

Insbesondere wurde auf die grundsätzliche Notwendigkeit einer Top Down Strategie in Form einer „digitalen Strategie“ hingewiesen. Dies sei notwendig, um den notwendigen Veränderungsdruck herbeizuführen. Ziel müsse es sein, die grundlegenden Rahmenbedingungen für einen Strukturwandel zu thematisieren und verbindlich festzulegen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Also ich glaube, dass es in einem Unternehmen [...] durchaus sinnvoll ist, eine große Strategie zu haben und Themen auch im Top-Down tatsächlich zu prägen über strategische Maßnahmen, Top-Projekte, die man dort einführt, um da einfach so ein paar Leuchttürme zu haben, die auch vom Management eine gewisse Aufmerksamkeit haben und auch wo entsprechende Budgets dahinter sind“ (E10).

Andere Interviewpartner konkretisierten die Aussage, indem sie ein entsprechendes Verhalten und eine entsprechende Kommunikation gegenüber den Beschäftigten empfahlen. „Also wir versuchen es, ein Stück weit einfach durch eine klare Kommunikation zu machen, sagen ganz klar, das ist so, das kommt, das werden wir machen, da gibt es keinen Weg dran vorbei und auf der anderen Seite auch Top-Down zu agieren. Das heißt über eine Vorbildfunktion, über Vorleben, über Verändern, das Top-Down einfach zu machen, so dass auf der einen Seite Druck entsteht, der einfach Bewegung erzeugt“ (E1). Ein weiterer Interviewpartner wies dabei aber auf die Notwendigkeit einer „proaktiven“ Kommunikation hin, um den Mitarbeitern die Ängste vor einer Veränderung zu nehmen (E7). Dabei, so ein weiterer Interviewpartner, „[...] muss immer versucht werden, letztendlich das Gefühl zu schaffen oder auch das Bewusstsein herzustellen der Mitarbeiter, dass es ein gemeinschaftliches Projekt ist und es eben nicht Top-Down aufdoktriniert worden ist“ (E10).

Anschließend sei es dann möglich, in einem Bottom up Ansatz die Mitarbeiter am Wandlungsprozess zu beteiligen. Hierbei war eine Empfehlung, dieses gezielt im Rahmen von KVP Prozessen zu verfolgen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Andererseits sagen wir auch, es gibt auch so den Bottom-up-Ansatz, dass man sagt, man informiert Mitarbeiter über die möglichen Technologien und versucht es dann über den Standard-KVP-Prozess, wie wir es auch recht gut auf dem Shop-Floor leben, wie ich finde, da mit reinzubringen. So dass ein Mitarbeiter beispielsweise in KVP sagen kann, ja da habe ich gehört, das und das gibt es noch als Technologie, wollen wir das nicht mal testen und den Spielraum versuchen wir den Mitarbeitern auch zu geben“ (E10). Ein weiterer Interviewpartner bekräftigte den KVP Ansatz, indem er sagte: „Die Idee kam nicht top-down, sondern sie kam bottom-up d.h. von den Mitarbeitern aus dem Shop-Floor und was man letzten Endes dazu braucht, das ist mitarbeitertypisch, wenn man immer kreative Gestalter, also das sind Mitarbeiter, die schon darüber nachdenken, was wir eigentlich den ganzen Tag am Arbeitsplatz tun und wie man das verbessern kann, das System, mit dem wir arbeiten [...]“ (E12). Ein weiterer Interviewpartner thematisierte die seiner Ansicht nach motivationale Wirkung, wenn das Thema von sich heraus erarbeitet werden kann mit dem Ansatz „[...] Ideen von Mitarbeitern abzugreifen, die sagen: Ich habe Interesse an dem Thema und ich möchte mich hierzu einbringen“ (E17).

6.6.2.2 Strategische Personalentwicklung

Neben allgemeinen Aussagen zu einer vorausschauenden Personalplanung und dem Gehen neuer Wege in der Rekrutierung wurden auch neue Anforderungen an die Personalentwicklung thematisiert. Dies betraf in insgesamt elf Interviews (26 Nennungen) im Wesentlichen inhaltliche Empfehlungen für eine Ausbildungsstrategie. Dabei wurden Aspekte der Aus- und Weiterbildung, insbesondere der verfügbaren Kompetenzen sowie Inhalte derzeitiger Berufsausbildungen und der damit verbundenen Notwendigkeit

innerbetrieblicher Weiterbildungsaktivitäten thematisiert⁴⁹. Eine Handlungsempfehlung, die sich daraus in den Interviews ergeben hat, bezog sich auf den strategischen Aufbau von Basis Know how zum Thema Digitalisierung. Hierbei ging es vor allem um eine Ausbildungsstrategie, die die Beschäftigten dazu befähigt, sich eigenständig und eigenverantwortlich in die Zukunftsthemen einzubringen. Ein Interviewpartner sagte dazu: „[...] wir müssen die Leute befähigen, mit Situationen umzugehen und ich glaube schon, dass es da an der Stelle sehr wichtig ist“ (E1). Ein anderer Interviewpartner meinte dazu: „Das Know-how über die technischen Lösungen im Bereich des Internets der Dinge und die Lösungsmöglichkeiten für bestehende Probleme in der Produktion, das ist momentan in allen Unternehmen total beschränkt. [...] und das ist ein Personalthema und da sollten eigentlich die Kollegen aus der Aus- und Weiterbildung und dem Recruiting sehr, sehr nah dran sein [...]“ (F1). Und an einer anderen Stelle ergänzte er noch, „[...] und da sehen wir heute ein Stück weit schon einen Engpass, eil die weil das Thema IT-Umsetzungs-Know-how sehr ungleich verteilt ist und in den Bereichen, die nah am Prozess sind, da viel zu wenig davon da ist“ (F1).

Ein weiterer Interviewpartner konkretisierte die inhaltlichen Anforderungen mit den folgenden Inhalten einer Ausbildungsstrategie: „Also das bei uns die drei Kernpunkte eigentlich. Digitalisierung/ IT, interdisziplinär und Persönlichkeit/ Sozialverhalten. Das einfach zu stärken und weiter auszubauen, um dann einfach fit zu sein, sich selbst auch an die Hand nehmen zu können und Schritte in Richtung Industrie 4.0 zu tun“ (E1). Weitere Schwerpunkte wurden in den Themen interdisziplinäres Prozesswissen und Wissen im Changemanagement sowie Projektmanagement gesehen. Zum interdisziplinären Prozesswissen sagte ein Interviewpartner: „Wie vorhin schon gesagt, haben wir einerseits die Querqualifizierung entlang der Prozesskette, als Qualifizierungsziel und auf der anderen Seite natürlich auch die Spezialisierung in einzelnen Verfahrenstechniken, wie z. B. Fräsen, Erodieren und ähnlichem, um die Technologien weiter zu entwickeln und die

⁴⁹ Vgl hierzu Kapitel 6.4.1.1.1

Anforderungen und Herausforderungen für die Zukunft sind die Querqualifizierungen entlang möglichst der gesamten Prozesskette, d. h. auch die Herrschaften, die im Fräsen eingesetzt sind, lernen sukzessive Programmieren, die Programmierer müssten aber auch in der Lage sein, die Fräse zu bedienen“ (E8). Wie „Basis Know how“ neben der theoretischen Weiterbildung sonst im Prozess der Aufgabenbewältigung aufgebaut werden könne, dazu sagte ein Interviewpartner: „[...] das ist was, was ich versuche zu erreichen und wo ich immer wieder versuchen kann, hier und da ein bisschen was zu steuern, die Leute zu schulen, denen mehr Wissen zu geben, die mehr teilhaben zu lassen, auch vielleicht mal, was man früher nicht so oft gemacht hat, Stellen zusammenkommen zu lassen, die eigentlich keinen direkten Berührungspunkt haben, die aber indirekt nachher natürlich aufeinander wirken im Unternehmen und dadurch entsteht eine Dynamik“ (E13).

Ein weiterer wesentlicher Aspekt bezog sich auf die Empfehlung, die notwendige Zeit für einen Kompetenzaufbau nicht zu unterschätzen und frühzeitig damit zu beginnen. Hierin wird in Verbindung mit der Leistungsmotivation und der Leistungsfähigkeit eine besondere Herausforderung gesehen, die strategisch gelöst werden muss. Ein Interviewpartner berichtete von der Herausforderung, einerseits die Aus- und Weiterbildung neu gestalten zu müssen, andererseits aber nicht zu wissen, in welche Richtung sich Industrie 4.0 im Unternehmen entwickeln würde. „Das geht jetzt auseinander, weil wir genau wissen, wenn wir ja unsere ganze Ausbildung und Weiterbildung verändern müssen und versuchen herauszufinden, in welcher Richtung muss das denn passieren und muss das gehen, letztendlich der Druck, der hier noch viel größer ist in der Ausbildung noch viel größer als in der Weiterbildung, weil in der Ausbildung muss ich im Prinzip fünf, sechs, sieben Jahre vorausdenken und in der Weiterbildung habe ich das Problem, dass ich irgendwann eine gesamte Belegschaft fit gemacht haben muss und die Zeitfenster, je länger ich warte, ja auch immer kürzer werden“ (E1). Klar sei aber schon heute, meinte ein Interviewpartner: „Die Arbeit mit Informations- und Kommunikationstechnik wird nicht nur zunehmen, sondern auch komplexer werden. Darauf sollten sich die Unternehmen und

Beschäftigten heute schon einstellen“ (F2). Strategisch könne dies erreicht werden, indem man vor allem auf die Weiterbildung im Prozess der Aufgabenbewältigung fokussiert. Einmal durch das frühe Einbinden der Beschäftigten in die Planung und bei neuen Beschäftigten mit der Gestaltung von entsprechenden Projekten. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Das einzige, was wir, wie gesagt, getan haben ist, dass wir relativ früh in der Ausbildung jeden Auszubildenden und Studenten an dieses Thema Multimedialität heranführen, in Form von einem einwöchigen Projekt [...]“ (E12). Darüber sagte ein Interviewpartner: „Das muss passen mit der Ausbildung, Weiterbildung und parallel müssen die Mitarbeiter in den sozialen Kompetenzen geschult werden oder zumindest sensibilisiert werden. Dass du dann auch proaktiv z. B. dein Wissen weitergibst, in den Gruppen aktiv mitarbeitest etc., dass es mehr von dir gefordert ist, solche Sachen z. B.“ (E7). Dabei sollte nach Ansicht der Experten auf eine lernförderliche Arbeitsumgebung geachtet werden, in der auch schon das Lernen digitalisiert ist, um damit auch gleich den Umgang mit neuen Medien zu schulen.

Speziell in Bezug auf den Kompetenzaufbau älterer Beschäftigter gab es darüber hinaus die Empfehlung von Interviewpartnern, hierbei eine besondere Sensibilität zu zeigen. Besonders bemerkenswert war die Aussage eines Interviewpartners, der in Bezug auf die Einstellung und das Verhalten älterer Beschäftigter sagte: „[...] ich glaube, es ist keine Alterseinstellungsfrage, sondern eine Unterstützungsfrage von der Unternehmensseite“ (E7). Vor allem in Bezug auf IT- Kenntnisse sei es nach Ansicht der Experten erforderlich, ältere Beschäftigte besonders zu unterstützen. Wichtig dabei wäre, nicht zu früh aufzugeben, sondern „man muss diese Leute letzten Endes mitnehmen, versuchen mitzunehmen, und man muss schon schauen und das probieren wir auch, das nicht abzutun und zu sagen, so o.k., sie sind ja sowieso ein bisschen älter und deswegen, ach` komm`, lass` mal, sondern, da muss man schon schauen, dass man die mitnimmt, auf sie eingeht“ (E5). Als strategischer Ansatz im Umgang mit älteren Beschäftigten wurde einerseits eine stärkere Partizipation in Hinblick auf die eigenen Bedürfnisse und Wünsche empfohlen. Weiterhin sollte, wo möglich, eine inhaltliche Ausgestaltung der zukünftigen Anforderungen an den Möglichkeiten der einzelnen Beschäftigten ausgerichtet

werden. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Das ist auch die Frage, inwieweit baut man das Know how der Fachkräfte aus und was kapseln wir bewusst ab, was sie nicht wissen brauchen, weil es dann einfach zu komplex ist“ (E4).

6.6.2.3 Strategisches Führungsverhalten

Die strategische Umsetzung der Prinzipien und Spielregeln in Bezug auf das Führungsverhalten nahm in vierzehn Interviews (80 Nennungen) einen großen Raum ein. Dabei wurden die unterschiedlichsten Aspekte aufgrund der unterschiedlichen Erfahrungen der Experten angesprochen. Aus den vielen unterschiedlichen Nennungen ließ sich dennoch ein allgemeines Muster erkennen, das sich im Wesentlichen in Empfehlungen zum Verhalten im Rahmen der Organisationsgestaltung sowie der Partizipation der Mitarbeiter unterteilen lässt.

Organisationsgestaltung

Zum Aspekt der Organisationsgestaltung wurde in sieben Interviews (zwölf Nennungen) im Wesentlichen die Wichtigkeit hinsichtlich des Führungsverhaltens thematisiert, das Managementsystem an der Lebenswirklichkeit der Beschäftigten auszurichten. Nach Kruse (2009) sollte darauf geachtet werden, alterstypische Beschäftigungsrisiken zu berücksichtigen, wobei sich diese Risiken nicht auf das Alter ans sich beschränken lassen. „Vielmehr sind sie das Ergebnis spezifischer berufs- und tätigkeitsbezogener Karriereverläufe, die sich häufig erst in späteren Stadien des Erwerbslebens als alterstypische Beschäftigungsrisiken und -probleme manifestieren“ (vgl. Kruse 2009, S. 25). Im Einzelnen sind dies ein erhöhtes „[...] Krankheits-, Qualifikations- und Motivationsrisiko [...]“ (vgl. ebd. 2009, S. 25).

Entsprechende Empfehlungen bezüglich der einzelnen Risiken wurden auch von den Interviewpartnern ausgesprochen. Ein Interviewpartner sagte dazu: „Redet man von leistungsgewandelten Mitarbeitern, die ja auch meistens durch das Thema Alter vermehrt dazukommen, da muss man sagen, dass uns Industrie 4.0 ja durch neue ergonomische Möglichkeiten wirklich extrem hilft“

(E2). Ein weiterer Interviewpartner konkretisierte die Aussage und empfahl in Bezug auf die Gestaltung von physischen und psychischen Assistenzsystemen: „[...] es geht weiter über Darstellung von Informationen und da ist Schriftgröße nur das aller, aller kleinste Thema. [...]. Und wenn man das Thema treibt, also individualisierte Arbeitsplätze, also digital individualisierte Arbeitsplätze, dann kann man es vielleicht sogar schaffen, dass die Arbeitsplätze sich letztendlich der Erfahrung, dem Alter und den persönlichen Besonderheiten, Stichwort: leistungsgewandelte, auch viel, viel besser anpassen, als es heute der Fall ist“ (F1). Bezüglich des Qualifikations- und Motivationsrisikos meinte ein anderer Interviewpartner: „Man muss dann gucken, wie die einzelnen Leute dann dazu stehen und sagen ich geh mit. Und dann muss man natürlich auch abwägen. Das hat ja dann viele Aspekte, die man dann betrachten sollte. Soziale Aspekte, fachliche Aspekte etc.“ (E7).

Partizipation der Mitarbeiter

Die wesentlichen Empfehlungen zur Partizipation der Mitarbeiter bezogen sich in dreizehn Interviews (49 Nennungen) auf die Zusammenarbeit mit den Beschäftigten im Gestaltungsprozess, die Einbeziehung erfahrener Mitarbeiter, der Förderung der Zusammenarbeit zwischen Jung und Alt sowie der Zusammenarbeit mit den Sozialpartnern.

Grundsätzlich wurde argumentiert, dass es sich bei der Gestaltung von Industrie 4.0 nicht um die Einführung einer neuen Technologie handelt, sondern dass es viele mögliche Lösungen geben kann und es daher wichtig sei, die Mitarbeiter frühzeitig, zum Beispiel in Form von „User-Experience-Workshops“ (E2), mit einzubeziehen. „Wir stellen fest, dass das Thema Industrie 4.0 kein Schicksal und keine Einbahnstraße ist, sondern dass es viele Wege dorthin gibt und dass wir gut tun, die Mitarbeiter so früh wie möglich mit einzubeziehen, um die Wege, die für uns passen, auch tatsächlich zu gestalten“ (E2). Ein Interviewpartner meinte dazu: „So vieles wird man erfahren dadurch, dass man natürlich auch im engen Kontakt mit den Mitarbeitern steht. Aber einmal im Kick-off-Meeting oder so einfach mal die Ideen sprudeln lassen, wenn was Neues dabei ist, wo man gar nicht dran gedacht hat, weil man einfach zu weit entfernt ist, ist es sicherlich eine gute Sache, dass er die Ideen dann einbringt

und man hat auch die Akzeptanz von Mitarbeitern direkt“ (E4). Dies sei zusätzlich auch für die Akzeptanz und Veränderungsbereitschaft wichtig. Die Beschäftigten müssten das Bewusstsein erlangen, dass das Thema nicht von oben aufgezwungen wird, sondern dass der notwendige Wandlungsprozess gemeinsam gestaltet wird. Ein Interviewpartner sagte in dem Zusammenhang: „Was sich dann deutlich zeigte, war die Akzeptanz, also technisch kann man die Pläne ganz gut aufbauen, das Problem ist nur, um die Akzeptanz herzustellen muss man an verschiedenen, oder an bestimmten Prozessen ganz besonders, generell aber den ganzen Entwicklungsprozess, beginnend von der Ideengenerierung bis zur operativen Einführung Mitarbeiter mit in das Projekt einbeziehen“ (E12). Dabei gehe es nicht nur um das Einbeziehen einzelner, sondern möglichst aller Mitarbeiter, was ein Interviewpartner so argumentierte: „Wenn wir jetzt nur Experten zusammenstellen und sagen, wir wollen in Zukunft diese Arbeitswelt entsprechend verändern, die Maschinen verzahnen, hier kommt ein Roboter noch dran, das und das und das und jetzt wird in Umsetzung gegangen, dann wird ´s nicht erfolgreich, weil ´s dann blockiert wird, auch von den Menschen“ (E11). Wie es gelingen könne, alle Mitarbeiter mit einzubeziehen, erklärte ein Interviewpartner wie folgt: „Das ist keine triviale Aufgabe, weil wir letztendlich in keine Konstruktionsbesprechung immer die gesamte Mannschaft der Monteure mit reinbringen können. Aber dann müssen wir eben versuchen, über Sprecher oder Multiplikatoren das ganze eben etwas zu streuen“ (E10).

Eine weitere wesentliche Empfehlung in den Interviews war, das Erfahrungswissen älterer Beschäftigter zu berücksichtigen. Dabei ging es einerseits um fachliche Aspekte und andererseits um Aspekte der Leistungsfähigkeit und der Leistungsbereitschaft. Zum Risiko, ältere Beschäftigte nicht zu berücksichtigen und den Chancen einer Partizipation meinte ein Interviewpartner: „Das Risiko besteht darin, dass die älteren Beschäftigten in den neuen Umwälzungsprozess nicht mehr mit einbezogen werden und sie sich dadurch immer stärker in der inneren Emigration befinden. Das Unternehmen erwartet keine Leistung mehr und der Beschäftigten erbringen auch keine mehr. [...]Die Chance besteht darin, dass durch die

Einbindung aller Beschäftigtengruppen gemeinsam neue Strukturen und Prozesse geschaffen werden und die Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft aller aufrechterhalten und genutzt wird“ (F2). Aus fachlicher Sicht geht es nach Ansicht der Experten einerseits um den „Know how Transfer“ (E4). Dabei ist das Erfahrungswissen von besonderer Bedeutung, denn „Letztendlich sind es die Facharbeiter mit viel Erfahrung, die unsere Werkzeuge nachher zu dem machen, was sie sind“ (E8). Aber auch andere Aspekte der Erfahrung wurden angesprochen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Wenn jemand sehr, sehr viel Erfahrung hat, dann hat er schon Veränderungsprozesse miterlebt und jetzt mal unabhängig von der Digitalisierung, wie die einzustufen ist, ob das radikal ist, disruptiv, wie auch immer. Sei es drum. Er hat jeden Fall eine Veränderung miterlebt und kann deshalb aufgrund seines Erfahrungswissens sagen, was denn vielleicht auch Sinn macht und was weniger Sinn macht. Das würde ich positiv bewerten“ (E10).

Das Erfahrungswissen älterer Beschäftigter alleine sei aber nach Ansicht der Experten ebenso zu einseitig betrachtet wie der ausschließliche Fokus auf jüngere Beschäftigte. Daher war eine wesentliche Empfehlung der Experten die Förderung der Zusammenarbeit zwischen Jung und Alt. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Ich muss schon schauen, dass ich, wie soll ich sagen, das kreative Potenzial der jungen Wilden, ich sage mal, mixe mit Erfahrung, weil letztendlich am Ende werden freie Künstler erzogen, und das ist natürlich auch nicht zielführend. Ich muss dann schon so einen gewissen Mix ansetzen. Auf der einen Seite klar, den Jungen die neuen Ideen mal ausprobieren lassen, mal ein Stück weit in die Richtung laufen lassen, aber auch ab und an mal so ein paar Loops einbauen, wo halt auch die Erfahrungskomponente mit rein kommt, weil sonst kommt da nichts bei raus“ (E5). Aber auch die Reife Älterer spielt dabei nach Ansicht der Experten eine wichtige Rolle. „All das, was eben reifere Menschen auszeichnet, dass sie Phasen durchlebt haben und Ableitungen treffen können. Mit einer gewissen Ruhe an ein Thema rangehen“ (E7).

Eine weitere wesentliche Empfehlung der Experten war das Einbinden der Sozialpartner in den Wandlungsprozess. Insbesondere Betriebsräte würden

häufig noch in den alten Strukturen denken. Ebenso wie bei den übrigen Beschäftigten gehe es auch hier darum, die Akzeptanz und das Verständnis für die notwendigen Strukturveränderungen zu erlangen und einer Verweigerungshaltung entgegenzuwirken. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Denn die Kompetenzen muss ich ja dort aufbauen, ich brauch ja auch die Akzeptanz der Leute. Wenn dort Verweigerung wäre, brauch ich nicht weiter machen. Ich muss deswegen auch, deswegen ist bei uns auch der Betriebsrat eingebunden, die Betriebsräte als Sprecher quasi der Mitarbeiter auch einbinden. Die müssen das mitgestalten. Ohne geht´s nicht. Sonst wird´s ein Flop“ (E11).

6.6.3 Operatives Management

Neben den Ausführungen der normativen und strategischen Ebene ergaben sich auch wesentliche Aspekte für die operative Ebene, die nach Empfehlungen für den Umsetzungsprozess, die operative Personalentwicklung sowie dem operativen Führungsverhalten differenziert werden konnten.

6.6.3.1 Umsetzungsprozess

Zu Aspekten bezüglich des Umsetzungsprozesses äußerten sich zehn Interviewpartner (25 Nennungen). Dabei wurden im Wesentlichen Empfehlungen zur Umsetzung von Strategien in Pilotprojekten mithilfe interdisziplinärer Teams thematisiert. Innerhalb der auf der strategischen Ebene empfohlenen Schaffung von Experimentierumgebungen geht es nach Ansicht der Experten vor allem darum, neue Ideen in Form von Pilotprojekten umzusetzen. Aus Sicht der Experten wird empfohlen, diese Pilotprojekte dabei interdisziplinär zu besetzen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Also es sind unterschiedliche Welten und man muss die Menschen zusammenbringen und dass sie sich verstehen, akzeptieren und gemeinsam Sachen nach vorne tragen. Das heißt, ich brauch schon eine Tiefe auch, es muss jemand der Top-Konstrukteur ist, Top-Informatiker ist usw., das wird´s auch in Zukunft geben, aber die müssen mehr im Team zusammenarbeiten“ (E11). Dabei sei es wichtig, „[...] die Anwendungen raus zu filtern, die heute und morgen schon

umsetzbar sind und diese letztendlich auch im ersten Leuchtturm, in ersten Anwendungsbereichen schon mal als Pilotprojekte anfassbar zu gestalten. Das ist das beste Mittel, um die Mitarbeiter auf den Ebenen, also die Nutzer, aber auch die Gestalter dadurch mit sich ins Boot zu holen“ (F1). Einerseits seien nach Ansicht der Experten Pilotprojekte dazu hilfreich, sich in kleinen Schritten mit der Umsetzung neuer Technologien vertraut zu machen. Andererseits helfen Pilotprojekte dabei, die Veränderungsbereitschaft der Beschäftigten zu erhöhen. Ein Interviewpartner meinte dazu: „Da hilft´s auch nicht, 1.800 Mitarbeiter zu versammelt, zu informieren, sondern wir müssen an Piloten anfangen, in bestimmten Bereichen dieses eben zu tun. Da muss man, Menschen einbinden, das Aufzeigen, eine Betroffenheit erzeugen, dass sie dann von allein laufen, sehen, das ist was, das hilft mir, das ist was für mich“ (E11). Dabei solle beachtet werden, dass Mitarbeiterkonzepte berücksichtigt werden, die auch eine altersintegrative Umsetzung ermöglichen. Als Empfehlung für die Auswahl von Pilotprojekten wurde darüber hinaus argumentiert, dass es möglichst Themen sein sollten, die die Beschäftigten auch außerhalb des Unternehmens begeistern und die einen direkten Nutzen für die Beschäftigten darstellen. Ein Aspekt war dabei ebenfalls, möglichst mit Technik zu beginnen. Ein Interviewpartner beschrieb dies so: „Smart Glasses, wieso haben wir das ausprobiert, weil wir gesagt haben, das ist eine spannende Technologie, die in aller Munde ist. Also sprich, damit können wir Menschen begeistern, weil das erstens zukunftsorientiert ist und es ist propagiert, also es ist bekannt. Wir schauen durch eine Brille und da werden Daten direkt an uns herangespielt. Google Glasses war durch die Medien durch. Dass kannte jeder. Das wollte eigentlich jeder, jeder wollte es mal selber sehen, warum ist das so. [...] wir haben die Idee in einem Rahmen entwickelt und haben es dann der großen Öffentlichkeit dargestellt und unsere Mitarbeiter mit weiterentwickeln lassen“ (E14).

6.6.3.2 Operative Personalentwicklung

Zur Strategieumsetzung aus Sicht der Personalentwicklung äußerten sich vier Interviewpartner (acht Nennungen). Hierbei wurde empfohlen, die strategischen Aspekte, insbesondere auf die geforderte Sensibilität im Umgang mit älteren

Beschäftigten, durch eine systematische Vermittlung der notwendigen Kompetenzen „on the job“ vorzunehmen. Dabei gehe es darum, durch eine regelmäßige Weiterqualifizierung in kleinen Schritten die Zusammenhänge systematisch zu vermitteln. Eine Empfehlung eines Interviewpartners war die Einrichtung einer kleinen Lernfabrik, „wo Mitarbeiter quasi produktionsnah qualifiziert werden können. Und das ist eben auch kurzzyklisch und mit kleinen Modulen“ (E10).

Um das Verständnis über Gesamtzusammenhänge zu erhöhen, empfiehlt ein Interviewpartner darüber hinaus, verschiedene Konzepte zu variieren. „[...] man muss das Personal entwickeln, das machen wir, das machen wir auf verschiedene Arten und Weisen, natürlich durch Training-on-the-Job, durch interaktive Vorgehensweisen, aber auch zu verschiedenen Themen, dass wir mal ein paar Leute zusammen holen und dann bestimmte Themen einfach vorstellen, so dass halt auch die Gesamtzusammenhänge stärker klar werden, dass das Allgemeinverständnis stärker klar wird“ (E5).

6.6.3.3 Operatives Führungsverhalten

Das notwendige Führungsverhalten bei der Umsetzung der digitalen Strategie wurde in zwölf Interviews (38 Nennungen) thematisiert. Dabei ging es im Wesentlichen um Verhaltensaspekte bei der Strategieumsetzung sowie um Aspekte der Information und Kommunikation.

Strategieumsetzung

Zur Motivation der Mitarbeiter, den Veränderungsprozess aktiv mit zu gestalten, sollten Führungskräfte die Beschäftigten durch Beispiele für das Thema sensibilisieren. Dabei gehe es darum, Grundideen aufzuzeigen, die im Unternehmen anwendbar sind. Ein Interviewpartner meinte zum Beispiel dazu; „Also dem Unternehmen klarmachen, was ist Industrie 4.0, dass es keine Wolke ist, nichts Böses, Beispiele zeigen. Sensibilisieren hieße dann zu zeigen, dass die Beispiele und die Grundideen auch anwendbar sind und die eigenen Probleme vielleicht noch mal erst mit Bordmitteln ein paar kleinere Umsetzungen zeigen“ (F1). Zum Beispiel könne man versuchen „[...] durch

Sachen anschauen, mal durch Videos, die man mal zeigt, durch Diskussionsrunden, die Leute mitzunehmen. Dass sie selbst Ideen kreieren, wo könnte die Digitalisierung ja Nutzen für mich schaffen [...]“ (E11)⁵⁰. Für den Start eines Piloten ist es nach Ansicht der Experten dann wichtig, mit den richtigen Beschäftigten zu beginnen. Das sind zum Beispiel Querdenker, besonders engagierte Beschäftigte und Mitarbeiter, die das praktische Wissen und Interesse an digitalen Themen haben, und denen dadurch eine Offenheit für neue Themen zugetraut werden könne. Sie seien dann als Treiber auch in der Lage, andere Menschen zu begeistern. Ein Interviewpartner sagte zum Beispiel: „[...] im Unternehmen gibt es einige, besonders engagierte Leute, die einfach da große Lust haben, den eigenen Arbeitsplatz so zu gestalten, dass er wirklich gut und effizient funktioniert und dass es praktisch dann auch Spaß macht, da zu arbeiten“ (E12). Über die Vorgehensweise innerhalb eines Pilotprojektes schilderte ein Interviewpartner: „Und da haben wir begonnen mit einigen Querdenkern hier aus dem Werkzeugbau, ein kleines Team zusammenzustellen, wo wir einen Zeitungsartikel geschrieben haben, jeder für sich. [...]. Und in dem Zeitungsartikel haben wir die Zukunft in die Gegenwart geholt und haben beschrieben, wie digital vernetzte Wertschaffungsprozesse hier bei uns gestern aufgefallen sind, als Besucher sozusagen. Und das war ein Artikel, die hatten teilweise etwas visionäres, teilweise sehr futuristisches [...]“ (E8).

Information und Kommunikation

Ein wesentlicher Aspekt zur Förderung der Veränderungsbereitschaft war für die Interviewpartner, alle Beschäftigten durch eine regelmäßige Information über die Aktivitäten auf dem Laufenden zu halten. Ein Interviewpartner meinte zum Beispiel dazu: „[...] und immer wieder auch zu sagen, da bewegt sich was, es gibt kleine neue Ständchen oder Entwicklungsständchen und positive

⁵⁰ Anmerkung des Autors: Im Umgang mit älteren Beschäftigten könnten dabei zum Beispiel Anwendungsbeispiele physischer und kognitiver Assistenzsysteme behilflich sein, die Veränderungsbereitschaft zu erhöhen und Ängste zu reduzieren.

Geschichten erzählen. Das würde ich immer empfehlen und sagen, es nutzt was. Erzähl positive Geschichten und wie es im Unternehmen weitergeht. Ich denke nicht, dass es selbstverständlich ist, dass die Leute das wahrnehmen“ (E7). Ebenso wichtig sei, dass die Beschäftigten durch eine regelmäßige Information das Gefühl bekommen, „Mensch, wow, die aus dem Management die erzählen nicht nur, die meinen es ja wirklich so und das ist tatsächlich so, dann fliegt das Ding“ (E5). Zur Umsetzung einer Informationsstrategie sei es aus Sicht der Experten wichtig, dabei alle Beschäftigten über entsprechende Kanäle zu erreichen. Als sehr hilfreich wurde der Informationsaustausch über Multiplikatoren herausgestellt. Ziel sei es, über diese Beschäftigten die Informationen an die Belegschaft weiterzutragen aber auch das Feedback an das Management zurück zu melden. Ein Interviewpartner beschrieb dazu die Vorgehensweise in seinem Unternehmen so: „Da gab es dann zwei Multiplikatoren, die einfach eine gute Rolle hatten innerhalb der Gruppe, die sozusagen Teamsprecher, aber nicht offiziell genannt, die bei diesen Besprechungen dabei waren und die dann innerhalb des Teams, auch in Pausen oder auch privat besprochen haben, was dort passiert ist und das Feedback dann wieder eingebracht haben. Und wir haben da relativ gute Erfahrungen gemacht. Das muss natürlich eine Person sein, die diese Akzeptanz auch bereits in der Gruppe hat“ (E10).

7 Implikationen für die Praxis

Mit Bezug auf die Strukturationstheorie als Metatheorie des strategischen Managements und als Interpretationsrahmen der vorliegenden Arbeit können nun aus den theoretischen Vorüberlegungen sowie den Empfehlungen der Experten aus der empirischen Untersuchung aus handlungstheoretischer Sicht die folgenden Aspekte zur Gestaltung des Wandlungsprozesses sowie für die Führungspraxis bei der Gestaltung von Industrie 4.0 in Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung beispielhaft abgeleitet werden.

7.1 Den Wandel gestalten – organisationale Ambidextrie

7.1.1 Paradoxie „Stabilität“ und „Flexibilität“ als fundamentale Kraft im Wandlungsprozess verstehen

Bezogen auf den technologischen Wandel mit seinen Herausforderungen in Zusammenhang mit der Demografischen Entwicklung und der Globalisierung werden neben Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambivalenz auch Paradoxien als fundamentale Kräfte des Wandels gesehen (vgl. Kozica und Kneip 2017, S. 12). Hayden und Picard (2017) definieren ein Paradoxon grundsätzlich als [...] eine absurde, widersprüchliche oder widersinnige Schlussfolgerung nach scheinbar vernünftiger Begründung (vgl. Hayden und Picard 2016, S. 6).

In Wandlungsprozessen sehen Schad et al. 2016 Widersprüche („Contradictions“), Interdependenz („Interdependence“) und Persistenz („Persistence“) als wesentlich Merkmale von Paradoxien (vgl. Schad et al. 2016, S. 10). Widersprüche beschreiben nach Schad et. al. die Spannungen zweier Elemente, wie zum Beispiel Stabilität und Flexibilität, einer Paradoxie. Mit Interdependenz ist die untrennbare Verbindung, sozusagen ein wechselseitiger Zusammenhang der Elemente, gemeint. Mit Persistenz ist

gemeint, dass es keine Auflösung der Spannung gibt. Das Wechselspiel von Stabilität und Flexibilität ist ein notwendiger Prozess für die Entwicklung von Unternehmen (vgl. ebd. 2016, S. 10; Kozica und Kneip 2017, S. 15).

Die Paradoxie von Stabilität und Wandel kann als eine fundamentale Kraft in Zeiten des digitalen Wandels in Bezug auf Industrie 4.0 gesehen werden. Einerseits benötigen Unternehmen stabile Strukturen, die durch „Organisieren“ mit dem Ziel geschaffen werden, die Effizienz und Berechenbarkeit der Prozesse durch Routinen (Exploitation) und rationales Handeln zu gewährleisten⁵¹ (vgl. Kozica und Kneip 2017, S. 16). Diese Strukturen existieren durch etabliertes Erfahrungswissen und die Anwendung von Erfolgsmustern. Andererseits benötigen Unternehmen im digitalen Wandlungsprozess eine große Innovationsfähigkeit und Experimentierfreude (Exploration), um damit zu neuem Wissen für die Gestaltung eventueller disruptiver Wandlungsprozesse zu gelangen (vgl. ebd. 2017, S. 16). Für March (1991) ist beides, die Fähigkeit zur Exploration und Exploitation wesentlich für Organisationen. Jedoch konkurrieren sie um dieselben knappen Ressourcen (vgl. March 1991, S. 71).

Da es sich bei den in Tabelle 5 dargestellten Charakteristika zu Exploration und Exploitation in diesem Sinne um völlig unterschiedliche kognitive und kulturelle „Aktivitätenmuster“ handelt, ist ein Konfliktpotential bei der Umsetzung zumindest wahrscheinlich (vgl. Weibler und Keller 2015, S. 289). Unter dem Begriff der organisationalen Ambidextrie forscht daher die Organisations- und Managementforschung zur Schaffung einer Balance zwischen Exploration und Exploitation und damit zur Überwindung der Spannungen zwischen Stabilität und Wandel (vgl. Weibler und Keller 2015, S. 289; Kozica und Kneip 2017, S. 15).

⁵¹ Vgl. hierzu Kapitel 2.2.2.1

	Exploration	Exploitation
Charakteristika	Suchen, Experimentieren, Überdenken	Nutzen, Optimieren, Erhalten
Strategischer Fokus	Flexibilität, Innovation, Wachstum	Effizienz, Profit, Kosten
Resultate	Unsicher, langfristig sichtbar, radikal	Vorhersagbar, unmittelbar, inkrementell
Strukturmerkmale	Lose Prozess- und Systemkopplung, Autonomie, Dezentralität	Enge Prozess- und Systemkopplung, Formalisierung, Zentralität, Kontrolle
Kulturmerkmale	Risikoneigung	Sicherheitsdenken

Tabelle 5: Charakteristiken von Exploration und Exploitation nach Weibler und Keller (2015)

7.1.2 Die Balance zwischen Stabilität und Flexibilität gestalten – strukturelle Lösungsansätze von Güttel und Konlechner

Bezogen auf die Strukturationstheorie als Interpretationsrahmen der vorliegenden Arbeit produzieren, reproduzieren, manifestieren oder transformieren sich Strukturen in einem kontinuierlichen reflexiven Prozess sozialer Praktiken. Dabei wirken Regeln und Ressourcen rekursiv bei der Reproduktion von Struktur. Die Anwendung der signifikatorischen Regeln erfolgt auf Grundlage des expliziten und impliziten (Erfahrungs-) Wissens der Akteure sowie deren Handlungsmotivation und wird durch ihr Alltagshandeln ausgedrückt. Sie bilden dabei als interpretative Schemata der Beschäftigten eine Art kognitive Ordnung im Unternehmen⁵². In der raumzeitlichen Ausprägung sorgt die kognitive Ordnung für die notwendige Stabilität und Effizienz der Organisation. Diese kognitive Ordnung kann dabei kollektive interpretative Schemata (kulturelle Aspekte) als auch individuelle interpretative

⁵²Vgl. Kapitel 2.2.3

Schemata (kognitive Aspekte) beinhalten (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 194). Zur Gestaltung einer ambidextren Organisation werden daher Maßnahmen benötigt, die einerseits die Stabilität und Effizienz erhalten und andererseits einen transformationalen Wandlungsprozess ermöglichen. Güttel und Konlechner beschreiben hierzu verschiedene Lösungswege zu strukturellen Gestaltung von Ambidextrie, die wie folgt zusammengefasst werden können (vgl. Güttel und Konlechner 2017):

Eine Möglichkeit wird in der unternehmensübergreifende Zusammenarbeit mit externen Partnern gesehen. Hierbei werden explorative und exploitative Prozesse durch einen Schaffung externer Kooperationen, strategischer Allianzen oder Netzwerke, zum Beispiel mit einem oder mehreren Start up Unternehmen, miteinander gekoppelt (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 197).

Eine weitere Möglichkeit ist die Schaffung interner dualer Strukturen. Hierbei wird eine organisationale Separation der Bereiche/ Abteilungen vorgenommen (vgl. Güttel 2017, S. 198). Ziel ist es, Konflikte zwischen explorativen und exploitativen organisationalen und kognitiven Strukturen zu vermeiden sowie eine Exzellenz in beiden Bereichen zu ermöglichen (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 198; March 2016, S. 19). Dabei kann eine Differenzierung nach Funktionsbereichen, in Form von Projekten oder über Ausgründungen vorgenommen werden. Mit einer Differenzierung nach Funktionsbereichen ist zum Beispiel die Trennung einer explorativen Entwicklungsabteilung von den übrigen Abteilungen gemeint (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 198). Durch eine Differenzierung in Form von Projekten kann ermöglicht werden, in einem zeitlich befristeten Rahmen Exploration zu fördern um damit die Wandlungsfähigkeit der Beschäftigten zu erhöhen (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 199). Eine Differenzierung über Ausgründungen ermöglicht es erfahrenen Beschäftigten und Potenzialträgern, sich von bestehenden Strukturen und Hierarchien zu lösen und ohne zeitlichen Druck und ohne Kostendruck mit neuen Geschäftsmodellen zu experimentieren (vgl. Güttel und Konlechner 2017, S. 201).

7.1.3 Fluide Netzwerke im Unternehmen gestalten – Kotters Ansatz zur Struktur eines dualen Betriebssystems

Aus strukturationstheoretischer Sicht kann unter einem intendierten organisationalen Wandel eine bewusste, reflexive Restrukturierung einer Organisation verstanden werden, „[...] die auf Veränderung ihrer Regeln und Ressourcen zielt und sich in allen Dimensionen des Sozialen abspielt: als Versuch, etablierte Signifikations-, Legitimations- und Herrschaftsstrukturen zu verändern“ ((vgl. Ortmann et al. op. 1997, S. 333))⁵³.

Um den Herausforderungen des Wandlungsprozesses schnell, agil und kreativ gewachsen zu sein, empfiehlt Kotter zur Schaffung einer ambidextren Organisationsstruktur im Unternehmen die gezielte Realisierung eines dualen Betriebssystems, um damit die Vorteile von Stabilität und Wandel mit denen der Stabilität und Effizienz der Hierarchien zu kombinieren (vgl. Kotter 2015). Ziel ist es, einerseits das vorhandene Wissen, das für Stabilität und Effizienz steht, zu erhalten und durch ein zweites System, das die Agilität, Schnelligkeit und Kreativität widerspiegelt, zu ergänzen. Simon (2017) meinte dazu im Rahmen eines Interviews zum Change Management, dass das Problem der Organisationen sei, „[...] dass sie etabliertes Wissen routinisieren. Deswegen sind sie erstmal nicht unbedingt die idealen Systeme, um Innovationen zu produzieren. Das ist die Paradoxie aller Organisationen, dass sie, wenn Veränderungen der relevanten Umwelten ihre Überlebensfähigkeit bedrohen, sie selbst sich wandeln müssen, aber ihre basale Kompetenz die Routinisierung bewährten Wissens ist“ (vgl. Haas 2017, S. 6). Und an anderer Stelle ergänzte er die aus seiner Sicht notwendige Maßnahme: „Deswegen ist es so wichtig, noch etwas daneben zu setzen, irgendwelche innovativen Einheiten. Zwei Betriebssysteme sind ein Versuch, dieser Paradoxie gerecht zu werden. (vgl. ebd. 2017, S. 6)

Der Grundgedanke für die Schaffung eines dualen Betriebssystems nach Kotter ist, dass Unternehmen in der Regel im Laufe der Zeit einen ähnlichen

⁵³ Vgl. Kapitel 2.2.5

Lebenszyklus durchlaufen. Beginnend mit der Gründungsphase, in der der Gründer im Mittelpunkt steht, besteht ein Unternehmen aus einem Netzwerk, in dem alle Aktivitäten auf eine gemeinsame Vision ausgerichtet sind. Alle Mitglieder der Organisation identifizieren sich mit dieser Vision, sie nutzen ihre Chancen, sie gehen Risiken ein und sie handeln dabei entsprechend flexibel (vgl. Kotter 2015, S. 3). In einem späteren Stadium entwickeln sich die Unternehmen in mehreren Phasen zu einer hierarchisch aufgebauten Organisation⁵⁴. Sie geben der Organisation Stabilität und Effizienz. In diesen Strukturen sind die Beschäftigten in der Lage, Probleme auf Grundlage ihres Erfahrungswissen zu bewerten und Lösungen zur Optimierung der bestehenden Systeme zu erarbeiten und umzusetzen (vgl. ebd. 2015, S. 5).

Bezogen auf Agilität, Geschwindigkeit und Kreativität sieht Kotter jedoch „Grenzen managementgesteuerter Hierarchien“. Dies sind zum Beispiel die Silostrukturen von Abteilungen, die eine abteilungsübergreifende Kommunikation erschweren, Regeln und Verfahren, die strategischen Überlegungen entgegenstehen bis hin zu Quartalszahlen, die mit langfristigen zukunftsorientierten Sichtweisen kollidieren (vgl. ebd. 2015, S. 8). Zur Überwindung der „Schwachstellen“ empfiehlt Kotter [...] ein leistungsstarkes neues Element, mit dem wir den durch wachsende Komplexität und schnellen Wandel bedingten Herausforderungen begegnen können". (vgl. Kotter 2015, S. 9). Unter diesem neuen Element versteht er eine neue „netzwerkartige Struktur“, die einem Gründungsunternehmen nachempfunden ist und die die bestehende Organisationsstruktur durch ihre „Geschwindigkeit und Flexibilität“ ergänzt (vgl. ebd. 2015, S. 10). "Die Struktur ist dynamisch: Initiativen und Subinitiativen fließen je nach Bedarf ineinander und wieder auseinander. Im Gegensatz zu typischen Hierarchien [...] wandelt dieses Netzwerk seine Gestalt kontinuierlich und das mit Leichtigkeit". (vgl. ebd. 2015, S. 16). Die bestehenden hierarchischen Strukturen verändern sich dabei insofern, als dass der Teil der Arbeit, der eine große Flexibilität und ein großes Veränderungsverhalten erfordert, auf die Netzwerkstruktur „verlagert“ wird. Dabei ist das Netzwerk durch die Beschäftigten als Teil beider Systeme eng mit der Hierarchie

⁵⁴ Zu den Entwicklungsphasen von Unternehmen vgl. auch Glasl und Lievegoed 2016, S. 55

verbunden (vgl. ebd. 2015, S. 17). Damit dieses „duale Betriebssystem“ erfolgreich agieren kann, sind folgende fünf „Grundprinzipien“ zu beachten (vgl. Kotter 2015, S. 18–21):

1. „Wichtige Veränderungen werden von vielen Mitarbeitern aus allen Bereichen vorangetrieben und nicht nur von den üblichen Auserwählten“.

Um zu neuen innovativen Ideen zu kommen, werden viele verschiedene Inspirationen von unterschiedlichsten Beschäftigten benötigt. Dabei kommt es vor allem darauf an die Diversität im Unternehmen zu nutzen, um sich von den verschiedenen Perspektiven inspirieren lassen zu können⁵⁵. Zur Realisierung unterschiedlicher Ideen ist es wichtig, interessierten und erfahrenen Mitarbeitern den Freiraum zu schaffen, damit sie ihre Ideen ausprobieren und mit unterschiedlichen Lösungsalternativen experimentieren können.

2. „Es herrscht eine Haltung des Wollens und nicht des Müssens“.

Zur kreativen Schaffung neuer innovativer Ideen werden Menschen benötigt, die eine hohe Motivation mitbringen, um auch zusätzlich zu ihrer eigentlichen Arbeit den Wandel aktiv mitgestalten und vorantreiben zu wollen. Dazu muss man den Beschäftigten aber die Wahl lassen, wann sie sich womit beschäftigen. Hierzu ist besonders die Führung gefordert, den beteiligten Beschäftigten in einem gewissen Rahmen die Initiative zu überlassen, sie zum Beispiel durch das Schaffen von Freiräumen zu privilegieren und ihnen das Gefühl zu vermitteln, dass sie an einem gemeinsamen, wichtigen und großen Ziel mitarbeiten⁵⁶.

⁵⁵ Vgl. hierzu Kapitel 6.6.1.2

⁵⁶ Vgl. hierzu Kapitel 6.6.1.3 sowie Kapitel 6.6.2.1

3. „Der Antrieb kommt aus dem Herzen und dem Kopf, nicht nur aus dem Kopf“.

Die Bereitschaft sich durch ein hohes Maß an Eigeninitiative auf „Neues“ einzulassen und den Wandlungsprozess mitzugestalten, erfordert eine hohe emotionale Bereitschaft. Hierzu muss seitens des Top Managements eine Mission und Vision vorgelebt werden, die den Sinn für etwas „Großes“ stiftet. "Wenn sie die Voraussetzungen schaffen können, um den Anstrengungen ihrer Mitarbeiter einen größeren Sinn und Zweck zu verleihen, sind unglaubliche Dinge möglich" (vgl. Kotter 2015, S. 19)

4. „Es findet viel mehr Führung statt und nicht nur mehr Management“.

Während für die Bewältigung routinemäßiger Aufgaben neben Führung der Kern aus einem kompetenten Management besteht, tritt bei der Gestaltung eines Wandlungsprozesses Führung in den Vordergrund. Dabei geht es darum, Visionen zu haben, mit Leidenschaft für sie zu begeistern und sie vorzuleben, die notwendigen Rahmenbedingungen zu schaffen, gemeinsame Ziele festzulegen, zu inspirieren, zur Veränderungsbereitschaft zu motivieren und Beschäftigten bei ihren Initiativen zu unterstützen.

5. „Es gibt eine untrennbare Partnerschaft von Hierarchie und Netzwerk, nicht nur eine optimierte Hierarchie“.

Die beiden (Sub-)Systeme, Hierarchie und Netzwerk bilden ein System, in dem die beteiligten Beschäftigten einen Teil beider Systeme darstellen und somit ein kontinuierlicher Informations- und Aktivitäten Austausch stattfinden kann. Auch hierzu kommt dem Topmanagement eine

entscheidende Rolle zu. Das Topmanagement hat die Aufgabe, beide Systeme durch eine Vorbildfunktion, durch Aufklären und durch die Transformation zu neuen stabilen und effizienten Strukturen zu transformieren und dadurch eine Organisationskultur zu schaffen, in der dann dieser Prozess [...] ganz einfach als 'unsere Art zu Arbeiten' verstanden wird" (vgl. Kotter 2015, S. 20).

7.2 Transformationale Führung als Führungsstil für den Wandel verstehen

Neben den Herausforderungen im Umgang mit älter werdenden Beschäftigten sind die Herausforderungen des transformationalen Wandels für die Führungskräfte der Umgang mit der hohen Volatilität, Unsicherheit, Komplexität und Ambivalenz in einer globalen Welt mit einem exponentiellen Wachstum (vgl. Kotter 2015, S. 2; Eppler 2015, S. 4).

Wie bereits in Kapitel 2.2.5 beschrieben, besteht bei der strategischen Gestaltung von Wandlungsprozessen aus Sicht der Strukturierungstheorie ein rekursiver Zusammenhang zwischen Strategie und Struktur. Das bedeutet, dass Strukturen sowohl Medium als auch Ergebnis von Strategien sind. Damit wirkt ein digitaler Wandlungsprozess in den Unternehmen aus Sicht der Strukturierungstheorie auf alle Dimensionen des sozialen Systems ein. Erfahrungsspezifische interpretative Schemata können dabei sowohl als „Stabilisierungsanker“ als auch als möglicher „Verhinderer“ von Veränderungen eine entscheidende Rolle spielen.

Es werden daher Führungskräfte benötigt, die in der Lage sind, alle Beschäftigten so zu führen, dass sie den Wandel als „sinnvoll“ akzeptieren und motiviert sind, den Wandel innovativ und kreativ mit zu gestalten und umzusetzen (vgl. Stegmaier et al. 2016, S. 535).

Die transformationale Führung wird dabei als ein Ansatz gesehen, durch den Führungskräfte ein hohes Maß an Engagement Loyalität sowie die Motivation zur Veränderungsbereitschaft bei allen Beschäftigten erreichen können (vgl.

Sonntag 2016, S. 538; Felfe 2015a, S. 39). Ziel der transformationalen Führung ist die Veränderung von bestehenden Werten und Zielen, die Schaffung eines „Wir“- Gefühls sowie das „Wecken“ von Motiven (vgl. Bruch et al. 2010, S. 162; Felfe 2015a, S. 47).

7.2.1 Die vier Facetten transformationaler Führung

Grundlegende Merkmale des Konzeptes der transformationalen Führung sind die sogenannten vier „I“, der idealisierte Einfluss („Idealized Influence“), die inspirierende Motivierung („Inspirational Motivation“), die intellektuelle Anregung („Intellectual Stimulation“) sowie die individualisierte Behandlung („Individualized Consideration“) (vgl. Sonntag 2016, S. 539; Bass 1985; Felfe 2015a, S. 40, 2006, S. 164):

7.2.1.1 Idealisierter Einfluss („Idealized Influence“)

Hiermit ist gemeint, dass Führungskräfte als fachliche und moralische Vorbilder den Beschäftigten eine Orientierung und Identifikation vermitteln. Dabei stellen sie ihre eigenen Interessen zum Wohle der Gruppe zurück und sprechen mit anderen über ihre Werte und Überzeugungen.

7.2.1.2 Inspirierende Motivierung („Inspirational Motivation“)

Mit inspirierender Motivierung ist gemeint, dass Führungskräfte mit Visionen ein attraktives Zukunftsbild aufzeigen und damit Zuversicht und Begeisterung bei den Beschäftigten erreichen.

7.2.1.3 Intellektuelle Anregung („Intellectual Stimulation“)

Die intellektuelle Anregung ermutigt zum innovativen Denken durch ein kontinuierliches Hinterfragen von „Bestehendem“ und zum Experimentieren mit „Neuem“.

7.2.1.4 Individualisierte Behandlung (“Individualized Consideration”)

Individualisierte Behandlung bedeutet, dass Führungskräfte sich bei der Aufgabenverteilung an den Bedürfnissen und Fähigkeiten der Beschäftigten orientieren und sie entsprechend coachen und fördern.

Das Konzept der transformationalen Führung wird inzwischen durch die Forschung allgemein als wirkungsvoll angesehen (vgl. Pundt und Nerdinger 2012, S. 27). Verschiedene Studien zeigen einen positiven Zusammenhang von transformationaler Führung zur sozialen Identität, zum psychologischen Empowerment (Entscheidungskompetenz) sowie zu Innovationsprozessen. Einen negativen Zusammenhang hingegen hat die transformationale Führung zu gesundheitlichen Themen wie Stresserleben, Depressivität, Burn out und emotionaler Erschöpfung bestätigt. (vgl. Felfe 2015b).

7.2.2 Die drei Perspektiven transformationaler Führung im Wandlungsprozess

Bezogen auf die vorliegende Arbeit ist vor allem die Führung in Wandlungsprozessen interessant. In diesem Zusammenhang wird der transformationalen Führung eine besondere Rolle bei der wirkungsvollen Gestaltung von Wandlungsprozessen zugeschrieben (vgl. Sonntag 2016, S. 29; Pundt und Nerdinger 2012, S. 27). Die aktuelle Forschung zum Führen nimmt hierzu 3 Perspektiven von Führung ein, die für die vorliegende Arbeit von Bedeutung sind und die bei der Gestaltung von Wandlungsprozessen berücksichtigt werden sollten (vgl. Jacobs und Giessner 2015, S. 493).

7.2.2.1 Das Verhalten von Führungskräften im Wandlungsprozess

Wie bereits ausgeführt wurde, ist das Ziel der transformationalen Führung, Werte und Einstellungen der Beschäftigten zu verändern, das Vertrauen zu stärken und damit eine Veränderungsbereitschaft zum Beispiel in Wandlungsprozessen zu erreichen. Während eine rein methodische Durchführung eines Projektmanagements dazu geeignet ist, die Beschäftigten

zur Gestaltung einer Veränderung zu motivieren, die selber nicht stark von den Veränderungen betroffen sind, versuchen Projektleiter mit transformationalen Fähigkeiten durch die Überzeugung der Beschäftigten, dass die Veränderungen einen persönlichen Nutzen oder einen Nutzen für das Unternehmen hat, auch die Beschäftigten für die Mitarbeit zu motivieren, die selber stark von den Veränderungen betroffen sind (vgl. Herold et al. 2008; zitiert in Jacobs und Giessner 2015, S. 493). Für die vorliegende Arbeit sind vor allem Ergebnisse der folgenden Studien zum „Commitment to Change“, zur Veränderungsbereitschaft, zum Zynismus sowie zu geplanten Widerständen gegenüber Veränderungen interessant.

Bezüglich des Commitment to Change haben Michaelis, Stegmaier und Sonntag (2010) eine Studie durchgeführt, in der ein möglicher Zusammenhang zwischen transformationaler Führung und Technikeinsatz untersucht werden sollte (vgl. Michaelis et al. 2010; zitiert in Stegmaier et al. 2016, S. 541). Das Ergebnis der Studie, die mit 198 Führungskräften des mittleren und unteren Managements in der Automobilindustrie durchgeführt wurde, zeigte ein größere Nutzung von Technologie bei transformationaler Führung, was auf ein größeres Commitment to Change zurückgeführt werden konnte. Zusätzlich förderte die transformationale Führung eine stärkere Nutzung von Technologie durch die Ermutigung zu einem proaktiven und eigenverantwortlichen Handeln (vgl. ebd. Stegmaier et al. 2016, S. 541).

Eine Studie von Herrmann et al. (2012) beschäftigte sich mit dem Zusammenhang von transformationaler Führung und Veränderungsbereitschaft in Verbindung mit Stressoren und Ressourcen. Dabei sollte zusätzlich herausgefunden werden, wie sich Effekte von Spannungen und Rollenkonflikten zwischen Kollegen sowie ungenaue Informationen als Stressoren, und Effekte von Handlungsspielraum, organisationaler Gerechtigkeit sowie gegenseitiger Unterstützung als Ressourcen auf die Veränderungsbereitschaft auswirken können (vgl. Herrmann et al. 2012). Als Ergebnis konnte aufgezeigt werden, dass sich eine transformationale Führung positiv auf die Veränderungsbereitschaft auswirkte, dass aber Stressoren die Veränderungsbereitschaft verminderten. Hingegen konnte eine starke Prägung

von Ressourcen den Effekt der Veränderungsbereitschaft erhöhen (vgl. ebd. 2012; zitiert in Stegmaier et al. 2016, S. 535, 2016, S. 543, 2016, S. 543).

Weitere Untersuchungen zum Zynismus und zum geplanten Widerstand gegenüber Veränderungen ergaben, dass eine transformationale Führung sowohl dazu führt, dass Beschäftigte sich weniger zynisch gegenüber Veränderungen äußerten als auch die Absicht zu Widerständen gegenüber Veränderungen schwächer ausfiel (vgl. Wu et al. 2016; OREG und BERSON 2011; zitiert in Stegmaier et al. 2016, S. 544).

7.2.2.2 Die Interaktion mit den Beschäftigten im Wandlungsprozess

Aus der Perspektive der Interaktion zwischen Führungskräften und den Beschäftigten werden die Gründe für Widerstände nicht einseitig bei den Beschäftigten gesehen, sondern als Ergebnis der Interaktion (vgl. Jacobs und Giessner 2015, S. 494). Strukturtheoretisch betrachtet, können Widerstände dabei zum Beispiel durch nichtakzeptierte signifikatorische und legitimatorische Regeln entstehen. Dabei müssen Widerstände nicht zwangsläufig eine Verweigerungshaltung darstellen, sondern sie können aufgrund von Ängsten entstehen, den Veränderungen nicht mehr gewachsen zu sein. Oder sie können die Routinen und Gewohnheiten, also die akzeptierten und gelebten interpretativen Schemata, widerspiegeln, die auch Ausdruck der Erfahrung hinsichtlich des „Machbaren“ sein können und aus individueller oder kollektiver Sicht der Bewahrung der notwendigen Stabilität und Zuverlässigkeit für die wirtschaftliche Effizienz des Unternehmens dienen. In diesem Zusammenhang müssen Führungskräfte verstehen, dass Widerstände auch positive Aspekte beinhalten und als hilfreiche Ressourcen genutzt werden können (vgl. Jacobs und Giessner 2015, S. 494).

7.2.2.3 Die systemische Sicht auf Führung im Wandlungsprozess

Auf Grundlage einer strukturtheoretischen Betrachtung, die Struktur und Kultur als „soziale Praktiken“ versteht und nach der organisationale Strukturen nur aufgrund eines kontinuierlichen Stroms intentionalen und reflexiven Handelns bestehen, in dem sie fortlaufend manifestiert, reproduziert oder

transformiert werden, ist es aus Sicht der transformationalen Führung wichtig, eine systemische Sichtweise einzunehmen, die sowohl die Beziehung der Beschäftigten untereinander als auch die Beziehung mit internen und externen Stakeholdern berücksichtigt (vgl. Jacobs und Giessner 2015, S. 495). Wie bereits an anderer Stelle dargestellt, kann es aufgrund von tiefgreifenden Veränderungen zum Beispiel in der Zusammenarbeit mit Lieferanten zu Identitätsproblemen bei Einkäufern kommen, die dazu führen, dass diese zur Bewahrung der eigenen Identität Handlungen zur Bestätigung des eigenen Selbstbildes durchführen, die sich dann in Form von Widerständen gegen geplante Veränderungen äußern⁵⁷.

7.3 Führung an sich verändernde Altersstrukturen anpassen

Im Rahmen der Gestaltung von Industrie 4.0 sollten die spezifischen Anforderungen im Umgang mit älter werdenden Belegschaften als Chance zur Bewältigung der Herausforderung verstanden werden. Die transformationale Führung kann hierzu einen wesentlichen Beitrag leisten. Auf der normativen Ebene sind dies die Spielregeln und entsprechende strukturelle Vorgaben im Umgang mit dem Begriff „Alter“ und dem Verhalten gegenüber älteren Beschäftigten. Auf der strategischen und operativen Ebene kann die Digitalisierung durch eine entsprechende Gestaltung die Leistungsbereitschaft und die Leistungsfähigkeit älterer Beschäftigter im Wandlungsprozess erhalten und erhöhen.

7.3.1 Umgang mit Altersstereotypen

Altersstereotypen, verstanden als „[...] kognitive Schemata und Heuristiken [...]“ (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 32) bilden in einem sozialen System gemeinsam geteilte Überzeugungen und Einstellungen gegenüber dem Alter. Sie sind damit die Grundlage für das Verhalten gegenüber älteren Beschäftigten. Für das Verhalten wird häufig auch der Begriffe der

⁵⁷ Vgl. hierzu auch Kapitel 2.2.3.4

Diskriminierung genannt, der wiederum eng mit dem Begriff der Stigmatisierung verbunden ist⁵⁸. Im Sinne der Strukturierungstheorie sind Altersstereotypen interpretative Schemata als Modalität der signifikatorischen Regeln, auf die sich die handelnden Akteure in der konkreten Handlungssituation beziehen.

Obwohl seit vielen Jahren davon ausgegangen wird, dass das Defizitmodell des Alterns einer differenzierteren Sichtweise zum erfolgreichen Altern in Form des Kompensationsmodells gewichen ist⁵⁹, fühlen sich immer noch viele Beschäftigte aufgrund ihres Alters diskriminiert. Dies zeigte auch eine in 2015 erhobene repräsentative Befragung der Antidiskriminierungsstelle des Bundes. Demnach berichteten fast die Hälfte (48,9%) der Befragten, dass sie sich am Arbeitsplatz diskriminiert fühlen, wobei jeweils die Hälfte auf das Alter und das Geschlecht entfielen (vgl. Beigang et al. 2016, S. 1). In Bezug auf die Diskriminierung Älterer im Arbeitsleben wurde insbesondere berichtet, dass Beschäftigten, die als zu alt empfunden würden, einerseits schon der Zugang zum Unternehmen und im Unternehmen die Möglichkeit einer Beförderung verweigert würde (vgl. ebd. 2016, S. 16).

Verschiedene Maßnahmen auf allen Ebenen eines Managementsystems könnten dazu beitragen, Altersdiskriminierungen zu vermeiden und damit eine altersförderliche Arbeitsumgebung zu schaffen. Ansatzpunkte hierzu sind nach Kluge und Krings (2007) zum Beispiel durch strukturelle Vorgaben, wie die Umsetzung des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes oder Vorgaben in Bewertungssystemen, das Verhalten von Akteuren zu beeinflussen, verhaltensbezogene Einstellungen zu verändern, oder die Arbeit an den älteren Beschäftigten selbst, zum Beispiel durch die Schulung von Kommunikations- und Einflusstechniken zur Reflexion des Selbstbildes, zur Steigerung der eigenen Verhaltenskompetenz und zum Abbau von „selbst- stereotypisierenden Verhaltens“ (vgl. Kluge und Krings 2007, S. 186; vgl. ebd. 2007, S. 187; vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 135; vgl. Naegele 2010, S. 261).

⁵⁸ Vgl. Kapitel 4.1

⁵⁹ Vgl. Kapitel 4.3

Mit einer strukturellen Vorgabe, wie der strikten Umsetzung des Allgemeinen Gleichbehandlungsgesetzes (AGG), kann zum Beispiel die entsprechende normative Ordnung geschaffen werden. Die Regeln des AGG sind aus Sicht der Strukturierungstheorie dabei „formal kodifizierte“ Regeln⁶⁰. Durch ihre Anwendung dienen sie zur Sanktionierung im Rahmen der Strukturierung. Kluge und Krings (2006) schlagen zur Verhaltensänderung bei der AGG ein Trainingskonzept vor, mit dem Führungskräfte für Altersdiskriminierung sensibilisiert werden sollen.

Ziel des Trainings ist ein „Minimaler Leittext zur Vorbeugung von Altersdiskriminierung bei Personalentscheidungen“, den die Führungskräfte als folgenden Handlungsleitfaden erhalten (vgl. Kluge und Krings 2006, S. 44):

1. **„Ziele:** *Wozu dient der Minimale Leittext: Vorbeugen von Altersdiskriminierung im Rahmen des AGGs“.*
2. **„Beschreibung der notwendigen Schritte und Regeln:** *Was ist bei der Personalauswahl oder internen Stellenbesetzung zu beachten? Was darf in der Stellenausschreibung stehen? Was muss unterlassen werden? Wie sind Rückmeldungen an die Bewerber und Bewerberinnen zu geben?“.*
3. **„Voraussetzungen:** *Abgestimmte Checklisten und Unterlagen, die juristisch geprüft wurden“.*
4. **„Ergebnisse:** *Die Anwendung von Regeln führt zur Fairness und Sicherheit auf beiden Seiten“.*
5. **„Probleme:** *Welche Probleme oder Missverständnisse können bei der Anwendung auftreten, was sind typische Fehler und Schwierigkeiten? Wer kann sich in welchen Situationen gegebenenfalls ungerechtfertigt benachteiligt fühlen?“.*

⁶⁰ vgl. Kapitel 2.2.3.3.2

6. „**Weiterführende Literatur** oder *Internet/ Intranetquellen, Podcasts, Checklisten und Leitfäden*“.

Nach Giddens (1995) sollten die formal kodifizierten Regeln jedoch nicht überbewertet werden. Letztendlich unterliegen sie der Interpretation und damit unterschiedlicher Anwendung durch die Akteure⁶¹.

Zur Intervention bei der Anwendung interpretativer Schemata und der damit einhergehenden Umsetzung signifikatorischer Regeln bei der Strukturierung kommt dem Führungsverhalten sowie der Kommunikation eine besondere Stellung zu. So können schon im Führungsleitbild verankerte Grundsätze hierzu zu einem altersfreundlichen Klima beitragen (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 137; Roth et al. 2007, S. 110). Grundlage der Einstellungsänderung kann dabei die entsprechende Gestaltung der „Mission Statements“ sein, in denen verankert sein sollte, dass ältere und jüngere Beschäftigte die gleichen Chancen haben (vgl. Kluge und Krings 2007, S. 186).

Rothermund und Mayer (2009) empfehlen daher die Überprüfung der Mission sowie der Leitlinien für die Führungskräfte. Darin sollten die Prinzipien und Spielregeln im Umgang mit älteren Beschäftigten entsprechend formuliert und anschließend entsprechend kommuniziert werden (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 136). Eine weitere Möglichkeit zum Abbau von Vorurteilen gegenüber älteren Beschäftigten wird in der Durchführung von entsprechenden Informationsveranstaltungen, Workshops und Kursen sowie in der expliziten Verankerung von „Alter“ im Diversity Management des Unternehmens gesehen (vgl. Kluge und Krings 2007, S. 186). Eine Einstellungsänderung könnte zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass man den Akteuren in einem Workshop die Möglichkeit gibt, mithilfe eines Alterssimulationsanzuges die Perspektive älterer Beschäftigter einzunehmen (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 128).

⁶¹ vgl. Kapitel 2.2.3.3.2

Auf Grundlage einer lebensspannenden Konzeption für ein erfolgreiches Altern, beginnt die richtige Kommunikation nach Kessler et. al. (2010) bereits mit der Verwendung des Begriffs „Alter“ im betrieblichen Kontext. Für ein lebensspannenorientiertes Personalmanagement wird im jeweiligen Kontext anstelle des Begriffs „Alter“ eine Konzentration auf folgende Themen empfohlen (vgl. Kessler et al. 2010, S. 279–281):

- Vermeiden des Begriffs „ältere Mitarbeiter/ -innen“
- Konzentration auf den Begriff „Kompetenz anstatt Alter“
- Konzentration auf den Begriff „Berufserfahrung anstatt Alter“
- Konzentration auf den Begriff „Gesundheit anstatt Alter“
- Konzentration auf den Begriff „Generation anstatt Alter“
- Berücksichtigung gesellschaftlicher Entwicklung in Bezug auf das Alter

Eine weitere Empfehlung auf der operativen Ebene bezieht sich auf die altersheterogene Zusammenarbeit in gemischten Teams. Ziel ist es, durch eine Zusammenarbeit von älteren und jüngeren Beschäftigten die jeweiligen Stärken zu nutzen, um damit die entsprechenden Synergien durch eine Diversität von Erfahrungswissen und Einstellungen zu erzeugen. Durch die Zusammenarbeit kann einer übermäßigen Polarisierung zwischen älteren und jüngeren Beschäftigten entgegengewirkt werden, was zum Abbau von Vorurteilen und verhaltensbezogenen Einstellungsänderungen beiträgt. Darüber hinaus kann aber auch der Know how Transfer gesichert und eine altersgerechte Aufteilung der Arbeitsaufgaben erreicht werden (vgl. Sonntag und Seiferling 2016, S. 111; Roth et al. 2007, S. 106).

Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass der positive Effekt altersgemischter Teams hinsichtlich einer Altersdiskriminierung strittig ist (vgl. Rothermund und Mayer 2009, S. 137). Empirische Befunde zeigen, dass ein positiver Effekt nur erreicht werden kann, wenn die entsprechenden Voraussetzungen dafür vorhanden sind (vgl. Jungmann et al. 2015, S. 469; Wegge und Schmidt 2015,

2015, S. 32; Bruch et al. 2010, S. 150). Nach Mannix und Neale (2005) sind heterogene Teams vor allem dann erfolgreich, wenn explorative Aufgaben erfüllt werden müssen, da hierfür das unterschiedliche Erfahrungswissen und die unterschiedlichen Kompetenzen hilfreich sind. Für die Bearbeitung exploitativer Arbeitsaufgaben hingegen eignen sich eher homogene Teamstrukturen. "It is our contention that while exploitation is best achieved by more homogeneous teams, exploration is best accomplished by teams made up of diverse individuals" (vgl. Mannix und Neale 2005, S. 45).

7.3.2 Ausrichtung der Führungsaktivitäten an die Potentialrisiken (Krankheit/ Qualifikation/ Motivation)

Die Ausrichtung der Managementaktivitäten an die „Lebenswirklichkeit“ der Beschäftigten war eine der zentralen Handlungsempfehlungen der Experten aus der qualitativen Befragung⁶². Dabei wurden verschiedene Aspekte zur physischen und kognitiven Leistungsfähigkeit sowie zur kognitiven Leistungsbereitschaft thematisiert. In der arbeitswissenschaftlichen Forschung werden diese Aspekte mit den Begriffen Gesundheitszustand, Qualifikation und Motivation beschrieben. Sie gelten in der Arbeitswissenschaft dabei als „Kerndimensionen“, die sich mit zunehmenden Alter nachteilig auf die Beschäftigungsfähigkeit auswirken und damit für Unternehmen zu den Potentialrisiken Krankheit, Qualifikation und Motivation führen können (vgl. Naegele 2010, S. 257; Sonntag und Seiferling 2016, S. 85).

Das Krankheitsrisiko wurde bisher als eher berufstypisch vor allem in den Berufen betrachtet, die durch ihre Arbeitsumgebung ein erhöhtes Risiko darstellen (vgl. Naegele 2010, S. 257). Belastungsfaktoren werden Untersuchungen zufolge vor allem bei den Arbeitsbedingungen sowie den Arbeitsinhalten und Strukturen gesehen. Dabei können vielfältige individuelle

⁶² 6.6

Faktoren den Gesundheitszustand beeinflussen (vgl. Sonntag und Seiferling 2016, S. 51). In jüngster Zeit macht aber gerade auch die psychische Belastung quer durch alle Berufsgruppen von sich reden. Bezogen auf die Arbeitsgestaltung bietet die Digitalisierung eine verbesserte Gestaltung der Interaktion von Mensch und Maschine durch unterstützende Aspekte physischer und kognitiver Assistenzsysteme. Während physische Assistenzsysteme dazu dienen, die Situation von Belastung und Beanspruchung durch Unterstützung bei körperlich anstrengender Arbeit zu verbessern, dienen kognitive Assistenzsysteme dazu, Beschäftigte zum Beispiel durch eine entsprechende Informationsaufbereitung kognitiv zu entlasten. (vgl. Sonntag und Seiferling 2016, S. 122; vgl. Jeske 2016). Eine strukturierte Darstellung verschiedener Ansätze findet sich bei Jeske (2016), die im Folgenden zusammenfassend dargestellt werden.

Jeske unterscheidet dabei zwischen energetischen und informatorischen Unterstützungssystemen (vgl. Jeske 2016). Energetische und informatorische Unterstützungssysteme können dabei weiterhin nach technischen, organisatorischen und personellen Ansätzen unterschieden werden. Technische Ansätze energetischer Unterstützungssysteme bilden zum Beispiel fahrerlose Transportsysteme, die Transportaufgaben der Beschäftigten übernehmen können. Organisatorische Ansätze energetischer Unterstützungssysteme sind zum Beispiel verschiedenste Formen einer Mensch Roboter Kollaboration, bei denen die spezifischen Stärken von Mensch und Roboter gezielt eingesetzt werden können (vgl. hierzu auch Haag 2015). Unter personellen Ansätzen energetischer Unterstützungssysteme werden Assistenzsysteme verstanden, die dann eingesetzt werden, wenn die Belastungs- und Beanspruchungssituation nicht durch arbeitsgestalterische oder organisatorische Maßnahmen verändert werden kann. Dies können zum Beispiel so genannte „Wearables“ wie das „Exoskelett“ sein, das derzeit sowohl als Tragehilfe für das Heben schwerer Lasten als auch als Sitzhilfe bei der Montage, eingesetzt wird⁶³.

⁶³ Vgl. Kapitel 1.2

Mit technischen Ansätzen informatorischer Unterstützungssysteme sind Systeme gemeint, die Informationen im Arbeitsprozess bereitstellen. Dies können zum Beispiel Datenbrillen sein, die dem Mitarbeiter digitale Informationen in Form von Arbeitsanweisungen darstellen sowie der Einsatz von Smartphones und Tablets. Ziel ist es die Beschäftigten bei der Ausführung ihrer Arbeitsprozesse kognitiv zu unterstützen und sie von Aufgaben der Informationsbeschaffung zum Beispiel bei veränderten Arbeitsbedingungen zu entlasten (vgl. hierzu auch Sonntag und Seiferling 2016, S. 123). Unter organisatorischen Ansätzen informatorischer Unterstützungssysteme werden zum Beispiel Planungssysteme verstanden, die den Mitarbeitern einen größeren Gestaltungsspielraum zum Beispiel bei der Abstimmung von Schichteinteilungen geben oder der Schaffung von Informationssystemen, die eine orts- und zeitunabhängigere Arbeitsausführung und damit eine größere Vereinbarkeit von Familie und Beruf ermöglichen. Personelle Ansätze informatorischer Unterstützungssysteme dienen zum Beispiel der informationellen Entscheidungsunterstützung zum Beispiel in Form von Simulationsprozessen, der Breitstellung von Informationen in kreativen Prozessen sowie zur Information von Vergangenheitswerten zu Ursache-Wirkungszusammenhängen, wie zum Beispiel bei der Instandhaltung oder Überwachung von Produktionsprozessen. Ziel ist es dabei unter anderem, die Beschäftigten in komplexen Entscheidungssituationen kognitiv zu entlasten.

Bei den dargestellten Unterstützungssystemen an die Arbeitsgestaltung darf nicht vergessen werden, dass letztendlich die gestalterischen Maßnahmen auch dazu dienen, das Wissen und die Leistungsfähigkeit der Beschäftigten zu erhalten. Auf Grundlage verschiedener Studien haben Sonntag und Stegmaier daher die folgenden sieben Prinzipien der Arbeitsstrukturierung für ältere Arbeitnehmer zum Erhalt der Arbeits- Innovations- und Anpassungsfähigkeit aufgestellt (vgl. Sonntag und Stegmaier 2007, S. 663):

- „Vermeiden zu hoher physischer Anforderungen und Umgebungsbelastungen“.

- „Klären von Rollenerwartungen zur Vermeidung von Konflikten und Angst vor Fehlleistungen“.
- „Ausreichend Zeit für die Arbeit ermöglichen“.
- „Einflussmöglichkeiten bezogen auf Ziele, Inhalte und Methoden der Arbeit einräumen“.
- „Anerkennung für Leistung vermitteln“.
- „Reichhaltige Arbeitserfahrungen Älterer erfragen und nutzen“.
- „Möglichkeiten bieten, an Maßnahmen der Personal- und Karriereentwicklung bzw. Gesundheitsförderung teilzunehmen“.

Bezüglich des Qualifikationsrisikos bezog sich ein wichtiger Aspekt der Interviewpartner auf die interne Weiterqualifizierung älterer Beschäftigter im Rahmen der operativen Personalentwicklung. Hierbei wurden insbesondere Empfehlungen bezüglich der besonderen Herausforderungen bei der Qualifizierung älterer Beschäftigter thematisiert⁶⁴. Im Diskurs zur Qualifizierung in Verbindung mit Industrie 4.0 gibt es eine facettenreiche Auswahl an Empfehlungen. Grundsätzlich kann aber zwischen technologiegestützten, arbeitsorientierten und arbeitsintegrierten Lernformen entschieden werden (vgl. Senderek et al. 2015, S. 284). Für die Entscheidung einer oder mehrerer Lernformen ist es aber zunächst notwendig, die Rahmenbedingungen festzulegen, die sich aus der Gestaltung von Industrie 4.0 abgeleiteten Arbeitsaufgaben in den Unternehmen ergeben (vgl. ebd. 2015, S. 284).

Die Empfehlungen der Experten aus der qualitativen Befragung bezogen sich eher auf die prozessualen Anforderungen an eine Qualifizierung älterer Beschäftigter. In diesem Zusammenhang empfehlen Sonntag & Stegmaier

⁶⁴ Vgl. Kapitel 6.6.3.2

(2007) auf Grundlage verschiedener Studien folgende Prinzipien für die Trainingsgestaltung mit Blick auf ältere Beschäftigte, die im Folgenden als Ergänzung der Experteninterviews dargestellt werden (vgl. Sonntag und Stegmaier 2007, S. 665):

- *„Übung und frühe Erfolge ermöglichen:* Ältere Personen sind in Trainingskontexten häufig unsicher, ob sie den Lernanforderungen gerecht werden können. Trainingsmaßnahmen sollten so aufgebaut werden, dass sie Älteren durch angemessene Übungsphasen frühe Erfolge ermöglichen“.
- *„Vertrautheit herstellen:* Bei der Vermittlung von neuem Wissen oder neuen Fähigkeiten sollte soweit möglich an bereits vorhandenes Wissen bzw. bestehende Erfahrungen angeknüpft werden. Neues sollte vertraut gemacht werden, indem es auf Bekanntes bezogen wird“.
- *„Lerninhalte klar strukturieren und sequenzieren:* Ältere Lernende können ihre Aufmerksamkeit nicht mehr auf verschiedene Informationen gleichzeitig verteilen. Lerninhalte sollten daher sequenziert vermittelt werden, so dass ein neues Themengebiet dann begonnen wird, wenn ein bereits behandeltes sinnvoll abgeschlossen wurde“.
- *„Organisation des Lernen fördern:* Im Training sollte nebenbei auch vermittelt werden, wie man neues Wissen organisieren kann. Durch die Vermittlung von Lernstrategien kann so die Enkodierung, das Wiederholen und das Abrufen neuer Informationen erleichtert werden“.
- *„Ausreichend Lernzeit einplanen:* Da die Geschwindigkeit der Verarbeitung von Informationen mit dem Alter zurückgeht, benötigen ältere Lernende durchschnittlich mehr Zeit für denselben Lernstoff. Im Training sollte daher sichergestellt werden, dass die Älteren beim Lernen nicht unter Zeitdruck geraten“.

Das Potentialrisiko der Motivation älterer Beschäftigter zieht sich als roter Faden durch die gesamte vorliegende Arbeit. Motivation ist bereits ein zentraler Bestandteil in der Strukturierungstheorie als Interpretationsrahmen der Arbeit. In

Form der direkten/ indirekten Handlungsmotivation ist Motivation ein Baustein im Stratifikationsmodell des Handelns und somit als Mitgestalter interpretativer Schemata ein Einflussfaktor bei der Anwendung signifikatorischer Regeln im Rahmen der Strukturierung. Darauf aufbauend beschäftigen sich die dargestellten sozioemotionalen Entwicklungsansätze der Handlungsmotivation aus handlungstheoretischer Perspektive mit der Adaptation älterer Beschäftigter an sich verändernde äußere und persönliche Lebensbedingungen. Weiterhin stellt die beschriebene Altersstigmatisierung und Altersdiskriminierung mit ihrem Ausschluss aus Weiterbildungs- und Karrieremöglichkeiten ein nicht zu unterschätzendes Risikopotential für Demotivationsprozesse dar (vgl. hierzu auch Naegele 2010, S. 258). Und nicht zuletzt nimmt das Thema Motivation in Verbindung mit der Veränderungsbereitschaft und den eventuellen Auswirkungen von Erfahrungswissen auf Motivation in den Experteninterviews einen breiten Raum ein. Verschiedenste Facetten der Vermeidung von Motivationsrisiken finden sich bereits in den Handlungsempfehlungen aus den Experteninterviews sowie den in diesem Kapitel dargestellten Implikationen für die Führungspraxis wieder und werden daher an dieser Stelle nicht extra weiter ausgeführt.

7.3.3 Unterstützung von Strategien zur Selektion, Optimierung und Kompensation (SOK)

Wie bereits in Kapitel 4.3 dargestellt, ist das zunehmende Alter mit physischen und kognitiven Verlusten, aber auch mit Gewinnen, wie zum Beispiel Erfahrungswissen, Resilienz und sozialem Status, verbunden. Dadurch entsteht eine dynamische Wechselwirkung zwischen Wachstum (Gewinn) und Abbau (Verlust), wobei die Verluste im Verlauf des Erwachsenenalters überwiegen. Dennoch ist Alter und Erfolg kein Widerspruch, da sich Menschen zur Bewältigung eventueller psychischer sowie physischer Herausforderungen durch eine kontinuierliche „Orchestrierung“ von Selektion, Optimierung und Kompensation (SOK) regulativ an veränderte Rahmenbedingungen anpassen können.

Umfangreiche Empirische Studien belegen, dass die Anwendung von SOK Strategien nicht nur zu einer höheren Arbeitszufriedenheit, sondern auch zu einer höheren Leistungsfähigkeit führen kann (vgl. Müller und Weigl 2014, S. 4; Abraham und Hansson 1996; Yeung und Fung 2009). Eine motivationsförderliche altersgerechte Arbeitsgestaltung sollte daher auch die Strategien zur Selektion, Optimierung und Kompensation berücksichtigen, damit Beschäftigte länger im Erwerbsleben bleiben können und wollen. Hierzu müssen die Arbeitsbedingungen entsprechend gestaltet werden, damit die SOK Strategien von den Beschäftigten angewandt werden können (vgl. Müller und Weigl 2014, S. 6). Aus Sicht von Müller und Weigl sollten dabei folgende grundsätzliche Faktoren zur Unterstützung der Anwendung von Bewältigungsstrategien berücksichtigt werden (vgl. Müller und Weigl 2014):

- „Lernmöglichkeiten schaffen – Ressourcen aufbauen“.
- „Stressoren beseitigen – vorzeitige Ressourcenverluste verhindern“.
- „Individuelle Gestaltung und Autonomie – Ressourcenverluste ausgleichen“.

Bezogen auf Industrie 4.0 ist der gezielte Einsatz digitaler Technologie gezielt zur Unterstützung von SOK Strategien geeignet. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass neben der Unterstützung der Anpassungskompetenzen in Bezug auf die Selektion, Optimierung und Kompensation der angestrebte Ausgleich von Gewinnen und Verlusten im Verlauf des Arbeitslebens durch Einbeziehen der veränderten Wünsche und Ziele der Beschäftigten mit berücksichtigt wird (vgl. Lang und Rupprecht, S. 68). Neben dem Erhalt der Leistungsfähigkeit können entsprechende Maßnahmen dadurch zusätzlich motivationsfördernd auf die Veränderungsbereitschaft wirken, da aus Sicht der Beschäftigten durch das Einbeziehen der individuellen Ziele zusätzlich eine „Sinnhaftigkeit“ von Veränderungsmaßnahmen empfunden wird. Sowohl für die Strukturierungstheorie (die Regeln der Signifikation beziehen sich zum Beispiel

auf die Frage nach dem Sinn), die sozioemotionalen Handlungstheorien (z.B. streben nach der sozioemotionalen Selektivitätstheorie Ältere mehr nach dem Sinn des Lebens, je weniger gefühlte „Restzeit“ besteht) und in den Handlungsempfehlungen („Sinnvermittlung“ für zukünftige Aktivitäten) spielt die Sinnhaftigkeit von Veränderungen eine wesentliche Rolle.

Mit der Frage des Zusammenhangs von erfolgreichem Altern und Technik beschäftigt sich seit Jahren die Forschung zur Gero- Technologie. Aus Sicht der Gero- Technologie eignet sich der Einsatz von Technik in vielfältiger Weise zur Unterstützung von SOK Strategien (vgl. Schmidt und Wahl 2016, S. 8). Zum Beispiel kann Technik dazu eingesetzt werden:

- **Die Selektion zu unterstützen.**
 - z.B. hilft bei physischen Einbußen der Sehfähigkeit der Einsatz von Tablets, die durch die Schriftgröße individuell auf die Bedürfnisse der Beschäftigten eingestellt werden können, aber auch bei kognitiven Einbußen durch eine gezielte Aufbereitung von Informationen mit Hilfe informatorischer Assistenzsysteme⁶⁵.

- **Die Kompensation physischer und kognitiver Leistungseinbußen zu unterstützen.**
 - z.B. durch den Einsatz energetischer Unterstützungssysteme wie der Einsatz von so genannten „Wearables“ wie das „Exoskelett“⁶⁶, oder eine entsprechende Gestaltung von Mensch Maschine

⁶⁵ Vgl. hierzu auch Kapitel 7.3.2

⁶⁶ Vgl. hierzu auch Kapitel 1.2

Kollaborationen, durch die nicht mehr ausführbare Tätigkeiten der Beschäftigten auf die Technik übertragen werden können⁶⁷.

- **Durch die Bereitstellung eines förderlichen „Potenzials von Umwelten“ die Selektion, Optimierung und Kompensation zu ermöglichen**⁶⁸ (vgl. Claßen et al. 2014, S. 151).
 - z.B. können die Einrichtung digitaler Lernumgebungen mit aufgabenspezifischen Inhalten im Unternehmen dabei helfen, die kognitive Leistungsfähigkeit zu erhalten und auszubauen (vgl. hierzu auch Schmiedek et al. 2011, S. 35). Gleiches gilt für eine entsprechende Individualisierung der Arbeitsorganisation, z.B. in Bezug auf die Arbeitszeit und den Arbeitsort der Verrichtung.

Zur Frage nach der „richtigen“ Technik in Bezug auf SOK Strategien haben Lindenberger et. al. (2008) zur Evaluation von Technik drei psychologische Prinzipien für ein erfolgreiches Altern entwickelt (vgl. Lindenberger et al. 2008, 2011) (siehe Abbildung 8):

⁶⁷ Vgl. hierzu auch Kapitel 7.3.2

⁶⁸ Vgl. hierzu auch Kapitel 7.3.2

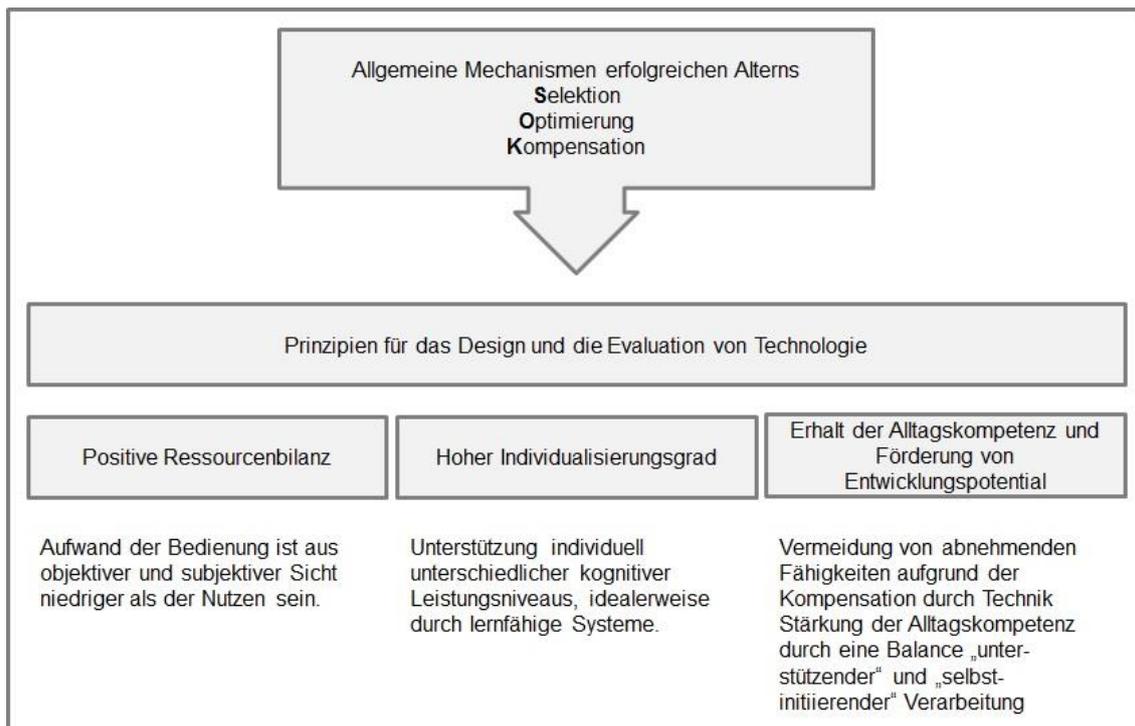


Abbildung 8: Psychologische Prinzipien erfolgreicher Alterstechnologie nach Lindenberger et.al. 2011, ergänzt und modifiziert.

- **Positive Ressourcenbilanz**

Bei der positiven Ressourcenbilanz geht es darum, dass der Aufwand zum Erlernen und Bedienen der neuen Technologien aus objektiver aber auch subjektiver Wahrnehmung geringer sein sollte, als der zumindest langfristige Nutzen durch deren Einsatz (vgl. Lindenberger et al. 2011, S. 20).

- **Hoher Individualisierungsgrad**

Wie bereits an anderer Stelle ausgeführt, ist erfolgreiches Altern sowohl Multidirektional als auch Multidimensional und demnach individuell unterschiedlich. Wichtig ist daher Technik so einzusetzen, dass sie die individuellen Anforderungen an die Beschäftigten berücksichtigt⁶⁹ (vgl. Lindenberger et al. 2011, S. 21).

⁶⁹ Ein Beispiel hierzu bietet die Montage bei der Fa. Miele in Bünde. Mit dem Projekt „Inlumia“ im Rahmen des Verbundprojektes „SmartF-IT“ wurden die Arbeitsplätze bei Miele unter Anderem auf die individuellen Fähigkeiten

- **Erhalt der Alltagskompetenz und Förderung von Entwicklungspotential**

Wichtig für den Erhalt der Alltagskompetenz ist es nach Lindenberger et. al., die technologischen Systeme innerhalb eines „proximalen und distalen Bezugsrahmens“ nach zeitlichen und inhaltlichen Dimensionen zu beurteilen. Nach „zeitlichen“ und „inhaltlichen“ Dimensionen bedeutet, dass die heutigen Erwachsenen mobile Kommunikationssysteme im Alter von 80 Jahren anders nutzen werden, als dies von den heute 80 jährigen praktiziert wird. Mit „proximal“ und „distal“ ist die Gefahr der Abnahme von Kompetenzen durch den Einsatz von Technologie im Verhältnis zum Nutzen im Zeitverlauf gemeint. Als Beispiel nennen Lindenberger et. al. den Einsatz eines Navigationssystems im Auto. Auf der eine Seite sorgt es dafür, dass ein gewünschter Zielort besser gefunden werden kann, andererseits kann dadurch aber langfristig die Orientierungsfähigkeit verloren gehen (vgl. Lindenberger et al. 2011, S. 22).

8 Zusammenfassung, Resümee und Ausblick

Das Ziel der vorliegenden Arbeit war die Entwicklung eines heuristischen Bezugsrahmens zur Erklärung der Komplexität im Kontext von Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung aus strukturationstheoretischer Sicht. Dabei waren in Bezug auf die zukünftig zu erwartenden kognitiven Anforderungen an die Beschäftigten die Fragen essentiell, vor welchen Herausforderungen Unternehmen bezüglich der Einstellung und dem Verhalten sowie dem Erfahrungswissen der Beschäftigten stehen und welche Lösungsansätze sich im Umgang mit den Herausforderungen in der Praxis bisher als hilfreich erwiesen.

Zur theoretischen Fundierung wurden zunächst die Begriffe Industrie 4.0 und demografische Entwicklung inhaltlich diskutiert und in einen theoretischen Zusammenhang gebracht. Anschließend wurde eine strukturationstheoretische Sicht auf Unternehmen als soziotechnische Systeme eingenommen. Durch diese „nicht deterministische“ Sichtweise wurde ein prozessualer Blick auf den Wandlungsprozess in Unternehmen geschaffen, der es möglich machte, die Beschäftigten als aktiv handelnde Akteure im Sinne von „organisieren“ zur Erklärung möglicher Zusammenhänge zwischen Industrie 4.0 und der demografischen Entwicklung mit einzubeziehen. Der soziotechnische Systemansatz und die Strukturationstheorie bildeten in diesem Sinne den „Kern“ des zu entwickelnden heuristischen Bezugsrahmens.

Die inhaltliche Gestaltung des theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens erfolgte durch eine Systematisierung ausgewählter Aspekte zur Entwicklung zukünftiger Arbeit sowie ausgewählter Aspekte menschlichen Handelns am Beispiel älterer Beschäftigter.

Für die übergeordneten Kategorien zur Entwicklung zukünftiger Arbeit erfolgte eine systematische Aufbereitung des derzeitigen Forschungsstandes zu Industrie 4.0. Die herausgearbeiteten Aspekte beschreiben als übergeordnete

theoriebasierte Kategorien die „Gestaltungsgrenzen“, innerhalb derer sich je nach betrieblicher Situation unterschiedliche neue oder geänderte Anforderungen an die Beschäftigten bei der Gestaltung von Industrie 4.0 ableiten lassen. Entsprechend des soziotechnischen Systemansatzes wurden sie in den Teilsystemen „Technik“, „Organisation“ und „Mensch“ geclustert. Im Teilsystem „Technik“ wurde nach einer technikzentrierten und komplementären Automation unterschieden. Im Teilsystem „Organisation“ sind dies die Organisationsform, die Arbeitsstruktur und die betroffenen Bereiche. Im Teilsystem „Mensch“ sind es die Handlungskompetenzen und die Funktionen eines zukünftig notwendigen Erfahrungswissens.

Für die Ermittlung ausgewählter Aspekte menschlichen Handelns am Beispiel älterer Beschäftigter wurden zwei Schwerpunkte gewählt.

Der erste Schwerpunkt betraf mögliche Einflussfaktoren auf die Einstellung und das Verhalten älterer Beschäftigter im Wandlungsprozess aufgrund eines vorherrschenden Altersbildes im Unternehmen. Grundlage hierzu bildete die Stigmatisierungstheorie als interaktionistischer Ansatz der Sozialtheorie. Als übergeordnete Kategorien wurden Aspekte zur Berücksichtigung „Älterer“ bei Veränderungen, Generalisierungen von Altersstereotypen sowie der Einfluss der Wahrnehmung von „Alter“ auf die Einstellung und das Verhalten der Betroffenen herausgearbeitet.

Mit dem zweiten Schwerpunkt, den ausgewählten handlungstheoretischen Aspekten der Altersforschung aus der Entwicklungspsychologie, wurde eine Lebensspannenperspektive eingenommen. Durch die damit verbundene Veränderung der Sichtweise von einem reinen Defizitmodell zu einem Kompensationsmodell des Alterns als ein unterschiedlich abnehmender, stabiler oder zunehmender Wandel von Fähigkeiten, konnten übergeordnete Kategorien und Dimensionen möglicher Einflussfaktoren auf die Einstellung und das Verhalten im Wandlungsprozess sowie das Erfahrungswissen herausgearbeitet werden. Damit konnte das Ziel erreicht werden, die komplexitätsinduzierten Faktoren, die sich aus handlungstheoretischer Perspektive mit der Adaptation von älteren Beschäftigten an veränderte äußere und persönliche Lebensbedingungen beschäftigen, zu systematisieren. Hierbei

wurden Aspekt zur Zielfindung, Zielverfolgung und Aufrechterhaltung von Zielen, zum Erhalt und die Maximierung des Kontrollpotenzials zur Aufrechterhaltung der Motivation, eigene Ziele zu verfolgen, sowie Aspekte zur motivationalen Wirkung der Zeitwahrnehmung systematisiert.

Ein weiteres Forschungsziel der vorliegenden Arbeit war es, neben der theoretischen Fundierung den theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmen um Praxiserfahrungen zu konkretisieren und gegebenenfalls zu ergänzen. Hierzu wurde auf Grundlage des theoriebasierten heuristischen Bezugsrahmens anschließend im Rahmen teilstrukturierter Interviews das Erfahrungswissen von Experten in persönlichen Gesprächen abgefragt. Aus den persönlichen Gesprächen wurden dann zentrale Einflussfaktoren bei der Gestaltung und Umsetzung von Industrie 4.0 im Kontext mit der demografischen Entwicklung analysiert und die ermittelten Faktoren wurden entsprechend in die übergeordneten Kategorien Handlungskompetenzen, Einstellung/ Verhalten sowie Erfahrungswissen geclustert. Innerhalb der Handlungskompetenzen wurde weiter in Fach-/ Methodenkompetenzen sowie persönliche-/ soziale Kompetenzen unterschieden. In der Kategorie Einstellung/ Verhalten wurden Faktoren in die Kategorien Veränderungsbereitschaft und Veränderungsverhalten untergliedert. Die unterschiedlichen Faktoren zum Erfahrungswissen konnten in die Kategorien individuelles Alltagswissen und kontextuelles Erfahrungswissen untergliedert werden.

Die Befragungsergebnisse haben gezeigt, dass die Komplexität möglicher Einflussfaktoren durch ihre Vielschichtigkeit und Interdependenz geprägt ist. So hatte zum Beispiel das Erfahrungswissen in den Interviews einen unterschiedlichen Stellenwert, je nachdem in welcher Ausprägung und Kombination die jeweiligen Automatisierungsvorhaben geplant waren und welche Handlungsebene, Gestaltungsebene oder operative Ebene, im Fokus stand. Die Mitarbeit bei der Gestaltung von Assistenzsystemen erfordert nach Ansicht der Experten zum Beispiel ein großes Erfahrungswissen im eigenen Fachgebiet, ein Wissen über Gesamtzusammenhänge sowie fachübergreifende, in der Regel IT- Kenntnisse. Auf der operativen Ebene hingegen wird dann das Erfahrungswissen durch die entsprechenden

Assistenzsysteme ersetzt. Dies kann den Effekt haben, dass die Mitarbeiter, die aufgrund ihres Erfahrungswissens auf der Gestaltungsebene aktiv mitarbeiten, hinterher ihr Wissen für die Ausübung der Arbeitsaufgaben auf der operativen Ebene nicht mehr benötigen, was als „Dilemma“ der Assistenzsystemgestaltung bezeichnet werden kann. Dies wiederum kann die Einstellung und das Verhalten gegenüber dem Wandlungsprozess beeinflussen. So können Ängste bei den Beschäftigten entstehen, die sich in Widerständen gegenüber den geplanten Veränderungen ausdrücken. Ein weiterer wichtiger Aspekt, der sich in diesem Zusammenhang aus den Expertengesprächen ergeben hat, ist die Paradoxie von Stabilität und Flexibilität. Einerseits benötigen Unternehmen ein großes Erfahrungswissen und ein routiniertes Handeln zur Durchführung effizienter Prozesse, andererseits sollen diese Beschäftigten den Strukturwandel durch mehr Flexibilität, Kreativität und Innovationskraft mitgestalten.

Der theoriebasierte heuristische Bezugsrahmen wurde anschließend mit den übergeordneten Kategorien und Faktoren aus den Expertengesprächen konkretisiert und ergänzt.

Das Ergebnis, der aus den theoretischen Vorüberlegungen und den qualitativen Experteninterviews entwickelte heuristische Bezugsrahmen, ist damit die systematische Erfassung von Kategorien und Dimensionen möglicher Einflussfaktoren bei der Gestaltung von Industrie 4.0 im Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung, insbesondere mit Bezug auf älter werdende Belegschaften. Der entwickelte heuristische Bezugsrahmen beinhaltet den bisherigen theoretischen Forschungsstand zu Industrie 4.0, ausgewählte entwicklungspsychologische Erkenntnisse aus einer Lebensspannenperspektive sowie systematisch aufbereitete Ergebnisse der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten qualitativen empirischen Untersuchung. Er dient damit zur Orientierung bei der Gestaltung und Umsetzung einer „digitalen Agenda“ im Unternehmen sowie als Grundlage weiterer Forschungsvorhaben, indem er mögliche weitere Forschungsfelder aufzeigt.

Auf Grundlage des heuristischen Bezugsrahmens sowie der Empfehlungen aus den Experteninterviews konnten anschließend beispielhaft Implikationen für die

Praxis abgeleitet werden. Es werden Interventionsmöglichkeiten zur Unterstützung einer positiven Veränderungsbereitschaft und einem positiven Veränderungsverhalten für den Strukturwandel aufgezeigt. Hierzu gehören die Anpassung des Führungsverhaltens im Wandlungsprozess, der Umgang mit der Paradoxie von Stabilität und Flexibilität, der Umgang mit Altersstereotypen im Unternehmen, die Unterstützung von Strategien zu Selektion, Optimierung und Kompensation sowie Maßnahmen zur Ausrichtung von Aktivitäten an die Potenzialrisiken der Beschäftigten.

Resümierend kann festgestellt werden, dass die Forschung zu Industrie 4.0 noch sehr am Anfang steht und dass noch keine umfassende Theorie hierzu verfügbar ist. Die Erwartungen an eine solche Theorie sollten aber auch nicht zu hoch gestellt werden. Vieles, was derzeit im Diskurs zu Industrie 4.0 und auch im Diskurs zur demografischen Entwicklung behandelt wird, ist nicht neu und längst Bestandteil zum Beispiel psychologischer, sozialwissenschaftlicher und arbeitswissenschaftlicher Forschung.

Neu hingegen ist die Tatsache, dass es durch den möglichen Einsatz „Cyber Physischer Systeme“ zu neuen Interaktions- und Kommunikationsformen kommen kann und vermutlich kommen wird. Die intelligente Auswertung von Massendaten und eine daraus zukünftig ableitbare neue Allokation von Kontroll- und Entscheidungsprozessen können zu völlig neuen Kollaborationsformen zwischen Mensch- Mensch, Mensch- Maschine und Maschine- Maschine führen. Eine offene Frage ist, ob es gelingt, zukünftige Arbeitssysteme so zu gestalten, dass Technik, Organisation und Kompetenzen gleichermaßen optimiert werden, oder ob eher technikorientierte Konzepte weiter verfolgt werden (vgl. Ulich 2011, S. 323). Daran schließt sich dann auch die Frage nach den zukünftigen Grenzen der Kontrollierbarkeit von Technik durch die Beschäftigten und mögliche „Verantwortungsdilemmata“ bei notwendigen Entscheidungen in einer nichtkontrollierbaren Arbeitsumgebung an (vgl. Grote 2015, S. 142).

Die zukünftige Forschung wird sich daher vermehrt auf die kognitiven Auswirkungen eines verteilten Handelns von Mensch und Maschine konzentrieren müssen (vgl. Rammert 2003). Insbesondere die Auswirkungen

einer Handlungsträgerschaft von Technik, die damit verbundenen Fragen nach der Rolle, dem Generieren und dem Erhalt von Erfahrungswissen sowie dem Stellenwert subjektivierenden Handelns mit möglichen Auswirkungen auf die Einstellung und das Verhalten sowie die Arbeitsfähigkeit erfahrener Beschäftigter sind derzeit noch nicht geklärt.

Weiterhin müssen auch noch weitere arbeitswissenschaftliche Fragen geklärt werden, wie zu Beispiel, welche Auswirkungen durch den Einsatz kognitiver Assistenzsysteme, wie dem Einsatz von Datenbrillen, zu erwarten sind und was dies für den Arbeitsschutz in den Unternehmen bedeutet.

Literaturverzeichnis

- Abraham, Joseph D.; Hansson, Robert O. (1996): Gender Differences in the Usefulness of Goal-Directed Coping for Middle-Aged and Older Workers. In: *J Appl Social Psychol* 26 (8), S. 657–669. DOI: 10.1111/j.1559-1816.1996.tb02737.x.
- agendaCPS. Integrierte Forschungsagenda Cyber-Physical Systems (2012). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-29099-2>.
- Ahrens, Daniela; Spöttl, Georg (2015): Industrie 4.0 und Herausforderungen für die Qualifizierung von Fachkräften. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 185–203.
- Ansoff, H. Igor (1979): Strategic management. Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Argyris, Chris (1997): Wissen in Aktion. Eine Fallstudie zur lernenden Organisation. Stuttgart: Klett-Cotta (/Management - Die blaue Reihe).
- Audi AG (26.02.2015): Chairless Chair für verbesserte Ergonomie in der Audi-Produktion. Feigl, Kathrin. Online verfügbar unter <https://www.audi-mediacyber.com/de/pressemitteilungen/chairless-chair-fuer-verbesserte-ergonomie-in-der-audi-produktion-392>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Backes, Gertrud; Clemens, Wolfgang (2013): Lebensphase Alter. Eine Einführung in die sozialwissenschaftliche Altersforschung. 4., überarb. und erw. Aufl. Weinheim, Basel: Beltz Juventa (Grundlagentexte Soziologie).
- Baltes, P. B.; Reese, H. W.; Lipsitt, L. P. (1980): Life-span developmental psychology. In: *Annual review of psychology* 31, S. 65–110. DOI: 10.1146/annurev.ps.31.020180.000433.
- Baltes, Paul B. (1990): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Theoretische Leitsätze. In: *Psychologische Rundschau : offizielles Organ der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs) : zugleich Informationsorgan des Berufsverbandes Deutscher Psychologinnen und Psychologen (BDP)* (41), S. 1–24.

- Baltes, Paul B. (1993): The aging mind. Potential and limits. In: *The gerontologist : a journal of the Gerontological Society of America* 33 (5), S. 580–594.
- Baltes, Paul B.; Baltes, Margret M. (1990): Psychological perspectives on successful aging: The Model of selective optimization with compensation. In: Paul B. Baltes und Margret M. Baltes (Hg.): *Successful aging. Perspectives from the behavioral sciences*. Cambridge: Cambridge University Press (European Network on Longitudinal Studies on Individual Development), S. 1–34.
- Baltes, Paul B.; Lindenberger, Ulman; Staudinger, Ursula M. (1995): Die zwei Gesichter der Intelligenz im Alter. In: *Spektrum der Wissenschaft: Digest "Altern, Krebs und Gene"*, S. 1–10.
- Bass, Bernard M. (1985): *Leadership and performance beyond expectations*. New York, NY: Free Pr.
- Bauer, Wilhelm; Schlund, Sebastian (2015): Wandel der Arbeit in indirekten Bereichen: Planung und Engineering. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos, S. 53–68.
- Beigang, Steffen; Fetz, Karolina; Foroutan, Naika; Kalkum, Dorina; Otto, Magdalena (2016): *Diskriminierung in Deutschland. Erste Ergebnisse einer repräsentativen Erhebung und einer Betroffenenbefragung*. Hg. v. Antidiskriminierungsstelle des Bundes. 11018 Berlin.
- Bellmann, Lutz (2014): *Unternehmerische Herausforderungen zu Beginn des demografischen Einbruchs*. Bielefeld: Bertelsmann (Schriftenreihe des Bundesinstituts für Berufsbildung).
- Bergler, Reinhold (1966): *Psychologie stereotyper Systeme. Ein Beitrag zur Sozial- und Entwicklungspsychologie*. Bern, Stuttgart: Huber.
- Bleicher, Knut (2011): *Das Konzept Integriertes Management*. 7. Aufl. Frankfurt am Main: Campus Verlag. Online verfügbar unter http://ebooks.ciando.com/book/index.cfm/bok_id/230256.
- BMFSFJ (2010): *Sechster Bericht zur Lage der älteren Generation in der Bundesrepublik Deutschland. Altersbilder in der Gesellschaft und Stellungnahme der Bundesregierung ; Unterrichtung durch die Bundesregierung*. Berlin: Deutscher Bundestag (Drucksache / Deutscher Bundestag, 17. Wahlperiode, 17/3815).

- Bögel, Jan; Frerichs, Frerich (2011): Betriebliches Alters- und Alternsmanagement. Handlungsfelder, Maßnahmen und Gestaltungsanforderungen. 1. Aufl. Norderstedt: Books on Demand.
- Böhle, Fritz: Erfahrungswissen hilft bei der Bewältigung des Unplanbaren. In: BWP - Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis (Hg.), Bd. 5, S. 9–13.
- Bonin, Holger; Gregory, Terry; Zierahn, Ulrich (2015): Übertragung der Studie von Frey/Osborne (2013) auf Deutschland. Bonn: Bundesministerium für Arbeit und Soziales (Kurzexpertise, 57). Online verfügbar unter <http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Publikationen/Forschungsberichte/fb-455.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Börsch-Supan, Axel; Weiss, Matthias (2010): Erfahrungswissen in der Arbeitswelt. In: Andreas Kruse (Hg.): Potenziale im Altern. Chancen und Aufgaben für Individuum und Gesellschaft. Heidelberg: AKA, S. 221–234.
- Botthof, Alfons; Hartmann, Ernst (Hg.) (2015): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin: Springer Vieweg.
- Brandtstädter, J.; Renner, G. (1990): Tenacious goal pursuit and flexible goal adjustment: explication and age-related analysis of assimilative and accommodative strategies of coping. In: *Psychology and aging* 5 (1), S. 58–67.
- Brandtstädter, Jochen (2007a): Das flexible Selbst. Selbstentwicklung zwischen Zielbindung und Ablösung. 1. Aufl. München: Spektrum Akad. Verl.
- Brandtstädter, Jochen (Hg.) (2007b): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Ein Lehrbuch. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- Brandtstädter, Jochen (2007c): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne: Leitvorstellungen und paradigmatische Orientierungen. In: Jochen Brandtstädter (Hg.): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Ein Lehrbuch. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 34–66.
- Brehmer, Yonne; Lindenberger, Ulman (2007): Intraindividuelle Variabilität und Plastizität. In: Marcus Hasselhorn und Wolfgang Schneider (Hg.): Handbuch der Entwicklungspsychologie. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 7), S. 407–418.
- Brödner, Peter (1993): Fabrik 2000. Alternative Entwicklungspfade in die Zukunft der Fabrik. unveränd. Nachdr. Berlin: Ed. Sigma Bohn.

- Broy, Manfred (Hg.) (2010): Cyber-Physical Systems. Innovation durch softwareintensive eingebettete Systeme ; [acatech Symposium ...]. Deutsche Akademie der Technikwissenschaften; Symposium Cyber-Physical Systems Innovation durch software-intensive eingebettete Systeme; acatech Symposium Cyber-Physical Systems. Berlin: Springer (acatech DISKUTIERT).
- Bruch, Heike; Kunze, Florian; Böhm, Stephan; Lörcher, Ulrike; Harsdorf, Katharina; Faber, Nina (2010): Generationen erfolgreich führen. Konzepte und praxiserfahrungen zum Management des demographischen wandels. Wiesbaden [Germany]: Gabler (Uniscope : Publikationen der SGO Stiftung).
- Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF (2015): Zukunftsbild-Industrie-4.0. Berlin, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie: Memorandum der Plattform Industrie 4.0. Herausgeber: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie. Deutschland. Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (MBWi) (Mai/ 2014): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin.
- Bundesverband Deutscher Industrie e.V. (2015): Globale Kräfteverschiebung. Kräfteverschiebung in der Weltwirtschaft - Wo steht die deutsche Industrie in der Globalisierung. Ausgewählte Ergebnisse der Studie. Hg. v. Bundesverband Deutscher Industrie e.V. Berlin. Online verfügbar unter http://www.bdi.eu/Statements_20059.htm, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Carstensen, L. L.; Isaacowitz, D. M.; Charles, S. T. (1999): Taking time seriously. A theory of socioemotional selectivity. In: *The American psychologist* 54 (3), S. 165–181.
- Carstensen, Laura L. (2006): The influence of a sense of time on human development. In: *Science (New York, N.Y.)* 312 (5782), S. 1913–1915. DOI: 10.1126/science.1127488.
- Carstensen, Laura L.; Fredrickson, Barbara L. (1998): Influence of HIV status and age on cognitive representations of others. In: *Health Psychology* 17 (6), S. 494–503. DOI: 10.1037//0278-6133.17.6.494.
- Carstensen, Laura L.; Lang, Frieder R. (2007): Sozioemotionale Selektivität über die Lebensspanne: Grundlagen und empirische Befunde. In: Jochen Brandtstädter (Hg.): Entwicklungspsychologie der

- Lebensspanne. Ein Lehrbuch. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 389–412.
- Chandler, Alfred Dupont (1962): *Strategy and structure. Chapters in the history of the American industrial enterprise.* Washington, D.C.: Beard Books.
- Cherns, A. (1989): Die Tavistock- Untersuchungen und ihre Auswirkungen. In: Siegfried Greif (Hg.): *Arbeits- und Organisationspsychologie. Internationales Handbuch in Schlüsselbegriffen.* München: Psychologie-Verl.-Union, S. 483–488.
- Claßen, Katrin; Oswald, Frank; Doh, Michael; Kleinemas, Uwe; Wahl, Hans-Werner (2014): *Umwelten des Alterns. Wohnen, Mobilität, Technik und Medien.* Kohlhammer Verlag.
- Dengler, Katharina; Matthes, Britta (2015): Folgen der Digitalisierung für die Arbeitswelt. Substituierbarkeitspotenziale von Berufen in Deutschland. Nürnberg: IAB (IAB-Forschungsbericht, 11/2015). Online verfügbar unter <http://doku.iab.de/forschungsbericht/2015/fb1115.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Deuse, Jochen; Busch, Felix; Weisner, Kirsten; Steffen, Marlies (2015a): Gestaltung soziotechnischer Arbeitssysteme für Industrie 4.0. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen.* Baden-Baden: Nomos, S. 147–162.
- Deuse, Jochen; Weisner, Kirsten; Hengstebeck, André; Busch, Felix (2015b): Gestaltung von Produktionssystemen im Kontext von Industrie 4.0. In: Alfons Botthof und Ernst Hartmann (Hg.): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0.* Berlin: Springer Vieweg.
- Dorst, Wolfgang (Hg.) (2015): *Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0.* Unter Mitarbeit von Astrid Scheibe, Carsten Glohr, Thomas Hahn, Frank Knafla und Ulrich Loewen. Bitkom Research; Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau; Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie. Berlin: Bitkom Research GmbH. Online verfügbar unter <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fn16/866258981.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Dutke, Stephan (1994): *Mentale Modelle. Konstrukte des Wissens und Verstehens : kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie.* Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie (Arbeit und Technik, Bd. 4).

- Eppler, Martin J. (2015): Angemessen antworten. Ein Gespräch mit Jim Lemoine über den Einfluss von VUCA auf das Führungsverhalten. In: *Organisationsentwicklung : Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Change Management* 34 (4), S. 4–6.
- Faltermaier, Toni (2014): Entwicklungspsychologie des Erwachsenenalters. 3., vollst. überarb. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer (Grundriß der Psychologie, 14).
- Felfe, Jörg (2006): Transformationale und charismatische Führung - Stand der Forschung und aktuelle Entwicklungen. In: *Zeitschrift für Personalpsychologie* 5 (4), S. 163–176. DOI: 10.1026/1617-6391.5.4.163.
- Felfe, Jörg (2015a): Transformationale Führung: Neue Entwicklungen. In: Jörg Felfe (Hg.): Trends der psychologischen Führungsforschung. Göttingen: Hogrefe, S. 39–49.
- Felfe, Jörg (Hg.) (2015b): Trends der psychologischen Führungsforschung. Göttingen: Hogrefe.
- Forschungsunion/ acatech (2013): Deutschlands Zukunft als Produktionsstandort sichern. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. acatech - Deutsche Akademie der Technikwissenschaften. Frankfurt am Main. Online verfügbar unter <http://www.acatech.de/de/publikationen/stellungnahmen/kooperationen/detail/artikel/umsetzungsempfehlungen-fuer-das-zukunftsprojekt-industrie-40-abschlussbericht-des-arbeitskreises-i.html>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Freund, Alexandra M. (2007a): Selektion, Optimierung und Kompensation im Kontext persönlicher Ziele: Das SOK- Modell. In: Jochen Brandtstädter (Hg.): Entwicklungspsychologie der Lebensspanne. Ein Lehrbuch. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 367–388.
- Freund, Alexandra M. (2007b): Strategien der Lebensbewältigung im Alter. In: Marcus Hasselhorn und Wolfgang Schneider (Hg.): Handbuch der Entwicklungspsychologie. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 7), S. 602–611.
- Freund, Alexandra M.; Baltes, Paul B. (2014): The orchestration of selection, optimization and compensation. An action-theoretical conceptualization of a theory of developmental regulation. In: Walter J. Perrig, Alexander Grob und August Flammer (Hg.): Control of human behavior, mental

- process, and consciousness. Essays in honor of the 60th birthday of August Flammer. New York, Hove: Psychology Press, S. 35–58.
- Frey, Carl Benedikt; Osborne, Michael A. (2013): The future of employment. How susceptible are jobs to computerisation? Oxford: Oxford Martin School University of Oxford. Online verfügbar unter http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Funke, Joachim (2003): Problemlösendes Denken. 1. Aufl. Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer (Kohlhammer Standards Psychologie).
- Ghemawat, P.: Die Zukunft der Globalisierung. In: *Evonik-Magazin* 2011, S. 9–13.
- Giddens, Anthony (1984): The constitution of society. Outline of the theory of structuration. 1st paperback ed., repr. Cambridge: Polity Press.
- Giddens, Anthony (1995): Die Konstitution der Gesellschaft. Grundzüge einer Theorie der Strukturierung. Frankfurt, New York: Campus Verlag (Theorie und Gesellschaft, 1).
- Gigerenzer, Gerd (2015): Bauchentscheidungen. Die Intelligenz des Unbewussten und die Macht der Intuition. Unter Mitarbeit von Hainer Kober. München: C. Bertelsmann Verlag.
- Glasl, Friedrich; Lievegoed, Bernard C. J. (2016): Dynamische Unternehmensentwicklung. Grundlagen für nachhaltiges Change Management. 5., erweiterte und aktualisierte Auflage. Stuttgart, Bern: Verlag Freies Geistesleben; Haupt Verlag.
- Glück, Judith (2007): Handlungstheorien in der Entwicklungspsychologie. In: Marcus Hasselhorn und Wolfgang Schneider (Hg.): Handbuch der Entwicklungspsychologie. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 7), S. 38–48.
- Goffman, Erving (1986, ©1963): Stigma. Notes on the management of spoiled identity. 1st Touchstone ed. New York: Simon & Schuster.
- Grote, Gudela (2015): Gestaltungsansätze für das komplementäre Zusammenwirken von Mensch und Technik in Industrie 4.0. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 131–146.

- Güttel, Wolfgang H. (Hg.) (2017): Erfolgreich in turbulenten Zeiten. Impulse für Leadership, Change Management & Ambidexterity. Dr. Rainer Hampp. 1. Auflage. Augsburg, München: Rainer Hampp Verlag.
- Güttel, Wolfgang H.; Konlechner, Stefan W. (2017): Ambidextrie als Ansatz zur Balancierung von Effizienz und Innovativität in Organisationen. In: Wolfgang H. Güttel (Hg.): Erfolgreich in turbulenten Zeiten. Impulse für Leadership, Change Management & Ambidexterity. 1. Auflage. Augsburg, München: Rainer Hampp Verlag, S. 187–216.
- Haag, Michael (2015): Kollaboratives Arbeiten mit Robotern. Vision und Realistische Perspektive. In: Alfons Botthof und Ernst Hartmann (Hg.): Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0. Berlin: Springer Vieweg, S. 59–65.
- Haas, Oliver (2017): Change im Fluss der Dinge. In: *Organisationsentwicklung : Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Change Management* 36 (3), S. 4–11.
- Hacker, Winfried (1980): Allgemeine Arbeits- und Ingenieurpsychologie. Psychische Struktur und Regulation von Arbeitstätigkeiten. 3., durchges. und erg. Aufl. Berlin: Dt. Verl. der Wiss.
- Hasselhorn, Marcus; Schneider, Wolfgang (Hg.) (2007): Handbuch der Entwicklungspsychologie. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 7).
- Have, Steven ten; Have, Wouter ten; Huijismans, Anne-Bregje; Otto, Maarten (2017): Reconsidering change management. Applying evidence-based insights in change management practice. New York, New York: Routledge (Routledge studies in organizational change & development, 16).
- Hayden, Gary; Picard, Michael (2016): Paradoxien. Von der Illusion bis zur Unendlichkeit: vermeintliche Gegensätze. Kerkdriel, Niederlande: Librero.
- Heckhausen, Jutta; Schulz, Richard (1995): A life-span theory of control. In: *Psychological Review* 102 (2), S. 284–304. DOI: 10.1037/0033-295X.102.2.284.
- Heinze, Rolf G.; Naegele, Gerhard (2008): Ältere Arbeitnehmer zwischen neuem Paradigma und traditionellen betrieblichen Personalpraktiken. In: Bruno Klauk (Hg.): Alternde Belegschaften - der demografische Wandel als Herausforderung für Unternehmen. Lengerich: Pabst Science Publishers, S. 11–32.

- Herold, David M.; Fedor, Donald B.; Caldwell, Steven; Liu, Yi (2008): The effects of transformational and change leadership on employees' commitment to a change. A multilevel study. In: *The Journal of applied psychology* 93 (2), S. 346–357. DOI: 10.1037/0021-9010.93.2.346.
- Herrmann, Daniel; Felfe, Jörg; Hardt, Julia (2012): Transformationale Führung und Veränderungsbereitschaft. In: *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie A&O* 56 (2), S. 70–86. DOI: 10.1026/0932-4089/a000076.
- Hippel, Courtney von; Kalokerinos, Elise K.; Henry, Julie D. (2013): Stereotype threat among older employees: relationship with job attitudes and turnover intentions. In: *Psychology and aging* 28 (1), S. 17–27. DOI: 10.1037/a0029825.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014a): Wandel von Produktionsarbeit - "Industrie 4.0". Soziologisches Arbeitspapier Nr. 38/2014. Dortmund (Soziologische Arbeitspapier). Online verfügbar unter http://www.wiso.tu-dortmund.de/wiso/is/de/forschung/soz_arbeitspapiere/AP-SOZ-38.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2014b): Welche Auswirkungen hat "Industrie 4.0" auf die Arbeitswelt? Bonn: Friedrich-Ebert-Stiftung Abt. Wirtschafts- und Sozialpolitik (WISO direkt).
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut (2015): Entwicklungsperspektiven von Produktionsarbeit. In: Alfons Botthof und Ernst Hartmann (Hg.): *Zukunft der Arbeit in Industrie 4.0*. Berlin: Springer Vieweg.
- Hirsch-Kreinsen, Hartmut; Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (Hg.) (2015): *Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen*. Baden-Baden: Nomos.
- Hohmeier, Jürgen (1975): Stigmatisierung als sozialer Definitionsprozess. In: Manfred Brusten und Jürgen Hohmeier (Hg.): *Stigmatisierung. Zur Produktion gesellschaftlicher Randgruppen*. Neuwied <etc.>: Luchterhand (Kritische Texte), S. 5–22.
- Hohmeier, Jürgen; Pohl, Hans-Joachim (1978): *Alter als Stigma. Oder, Wie man alt gemacht wird*. 1. Aufl. Frankfurt am Main, Deutschland: Suhrkamp (Suhrkamp Taschenbuch, 468).
- Horn, John L.; Cattell, Raymond B. (1998): Age differences in fluid and crystallized intelligence. In: *Essential papers on the psychology of aging*. New York, New York: New York Univ. Pr; New York University Press, S. 241–262.

- Hülkamp, Nicola (2010): Chancen für junge und ältere Arbeitnehmer durch den demografischen Wandel. In: Wirtschaftspolitische Herausforderungen des demografischen Wandels. Wiesbaden: VS, Verl. für Sozialwiss, S. 57–80.
- Institut für Angewandte Arbeitswissenschaft (2015): Leistungsfähigkeit im Betrieb. Kompendium für den Betriebspraktiker zur Bewältigung des demografischen Wandels. Berlin: Springer Vieweg (ifaa-Edition). Online verfügbar unter <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-662-43398-0>.
- Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB) (2011): IAB- Kurzbericht. Projektion des Arbeitskräfteangebots bis 2050 Rückgang und Alterung sind nicht mehr aufzuhalten. Unter Mitarbeit von Döris Söhnlein Brigitte Weber Johann Fuchs. Hg. v. Institut für Arbeitsmarkt und Berufsforschung (IAB). Nürnberg (Nr. 16). Online verfügbar unter <http://doku.iab.de/kurzber/2011/kb1611.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Ittermann, Peter; Niehaus, Jonathan (2015): Industrie 4.0 und Wandel von Industriearbeit. Überblick über Forschungsstand und Trendbestimmung. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 33–51.
- Jacobs, Gabriele; Giessner, Steffen R. (2015): Führung in Veränderungsprozessen: Bedeutung von Identität und Umgang mit Widerstand. In: Jörg Felfe (Hg.): Trends der psychologischen Führungsforschung. Göttingen: Hogrefe, S. 491–497.
- Jeske, Tim (2016): Digitalisierung und Industrie 4.0. Bergisch-Gladbach: Joh. Heider Verlag GmbH (Leistung & Entgelt, 2016, Nr. 2).
- Jungmann, Franziska; Bilinska, Paulina; Wegge, Jürgen (2015): Alter(n)sgerechte Führung. In: Jörg Felfe (Hg.): Trends der psychologischen Führungsforschung. Göttingen: Hogrefe, S. 467–479.
- Kahneman, Daniel (2012): Schnelles Denken, langsames Denken. München: Siedler.
- Kessler, Eva-Marie; Kruse, Andreas; Staudinger, Ursula M. (2010): Produktivität durch eine lebensspannenorientierte Konzeption von Altern in Unternehmen. In: Andreas Kruse (Hg.): Potenziale im Altern. Chancen und Aufgaben für Individuum und Gesellschaft. Heidelberg: AKA, S. 271–281.

- Kirchner, Andrea; Drechsler, Rolf (2016): Embedded Brain Reading. Sichere und intuitive Mensch- Maschine- Interaktion. In: *Industrie-Management : Zeitschrift für industrielle Geschäftsprozesse*, S. 37–40.
- Kluge, Annette; Krings, Franciska (2006): Altersdiskriminierung - Prävention durch Training. In: *Wirtschaftspsychologie aktuell* 4, S. 41–44.
- Kluge, Annette; Krings, Franciska (2007): Altersdiskriminierung - (k)ein Thema der deutschsprachigen Arbeits- und Organisationspsychologie? In: *Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie A&O* 51 (4), S. 180–189. DOI: 10.1026/0932-4089.51.4.180.
- Kotter, John P. (2015): Accelerate. Strategischen Herausforderungen schnell, agil und kreativ begegnen. 1. Aufl. München: Vahlen.
- Kozica, Arjan; Kneip, Petra (2017): Best Practice-Modelle und die fundamentalen Kräfte des Wandels. In: *Organisationsentwicklung : Zeitschrift für Unternehmensentwicklung und Change Management* 36 (3), S. 12–17.
- Kray, Jutta; Lindenberger, Ulman (2007): Kognitive Funktionen. In: Jochen Brandtstädter (Hg.): *Entwicklungspsychologie der Lebensspanne*. Ein Lehrbuch. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 194–269.
- Kruse, Andreas (2006): Psychologische Alterstheorien. In: Wolf D. Oswald, Ursula Lehr, Cornel Sieber und Johannes Kornhuber (Hg.): *Gerontologie. Medizinische, psychologische und sozialwissenschaftliche Grundbegriffe*. 3., vollständig überarb. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 31–36.
- Kruse, Andreas (2009): *Lebenszyklusorientierung und veränderte Personalaltersstrukturen. Arbeitsmodelle der Zukunft*. München: Roman-Herzog-Institut (Position / Roman-Herzog-Institut, 6).
- Lang, Frieder R.; Martin, Mike; Pinquart, Martin (Hg.) (2012): *Entwicklungspsychologie - Erwachsenenalter*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Psychlehrbuchplus).
- Lang, Frieder R.; Rupperecht, Roland: Interventionsrelevante Konzepte der lebenslangen Entwicklung. In: Wahl, Tesch-Römer et al. (Hg.) 2012, – *Angewandte Gerontologie*, S. 66–71.
- Langhoff, Th (2009): *Den demographischen Wandel im Unternehmen erfolgreich gestalten. Eine Zwischenbilanz aus arbeitswissenschaftlicher Sicht*. Heidelberg,, New York: Springer.

- Lehr, Ursula (2007): *Psychologie des Alterns*. 11., korr. Aufl. Wiebelsheim: Quelle & Meyer.
- Lindenberger, Ulman; Lövdén, Martin; Schellenbach, Michael; Li, Shu-Chen; Krüger, Antonio (2008): Psychological principles of successful aging technologies: a mini-review. In: *Gerontology* 54 (1), S. 59–68. DOI: 10.1159/000116114.
- Lindenberger, Ulman; Lövdén, Martin; Schellenbach, Michael; Li, Shu-Chen; Krüger, Antonio (2011): Psychologische Kriterien für erfolgreiche Alterstechnologien aus Sicht der Lebensspannenkognition. In: Ulman Lindenberger (Hg.): *Altern und Technik*. Halle (Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (*Altern in Deutschland*, Bd. 6), S. 17–33.
- Lindenberger, Ulman; Smith, Jacqui; Mayer, Karl U.; Baltes, Paul B. (Hg.) (2010): *Die Berliner Altersstudie*. 3., erw. Aufl. Berlin: Akademie Verlag Berlin (Forschungsberichte (Berlin-Brandenburgische Akademie der Wissenschaften), Bd. 3).
- Lutz, Burkart (1987): *Technik und sozialer Wandel*. Verhandlungen des 23. Deutschen Soziologentages in Hamburg 1986. Frankfurt/Main, New York: Campus. Online verfügbar unter <http://www.ssoar.info/ssoar/handle/document/17995>.
- Mannix, Elizabeth; Neale, Margaret A. (2005): What Differences Make a Difference? The Promise and Reality of Diverse Teams in Organizations. In: *Psychological science in the public interest : a journal of the American Psychological Society* 6 (2), S. 31–55. DOI: 10.1111/j.1529-1006.2005.00022.x.
- March, James (2016): *Zwei Seiten der Erfahrung. Wie Organisationen intelligenter werden können*. 1. Auflage. Heidelberg, Neckar: Carl-Auer Verlag GmbH (Management).
- March, James G. (1991): Exploration and Exploitation in Organizational Learning. In: *Organization Science* 2 (1), S. 71–87. DOI: 10.1287/orsc.2.1.71.
- Martin, Mike; Kliegel, Matthias (2014): *Psychologische Grundlagen der Gerontologie*. 4., durchges. und aktualisierte Aufl. Stuttgart: Kohlhammer (Grundriss Gerontologie, 3).
- Mayring, Philipp (2015): *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. 12., Neuausgabe, 12., vollständig überarbeitete und aktualisierte Aufl. Weinheim, Bergstr: Beltz, J (Beltz Pädagogik).

- Mercer; Bertelsmann Stiftung (2012): Den demografischen Wandel im Unternehmen managen. Ergebnisbericht einer Studie von Mercer und der Bertelsmann Stiftung. Online verfügbar unter http://demographienetzwerk.de/fileadmin/content/news/pdf/xcms_bst_dms_35961_35962_2.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Michaelis, Björn; Stegmaier, Ralf; Sonntag, Karlheinz (2010): Shedding light on followers' innovation implementation behavior. In: *Journal of Managerial Psych* 25 (4), S. 408–429. DOI: 10.1108/02683941011035304.
- Mintzberg, Henry (1978): Patterns is strategy formation. In: *Management science : journal of the Institute for Operations Research and the Management Sciences* 24 (9), S. 934–948.
- Mintzberg, Henry (2010): Learning 1, planning 0. Reply to Igor Ansoff. In: Michael Porter. London: Routledge, S. 1–5.
- Mintzberg, Henry; Waters, James A. (1985): Of strategies, deliberate and emergent. In: *Strategic Management Journal* (6), S. 257–272.
- Motel-Klingenbiel, Andreas; Hoff, Andreas; Christmann, Sonja; Hämel, Kerstin (2003): Altersstudien und Studien mit alter(n)swissenschaftlichem Analysepotential: eine vergleichende Kurzübersicht. Deutsches Zentrum für Altersfragen (Ed.). Berlin ((DZA Diskussionspapiere 39)). Online verfügbar unter <http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:0168-ssoar-370034>, zuletzt geprüft am 26.11.2017.
- Müller, Andreas; Weigl, Matthias (2014): Ressourcenorientierte Ansätze alternsgerechter Arbeitsgestaltung. Hg. v. Deutsches Zentrum für Altersfragen (Ed.). Berlin (Informationdienst Altersfragen, 02).
- Naegele, Gerhard (2010): Potenziale und berufliches Leistungsvermögen älterer ArbeitnehmerInnen. In: Andreas Kruse (Hg.): Potenziale im Altern. Chancen und Aufgaben für Individuum ud Gesellschaft. Heidelberg: AKA, S. 251–268.
- OREG, SHAUL; BERSON, YAIR (2011): Leadership and Employes' Reactions to Change. The Role of Leaders' personal Attributes and transformational Leadership Style. In: *Personnel Psychology* 64 (3), S. 627–659. DOI: 10.1111/j.1744-6570.2011.01221.x.
- Ortmann, Günther (1995): Formen der Produktion. Organisation und Rekursivität. Opladen: Westdt. Verl. (Organisation und Gesellschaft).

- Ortmann, Günther; Sydow, Jörg (2001): Strukturierungstheorie als Metatheorie des strategischen Managements. Zur losen Integration der Paradigmenvielfalt. In: Günther Ortmann und Jörg Sydow (Hg.): Strategie und Strukturierung. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 421–448.
- Ortmann, Günther; Sydow, Jörg; Windeler, Arnold (op. 1997): Organisation als reflexive Strukturierung. In: Günther Ortmann, Jörg Sydow und Klaus Türk (Hg.): Theorien der Organisation. Die Rückkehr der Gesellschaft. Opladen: Westdeutscher Verlag (Organisation und Gesellschaft), S. 315–354.
- Oswald, Wolf D.; Kaiser, Heinz Jürgen (2006): Gerontopsychologie. In: Wolf D. Oswald, Ursula Lehr, Cornel Sieber und Johannes Kornhuber (Hg.): Gerontologie. Medizinische, psychologische und sozialwissenschaftliche Grundbegriffe. 3., vollständig überarb. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer, S. 210–219.
- Oswald, Wolf D.; Lehr, Ursula; Sieber, Cornel; Kornhuber, Johannes (Hg.) (2006): Gerontologie. Medizinische, psychologische und sozialwissenschaftliche Grundbegriffe. 3., vollständig überarb. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- Pfeffer, Jeffrey; Salancik, Gerald R. (2009): The external control of organizations. A resource dependence perspective. [Nachdr.]. Stanford, Calif.: Stanford Business Books (Stanford business classics).
- Pfeiffer, Sabine, Suphan, Anne (2015): Industrie 4.0 und Erfahrung. Das Gestaltungspotenzial der Beschäftigten anerkennen und nutzen. In: Hartmut Hirsch-Kreinsen, Peter Ittermann und Jonathan Niehaus (Hg.): Digitalisierung industrieller Arbeit. Die Vision Industrie 4.0 und ihre sozialen Herausforderungen. Baden-Baden: Nomos, S. 205.
- Piaget, Jean; Cook, Margaret (1998, ©1952): The origins of intelligence in children. Madison, Conn.: International Universities Press.
- Plattform Industrie 4.0 (2014): Neue Chancen für unsere Produktion. 17 Thesen des wissenschaftlichen Beirats der Plattform Industrie 4.0. Hg. v. Bundesministerium für Bildung und Forschung BMBF. Berlin. Online verfügbar unter <http://www.acatech.de/de/projekte/laufende-projekte/wissenschaftlicher-beirat-industrie-40.html>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Plattform Industrie 4.0 (2015): Umsetzungsstrategie Industrie 4.0. Ergebnisbericht der Plattform Industrie 4.0. Berlin. Online verfügbar unter

-
- <http://www.plattform-i40.de/I40/Navigation/DE/Home/home.html>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Plattform Industrie 4.0 (2016): Forschungsagenda Industrie 4.0 - Aktualisierung des Forschungsbedarfs. Hg. v. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (MBWi). Berlin, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Polanyi, Michael (2016): Implizites Wissen. 2. Auflage. Frankfurt am Main: Suhrkamp (Suhrkamp-Taschenbuch Wissenschaft, 543).
- Porter, Michael E. (2000): Wettbewerbsvorteile (Competitive advantage). Spitzenleistungen erreichen und behaupten. [6th ed.]. Frankfurt: Campus Verlag.
- Porter, Michael E.; Heppelmann, James E. (2015): Wie smarte Produkte Unternehmen verändern. In: *Harvard-Business-Manager : das Wissen der Besten* 37 (12), S. 52–73.
- Pundt, Alexander; Nerdinger, Friedemann W. (2012): Transformationale Führung - Führung für den Wandel? In: Sven Grote (Hg.): *Die Zukunft der Führung*. Berlin: Springer Verlag (SpringerLink : Bücher), S. 27–45.
- Rammert, Werner (2002): Können Maschinen denken? Soziologische Beiträge zum Verhältnis von Mensch und Technik. Frankfurt/Main, New York: Campus-Verl.
- Rammert, Werner (2003): Technik in Aktion: Verteiltes Handeln in soziotechnischen Konstellationen. In: Thomas Christaller (Hg.): *Autonome Maschinen*. 1. Aufl. Wiesbaden: Westdt. Verl., S. 289–315.
- Roth, Carla; Wegge, Jürgen; Schmidt, Klaus-Helmut (2007): Konsequenzen des demographischen Wandels für das Management von Humanressourcen. In: *Zeitschrift für Personalpsychologie* 6 (3), S. 99–116. DOI: 10.1026/1617-6391.6.3.99.
- Rothermund, Klaus; Mayer, Anne-Kathrin (2009): Altersdiskriminierung. Erscheinungsformen, Erklärungen und Interventionsansätze. 1. Aufl. Stuttgart: Kohlhammer.
- Russwurm, Siegfried (2013): Software: Die Zukunft der Industrie. In: Ulrich Sandler, Gerhard Baum, Holger Borchering, Manfred Broy, Martin Eigner, Anton Sebastian Huber et al. (Hg.): *Industrie 4.0. Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM*. Berlin: Springer Vieweg (Xpert.press), S. 33–34.

- Salthouse, Timothy A. (1996): The processing-speed theory of adult age differences in cognition. In: *Psychological Review* 103 (3), S. 403–428. DOI: 10.1037/0033-295X.103.3.403.
- Šapkin, Sergej A. (2012): Altersbezogene Änderungen kognitiver Fähigkeiten - kompensatorische Prozesse und physiologische Kosten. Forschung Projekt F 2152. Dortmund, Berlin, Dresden: Bundesanst. für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.
- Schad, Jonathan; Lewis, Marianne W.; Raisch, Sebastian; Smith, Wendy K. (2016): Paradox Research in Management Science. Looking Back to Move Forward. In: *The Academy of Management Annals* 10 (1), S. 5–64. DOI: 10.1080/19416520.2016.1162422.
- Schimank, Uwe (2016): Handeln und Strukturen. Einführung in die akteurtheoretische Soziologie. 5., durchgesehene Auflage. [Weinheim]: Beltz Verlagsgruppe.
- Schirmer, Uwe (2015): Demografie Exzellenz. Herausforderungen im Personalmanagement. Ergebnisse der bundesweiten Studie 2015. Hg. v. Bundesverband Deutscher Unternehmensberater BDU e.V. Bonn, Berlin, Brüssel. Online verfügbar unter www.bdu.de/media/18838/demografie-studie_2015.pdf.
- Schmidt, Laura; Wahl, Hans-Werner (2016): Wie verändert Technik das Alter(n) und die Gerontologie? In: Schweizerische Gesellschaft für Gerontologie SGG (Hg.): *Angewandte Gerontologie appliquée. Alter und Technik*. Göttingen: Hogrefe, S. 7–10.
- Schmiedek, Florian; Bauer, Colin; Lövdén, Martin; Brose, Annette; Lindenberger, Ulman (2011): Förderung kognitiver Aktivität im Alter: Internet-basierte Trainingsprogramme. In: Ulman Lindenberger (Hg.): *Altern und Technik*. Halle (Saale): Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina (Altern in Deutschland, Bd. 6).
- Schreyögg, Georg (2010): *Organisation. Grundlagen moderner Organisationsgestaltung ; mit Fallstudien*. 5., vollst. überarb. und erw. Aufl., 2., korr. Nachdr. Wiesbaden: Gabler (Online Plus).
- Seel, Norbert M. (op. 1991): *Weltwissen und mentale Modelle*. Göttingen, Zürich: Hogrefe Verl. für Psychologie.
- Senderek, Roman; Mühlbradt, Thomas; Buschmeyer, Achim (2015): Demografiesensibles Kompetenzmanagement für die Industrie 4.0. In: *Exploring Demographics : Transdisziplinäre Perspektiven zur Innovationsfähigkeit im demografischen Wandel*. Wiesbaden, s.l.:

- Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Spektrum, S. 281–295. Online verfügbar unter http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-08791-3_28.
- Sendler, Ulrich; Baum, Gerhard; Borchering, Holger; Broy, Manfred; Eigner, Martin; Huber, Anton Sebastian et al. (Hg.) (2013): *Industrie 4.0. Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM*. Berlin: Springer Vieweg (Xpert.press).
- Senge, Peter M. (1997): *Die fünfte Disziplin*. 10. Aufl. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Sewell, William H. (1992): A Theory of Structure. Duality, Agency, and Transformation. In: *American Journal of Sociology* 98 (1), S. 1–29. DOI: 10.1086/229967.
- Sonntag, Karlheinz (Hg.) (2016): *Personalentwicklung in Organisationen. Psychologische Grundlagen, Methoden und Strategien*. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe.
- Sonntag, Karlheinz; Seiferling, Nadine (2016): *Potenziale älterer Erwerbstätiger. Erkenntnisse, Konzepte und Handlungsempfehlungen*. 1. Auflage 2016. Göttingen, Niedersachs: Hogrefe Verlag.
- Sonntag, Karlheinz; Stegmaier, Ralf (2007): Personal Förderung älterer Arbeitnehmer. In: Heinz Schuler und Karlheinz Sonntag (Hg.): *Handbuch der Arbeits- und Organisationspsychologie*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 6), S. 662–668.
- Spath, Dieter (Hg.) (2013): *Produktionsarbeit der Zukunft - Industrie 4.0. [Studie]*. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. Stuttgart: Fraunhofer-Verl.
- Statistisches Bundesamt (2011): *Demografischer Wandel in Deutschland. Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung im Bund und in den Ländern. Heft 1*. Hg. v. Statistische Ämter des Bundes und der Länder. Wiesbaden.
- Staudinger, Ursula M. (2007): Lebensspannen- Psychologie. In: Marcus Hasselhorn und Wolfgang Schneider (Hg.): *Handbuch der Entwicklungspsychologie*. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Handbuch der Psychologie, 7), S. 71–82.
- Stegmaier, Ralf; Nohe, Christoph; Sonntag, Karlheinz (2016): *Veränderungen bewirken: Transformationale Führung und Innovation*. In: Karlheinz Sonntag (Hg.): *Personalentwicklung in Organisationen*.

- Psychologische Grundlagen, Methoden und Strategien. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe, S. 535–557.
- Streb, Christoph K.; Lompe, M. (2007): Aging Workforce Management. In: *Personalwirtschaft* 02/2007, S. 36–38.
- Sydow, Jörg (1985): Der soziotechnische Ansatz der Arbeits- und Organisationsgestaltung. Darstellung, Kritik, Weiterentwicklung. Frankfurt a.M.: Campus-Verl (Campus Forschung, 428).
- Sydow, Jörg (2014): Organisation als reflexive Srukturation: Grundlegung. In: Jörg Sydow und Carsten Wirth (Hg.): Organisation und Strukturation. Eine fallbasierte Einführung. Wiesbaden: Springer VS (Organisationssoziologie), S. 17–56.
- Towers Watson (2011): Der demografische Wandel. Auswirkungen für Unternehmen in Deutschland, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Towers Watson (2014): Erfolgsfaktor Demografiemanagement. Status quo, Herausforderungen und Lösungsansätze für Unternehmen. Online verfügbar unter <http://www.towerswatson.com/de-DE/Insights/IC-Types/Survey-Research-Results/2014/04/Erfolgsfaktor-Demografie-Management>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Towers Watson (2015): Demografie- Studie 2015 - 3. Auflage. Ergebnisreport. Online verfügbar unter <https://www.towerswatson.com/assets/demografiestudie/Teilnehmerreport.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Trist, E. L.; Bamforth, K. W. (1951): Some social and psychological consequences of the longwall method of coal-getting. An examination of the psychological situation and defenses of a work group in relation to the social structure and technological content of the work system. [New York, N.Y.]: [Plenum Press].
- Ulich, Eberhard (2011): Arbeitspsychologie. 7., überarbeitete und aktualisierte Auflage. Zürich: Schäffer-Poeschel.
- Voelpel, Sven; Leibold, Marius; Früchtenicht, Jan-Dirk (2007): Herausforderung 50 plus. Konzepte zum Management der Aging Workforce: die Antwort auf das demographische Dilemma. Erlangen: Publicis Corporate Publ.
- Vogler-Ludwig, Kurt; Düll, Nicola; Kriechel, Ben (2016): Arbeitsmarkt 2030 - Wirtschaft und Arbeitsmarkt im digitalen Zeitalter. Prognose 2016. 1. Auflage. Bielefeld: wbv. Online verfügbar unter

- <http://www.bmas.de/SharedDocs/Downloads/DE/PDF-Pressemitteilungen/2015/arbeitsmarktprognose-2030-zusammenfassung.pdf>, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Wahl, Hans-Werner; Elsässer, Valerie (2016): Menschliche Entwicklung und ihre Gestaltbarkeit. Beiträge der Entwicklungspsychologie. In: Karlheinz Sonntag (Hg.): Personalentwicklung in Organisationen. Psychologische Grundlagen, Methoden und Strategien. 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage. Göttingen: Hogrefe, S. 40–60.
- Walgenbach, Peter (2006): Die Strukturationstheorie. In: Alfred Kieser und Mark Ebers (Hg.): Organisationstheorien. 6. erw. Aufl. Stuttgart: W. Kohlhammer, S. 403–426.
- Wegge, Jürgen; Schmidt, Klaus-Helmut (2015): Diversity management. Generationenübergreifende Zusammenarbeit fördern. Göttingen [u.a.]: Hogrefe (Praxis der Personalpsychologie, 31).
- Weibler, Jürgen.; Keller, Tobias (2015): Führungsverhalten im Kontext von Ambidextrie. In: Jörg Felfe (Hg.): Trends der psychologischen Führungsforschung. Göttingen: Hogrefe, S. 289–300.
- Windelband, Lars; Spöttl, Georg (2011): Konsequenzen der Umsetzung des "Internet der Dinge" für Facharbeit und Mensch-Maschine-Schnittstelle. In: *FreQueNz : Newsletter ; zukünftigen Qualifikationen auf der Spur*, S. 11–12. Online verfügbar unter http://www.frequenz.net/uploads/tx_freqnewsletter/frequenz_newsletter2011_web_final.pdf, zuletzt geprüft am 28.11.2017.
- Wu, Cindy; Neubert, Mitchell J.; Yi, Xiang (2016): Transformational Leadership, Cohesion Perceptions, and Employee Cynicism About Organizational Change. In: *The Journal of Applied Behavioral Science* 43 (3), S. 327–351. DOI: 10.1177/0021886307302097.
- Yeung, Dannii Y.; Fung, Helene H. (2009): Aging and work: how do SOC strategies contribute to job performance across adulthood? In: *Psychology and aging* 24 (4), S. 927–940. DOI: 10.1037/a0017531.
- Zimmer, Marco; Ortmann, Günther (2001): Strategisches Management, strukturationstheoretisch betrachtet. In: Günther Ortmann und Jörg Sydow (Hg.): Strategie und Strukturation. Strategisches Management von Unternehmen, Netzwerken und Konzernen. Wiesbaden: Gabler Verlag, S. 27–57.
- Zuboff, Shoshana (1996): In the age of the smart machine. The future of work and power. 10th printing: Basic Books.

Anhang

A. Interviewauswertung – Categoriesysteme

Kategoriesystem Selektionskriterium 1 „handelnde Akteure“

Kategoriesystem Selektionskriterium 2 „Handlungsempfehlungen“

B. Übersicht über die Interviewpartner

Kategoriestatistik Selektionskriterium 1 – „handelnde Akteure“				
Kategoriesystem	Kategorie Nr.	Kategorie Name	Anzahl Nennungen	
Einstellung/ Verhalten	Veränderungsbereitschaft Ältere Mitarbeiter	B53	Verlust von Leistungsbereitschaft und -fähigkeit bei negativem Altersbild	41
		B55	Ältere fühlen sich der Herausforderung nicht mehr gewachsen	29
		B56	Ängste Älterer über zukünftigen Wert der eigenen Erfahrung	4
		B57	Ältere haben eher Bedenken gegenüber Digitalisierung	5
		B64	Jüngere sind aufgeschlossener gegenüber Digitalisierung	8
		B66	Jüngere fordern Digitalisierung ein	8
		B58	Ältere haben Berührungängste beim Thema Digitalisierung Komplexität führt bei Älteren zu Ablehnung	12
Veränderungsverhalten Ältere Mitarbeiter	Ältere Mitarbeiter	B54	Ältere haben Berührungängste beim Thema Digitalisierung	8
		B58	Komplexität führt bei Älteren zu Ablehnung	3
		B58	Komplexität führt bei Älteren zu Ablehnung	3

	B59	Ältere benötigen mehr Zeit für das Thema Digitalisierung	7
	B60	Ältere haben eher weniger Probleme mit digitalen Geräten	5
Jüngere Mitarbeiter	B61	Ältere verlassen ungern ihre Komfortzone	6
	B63	Jüngere verfügen über digitale Affinität aber über wenig digitale Kompetenz	5
	B65	Jüngere gehen gewohnt mit Digitalisierung um	7
Erfahrungswissen			50
Individuelles Alltagswissen			10
Förderliche Faktoren	B75	Erfahrungswissen als ausgleichender Faktor bei der Gestaltung	4
Hinderliche Faktoren	B76	Erfahrungswissen führt zu Ablehnung von Neuerungen	5
	B77	Erfahrungswissen behindert die Bereitschaft am Lernen	1
Kontextuelles Erfahrungswissen			40
Gestaltungswissen	B68	Erfahrungswissen als Blick für das Machbare bei der Gestaltung	20
	B69	Erfahrungswissen als Blick für das Wesentliche bei der Gestaltung	11
			4

operatives Erfahrungswissen	B70	Erfahrungswissen als Blick für Gesamtzusammenhänge bei der Gestaltung	5
	B46	Informatisierung von Arbeit	20
	B67 B73	Bedeutung impliziten Wissens Erfahrungswissen als Stabilitätsfaktor in der operativen Arbeit	10 9 1
Handlungskompetenzen			181
Fach/ Methodenkompetenz Aus-/ Weiterbildung Bestehende Mitarbeiter	B19	Fokus Demografie - Kompetenzdefizite bei der bestehenden Belegschaft	143
	B42	Fokus Demografie - interne Anpassungsqualifizierung der Auszubildenden	32
	B104	Interne Anpassungsqualifizierung der bestehenden Belegschaft	27
zukünftige Mitarbeiter	B91	Interne Anpassungsqualifizierung verfügbarer Fachkräfte	7 5
	B26	Kompensation von Entscheidungskompetenz durch Assistenzsysteme	5 16
Entscheidungskompetenz	B100	Höhere Anforderungen an die Bereitschaft, Entscheidungen zu treffen	12 4
		Interdisziplinäre Kompetenz	31

	B51	Erweiterung des interdisziplinären Verständnisses für eine Verbindung von digitaler und physischer Welt	3
	B79	Erweiterung der Kompetenzen um IT	12
	B84	Erweiterung um technologiebezogene fachübergreifende Kompetenzen	14
	B93	Erweiterung der Fachkenntnisse anderer Bereiche von IT Experten	2
Methodenkompetenz	B3	Höhere Fachkompetenzen im Umgang mit Massendaten	6
	B94	Höheres Kompetenz zu Verbindungen von Theorie und Praxis	2
	B111	Höhere Anforderungen an Planungskompetenzen	1
	B119	Höhere Anforderungen an unternehmerisches Know how	1
Problemlösungskompetenz	B97	Höhere Anforderungen an das Erarbeiten von Lösungen	12
	B113	Höhere Anforderungen an systemische Fehlerursachenanalyse	5
Prozesskompetenz	B21	Höhere Anforderungen an die Kenntnisse von Gesamtzusammenhängen bei der operativen Ausführung	7
	B81	Höhere Anforderungen an den Umgang mit Komplexität bei der Gestaltung	27
	B114	höhere Anforderungen an logistische Prozesskenntnisse	19
Qualifikation			5
			19

	B22	Kompetenzen zum operativen Umgang mit neuer Technologie	4
	B25	Qualifikationsentwicklung bei Planung und Anwendung von Assistenzsystemen	12
	B87	Anforderungen an ein digitales Grundverständnis	3
persönliche/ soziale Kompetenz			38
Selbstorganisation			20
	B10	Höhere Anforderungen an die Eigenverantwortung	9
	B83	Höhere Anforderungen an selbstorganisiertes Handeln	6
	B88	Höhere Anforderungen an selbstorganisiertes Lernen	5
Veränderungsfähigkeit			18
	B50	Höhere Anforderung an die Offenheit für Neues	9
	B82	Höhere Anforderungen an das Abstraktionsvermögen	1
	B85	Höhere Anforderungen an die Kommunikationsfähigkeit	4
	B86	Erweiterung der kreativen Fähigkeiten	1
	B103	Höhere Anforderungen an das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten	3
Rollen/ Struktur			13
	B89	Höhere Anforderungen an Flexibilität durch Fokus auf Rollen	2
	B102	Notwendigkeit dezentraler Strukturen	1
	B107	Der Fokus auf die Arbeitsergebnisse bestimmt zunehmend die Organisationsstruktur	3
	B108	Zunahme von Steuerungs- und Überwachungsaufgaben	2
	B109	Erweiterung von Handlungsspielräumen	2

B110	Strukturerweiterung durch IT Know how	2
B112	Neue Aufgabefelder durch bisher eingekaufte Prozessintegration	1

Kategoriestatistik Selektionskriterium 2 – „Handlungsempfehlungen“			
Kategoriesystem	Kategorie Nr.	Kategorie Name	Anzahl Nennungen
Normatives Management			76
Werte	C4	Klare Trennung vom Alten	33
	C42	Thema zur Chefsache machen	2
	C57	Gemeinsame Grundhaltung schaffen	1
	C65	Veränderungskultur schaffen	8
	C78	Altersbilder	3
Vision	C19	In die Zukunft schauen	19
	C47	Ausrichtung auf Kunden schaffen	18
	C48	Einbeziehen verschiedener Interessengruppen	2
Normative Führung	C3	Vorbildfunktion wahrnehmen	7
	C75	Eigenverantwortung fördern	25
			16
			8

	C77	Entscheidungskompetenz fördern	1
Strategisches Management			168
Organisation	C10	Industrie 4.0 als evolutionären Prozess verstehen	31
	C17	Experimentierumfeld schaffen	1
	C63	Kooperationen mit Hochschulen eingehen	13
	C64	Top down und Bottom up Strategien verfolgen	2
	C74	Prozesse beherrschen als Voraussetzung	12
			3
Strategische Personalentwicklung			53
Ausbildungsstrategie	C1	Basis Know How zu Digitalisierung aufbauen	26
	C28	Frühzeitig an Kompetenzaufbau denken	6
	C40	Unterstützung älterer beim Kompetenzaufbau	10
	C55	Aufbau von Prozesswissen	5
	C66	Changemanagement und Projektmanagement schulen	3
Ausbildungssystem	C2	Neues Rollenverständnis für Ausbilder definieren	2
			27
			1

	C6	Derzeitiges Ausbildungssystem als Basis nutzen	2
	C7	Auszubildende als Ausbilder einsetzen	1
	C16	Lernen digitalisieren	3
	C30	Lernen im Prozess mit Assistenzsystemen	1
	C36	Arbeit lernförderlich gestalten	18
	C58	Lebenslanges Lernen fördern	1
Personalmanagement	C52	Den neuen Reiz von Ausbildungsberufen frühzeitig adressieren	8
	C53	Vorausschauende Personalplanung	2
	C61	Neue Wege in der Rekrutierung gehen	4
Strategisches Führungsverhalten Gestaltung	C8	Aufgabenverteilung flexibilisieren	76
	C9	Gelegenheiten zum Problemlösen schaffen	31
	C11	Schnelle Erfolge anstreben	1
	C13	Vertrauen durch Verantwortungsübertragung	4
	C26	An der Lebenswirklichkeit der Mitarbeiter ausrichten	3
	C37	Bei Automatisierung Erweiterung von Handlungsspielraum prüfen	12
	C50	Freiräume schaffen	1
			2

Partizipation der Mitarbeiter	C54	Lernmotivation steigern	3
	C60	Silodenken aufbrechen	3
	C15	Partizipation der Mitarbeiter sicherstellen	45
	C31	Einbeziehen erfahrener Mitarbeiter	6
	C34	Zusammenarbeit zwischen Jung und Alt fördern	9
	C38	Beschäftigte in den Gestaltungsprozess einbeziehen	7
	C51	Auszubildende früh in Prozesse integrieren	14
	C59	Sozialpartner einbinden	2
	C69	Treiber suchen	5
Operatives Management			88
Umsetzungsprozess	C20	Pilotprojekte initiieren	25
	C22	Probleme mit neuen Technologien lösen	10
	C29	Optimierung in kleinen Schritten vornehmen	1
	C33	Alternsintegrative Umsetzung	3
	C49	Mitarbeiterkonzepte umsetzen	2
	C67	Mit Technik beginnen	1
	C70	Interdisziplinäre Teams installieren	4
Operative Personalentwicklung			4
			8

	C32	Anlagenverständnis systematisch vermitteln	5
	C39	Regelmäßige Weiterqualifizierung	2
	C46	Zusammenhänge systematisch vermitteln	1
Operatives Führungsverhalten			55
Information/ Kommunikation			38
	C12	Kommunikation	12
	C14	Für Industrie 4.0 begeistern	2
	C23	Verständnis über Unternehmensziele und Herausforderungen	1
	C25	Mehrwert darstellen	4
	C35	Durch Informationen alle Mitarbeiter mitnehmen	4
	C41	Sinn von Veränderungen vermitteln	2
	C44	Zuversicht erzeugen	2
	C76	Coaching und Moderation	11
Strategieumsetzung			17
	C24	Durch Beispiele sensibilisieren	8
	C43	Fehler zulassen	1
	C45	Mit interessierten Mitarbeiter beginnen	6
	C68	Mit ausgewählten Mitarbeitern beginnen	2

B. Übersicht der Interviewpartner

Nr.	Interviewpartner	Bereich	Konzept überwiegend	Branche	MA	Datum	Dauer
E1	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	34000	07/2016	1 Stunde, 10 Min.
E2	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	30000	06/2016	1 Stunde, 13 Min.
E3	Leiter Arbeitsvorbereitung	primär	Komplementär	M+E Industrie	500	06/2016	1 Stunde, 1 Minute
E4	Leiter Excellence	Operationell primär	Komplementär	M+E Industrie	550	03/2016	58 Minuten
E5	Ltr. Produktion	primär	Komplementär	M+E Industrie	1300	01/2016	56 Minuten
E6	Ltr. Produktmanagement	sekundär	Komplementär	M+E Industrie	1300	01/2016	1 Stunde, 5 Minuten
E7	Personalleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	250	06/2016	1 Stunde, 7 Minuten
E8	Ltr. Werkzeugbau	primär	Komplementär	M+E Industrie	14000	03/2016	1 Stunde, 30 Min.
E9	Ltr. NC Programmierung	primär	Komplementär	M+E Industrie	450	11/2015	58 Minuten
E10	HR Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	1300	06/2016	1 Stunde, 4 Minuten
E11	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	4800	04/2016	1 Stunde, 12 Min.
E12	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	600	11/2015	51 Minuten
E13	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	615	01/2017	1 Stunde, 15 Min.

E14	Leiter Produktionsplanung	primär	Komplementär	M+E Industrie	1800	01/2017	1 Stunde, 18 Min.
E15	Produktionsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	80	01/2017	59 Minuten
E16	Ausbildungsleiter	primär	Komplementär	M+E Industrie	600	01/2017	1 Stunde, 13 Min.
E17	Projektleiter Industrie 4.0	primär	Komplementär	M+E Industrie	200	01/2017	1 Stunde, 18 Min.
E18	Leiter Produktivitätsentwicklung	primär	Komplementär	M+E Industrie	13000	03/2017	1 Stunde, 10 Min
E19	Geschäftsführer	sekundär	Komplementär	M+E Industrie	120	02/2017	1 Stunde, 5 Minuten
E20	GF Produktion/ Technik	primär	Komplementär	M+E Industrie	3000	02/2017	1 Stunde
F1	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	600	11/2015	55 Minuten
F2	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	90	10/2016	schriftlich
F3	Forschungsinstitut	primär	allgemein	Industrie	50	05/2016	56 Minuten

Eidesstattliche Erklärung

und Einverständniserklärung

nach § 6 Abs. 2 Nr. 5, 6 und 7 der Promotionsordnung der Wirtschafts- und Sozialwissenschaftlichen Fakultät der Universität Potsdam vom 10.07.2013

Hiermit versichere ich an Eides statt, dass

- meine hinsichtlich der früheren Teilnahme an Promotionsverfahren gemachten Angaben richtig sind;
- die eingereichte Arbeit oder wesentliche Teile derselben in keinem anderen Verfahren zur Erlangung eines akademischen Grades vorgelegt worden sind;
- bei der Anfertigung der Dissertation die Grundsätze zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis der DFG eingehalten wurden, die Dissertation selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst wurde, andere als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt worden sind und die den benutzten Werken wörtlich oder sinngemäß entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht wurden.

Einer Überprüfung der eingereichten Dissertationsschrift bzw. der an deren Stelle eingereichten Schriften mittels einer Plagiatssoftware stimme ich zu.

Ort/Datum

Unterschrift