

Wie bereichsspezifisch verläuft die kognitive Entwicklung?

Franz E. Weinert und Andreas Helmke

Theorien der kognitiven Entwicklung sind i.d.R.

- universell, d.h. sie erheben den Anspruch, im Prinzip für alle Menschen zu gelten;
- generell, d.h. sie erheben den Anspruch, prinzipiell für alle kognitiven Phänomene und Funktionen zu gelten; und

- strukturell, d.h. sie beanspruchen, die Veränderungen von basalen Erkenntnis-, Orientierungs- und Handlungskompetenzen zu beschreiben oder zu erklären und sich nicht bloß auf spezifische Erkenntnis-, Orientierungs- und Handlungsleistungen zu beziehen.

Charakteristisch dafür sind die strukturalistische Theorie der kognitiven Entwicklung von Piaget (1972), aber auch neostrukturalistische Modelle unter Berücksichtigung individueller Unterschiede, z.B. von Case (1985), Edelstein, Keller & Schröder (1990), Fischer (1980), Ribaupierre, Rieben & Lautrey (1985) und manchen anderen, gehören letztlich zum gleichen Theorietyp. im Vergleich zu diesem universellen, generellen und strukturellen Ansatz gibt es kaum differentielle Entwicklungstheorien. Wenn diese Thematik überhaupt beachtet wird, dann lediglich als Variante einer universellen Entwicklungstheorie.

Dabei ist die kognitive Entwicklung schon in der Alltagserfahrung offenkundig sowohl ein universelles als auch ein differentielles

Phänomen:

- universell, wenn man Entwicklungssequenzen der Motorik, des Spracherwerbs und einiger grundlegender Denkopoperationen betrachtet (vor allem in der frühesten und frühen Kindheit),
- differentiell, wenn man die Entwicklung komplexer Urteils- und Problemlösekompetenzen berücksichtigt (vor allem ab der mittleren Kindheit).

Läßt sich aber vielleicht der differentielle Aspekt auf Unterschiede im Entwicklungstempo und eventuell damit korrelierender Entwicklungsasymptoten für die im Prinzip universellen kognitiven Veränderungen während der Kinderheit reduzieren? Abbildung 1 veranschaulicht das Problem.

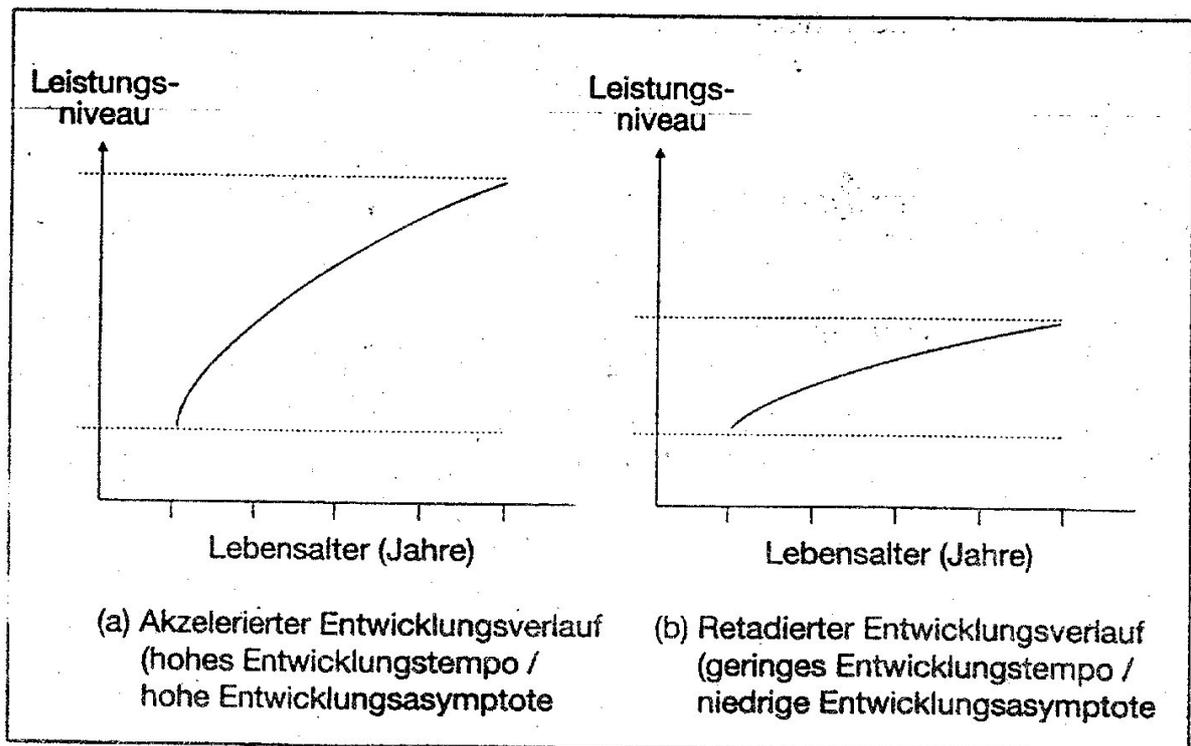


Abb. 1: Akzelerierte und retardierte Entwicklungsverläufe für kognitive Funktionen

Die Unangemessenheit dieses reduktiven Modells wird durch eine große Zahl von empirischen Befunden belegt. Ein Beispiel dafür sind die Studien über quantitative oder qualitative Differenzen in der Entwicklung von normalen und lernbehinderten Kindern. Zwar spielen beide Aspekte eine Rolle, doch kommt den relativ invarianten qualitativen Differenzen eine besonders wichtige Unterscheidungsfunktion zu (Weisz & Yeates, 1981; Weiss et al., 1986).

Wie kommt es, daß man zwar die Notwendigkeit einer differentiellen Theorie der kognitiven Entwicklung begründen kann und daß es dennoch an theoretisch elaborierten und empirisch bestätigten differentiellen Modellen mangelt? Dazu wird folgende These formuliert:

Die klassische universalistische Entwicklungsvorstellung des 19. Jahrhunderts wurde durch das seit Jahrzehnten dominierende empirische Paradigma der modernen Entwicklungspsychologie weitgehend gegen substantielle Veränderungen oder Erweiterungen immunisiert. Dieses Paradigma weist drei hochgradig artifizielle Charakteristika auf:

Hinsichtlich der empirischen Basis handelt es sich durchweg um Querschnittstudien, wobei aus Entwicklungsunterschieden zwischen Personen verschiedenen Alters auf Entwicklungsverläufe, letztlich also auf individuelle Veränderungsreihen geschlossen wird.

Es handelt sich durchweg um aggregierte Daten, d.h. Mittelwertsunterschiede werden als valide Indikatoren universeller Veränderungen interpretiert.

Zudem werden bevorzugt Daten für elementare kognitive Fähigkeiten erhoben, die dann als Indikatoren für Veränderungen allgemeinerer Kompetenzen (z.B. des operativen Denkens) bei gleichzeitiger Ausklammerung der Veränderungen komplexer Leistungen (wie etwa bei der Lösung mathematischer, physikalischer oder biologischer Problemstellungen) betrachtet werden.

Differentielle Lern-Fähigkeits- und Leistungsveränderungen als Phänomene und Charakteristika der kognitiven Entwicklung gerieten bei dieser methodologischen Orientierung weitgehend aus dem Blick. In dieser Einseitigkeit der kognitiven Entwicklungspsychologie liegt auch ein wichtiger Grund für die zwar oft überschätzte, in Wirklichkeit aber nur geringe Bedeutung dieser Disziplin bei der Klärung pädagogisch-psychologischer Fragestellungen.

Die beschriebenen theoretischen und empirischen Defizite einer differentiellen Theorie der kognitiven Entwicklung können selbstverständlich nicht kurzfristig in wissenschaftlich befriedigender Weise überwunden werden.

Was gegenwärtig möglich erscheint, sind erste Ansätze, um interessante Varianzquellen zu erschließen, fruchtbare differentielle Parameter zu identifizieren und theoretisch ergiebige empirische Bausteine für eine differentielle Theorie der kognitiven Entwicklung zu erarbeiten. Dies soll im folgenden an Hand von zwei Beispielen geschehen.

Zum einen geht es um den Nachweis bedeutsamer individueller Differenzen in der Entwicklung von Gedächtnisleistungen. Zum anderen handelt es sich um die Entwicklung von Schulleistungen bei Kindern mit unterschiedlichen individuellen Lernvoraussetzungen und in Schulklassen mit Unterschieden in der Qualität des Unterrichts.

In beiden Beispielen werden Daten aus einer kombinierten Längsschnittstudie verwendet, die in München seit sieben Jahren durchgeführt wird.

Die Studie begann im Herbst 1984 mit dem Eintritt der Kinder in den Kindergarten. Erfasst wurden praktisch alle Kinder aus 20 ausgewählten Kindergärten. Das Alter der Probanden schwankte zu Beginn der Studien zwischen 3;4 und 4;3 Jahren. Die Stichprobe umfaßte und umfaßt immer noch etwa 200 Kinder, je zur Hälfte Jungen und Mädchen. Seither wurden diese Kinder dreimal jährlich in Einzelversuchen jeweils 90 bis 120 Minuten in Räumen des Instituts beobachtet, getestet und befragt.

Im Herbst 1987 trat die Mehrzahl der Versuchsteilnehmer in die Schule ein. Seit diesem Zeitpunkt war es uns möglich, etwa 60 % der Kinder aus der Individual-Längsschnittstudie (LOGIK¹) in jährlich fünf bis neun Untersuchungseinheiten zusammen mit ihren Mitschülern auch im Klassenzimmer zu beobachten und zu testen. Die Stichprobe dieser Schul-Längsschnittstudie (SCHOLASTIK²) umfaßt insgesamt 54 Klassen mit fast 1.200 Schülern.

Während sich die Individualstudie zur Zeit am Ende des siebten Untersuchungsjahres befindet, haben die Kinder der Schuluntersuchung nach vier Jahren die Grundschulzeit beendet. Abbildung 2 gibt einen Überblick über die Stichproben und den zeitlichen Verlauf der zwei verzahnten Studien.

¹ LOGIK = Longitudinalstudien zur Genese individueller Kompetenzen

² SCHOLASTIK = Schulisch organisierte Lernangebote und die Sozialisation von Talenten, Interessen und Kompetenzen

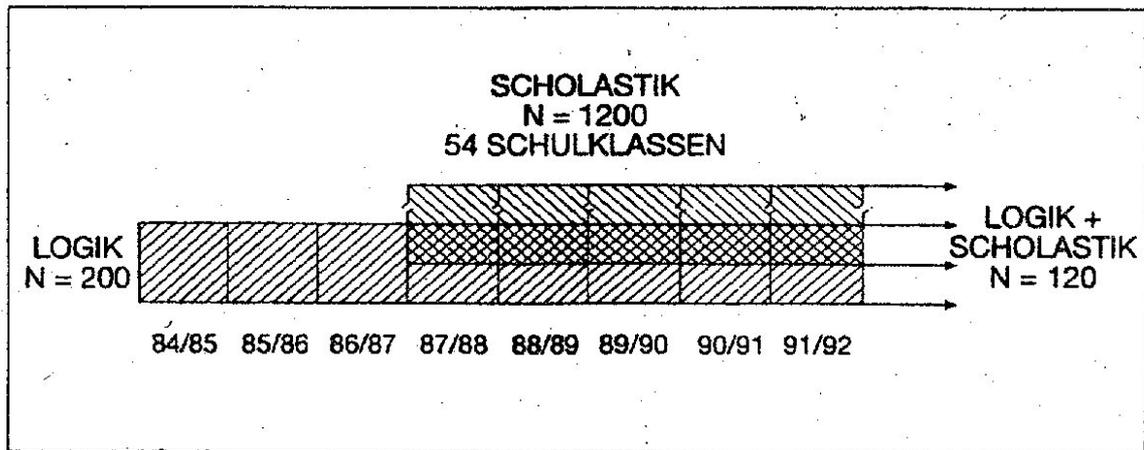


Abb. 2: (Überlappende) Stichproben und zeitliche Verlaufsformen des LOGIK- und SCHOLASTIK-Projekts

Das erste Beispiel - die differentielle Entwicklung von Gedächtniskompetenzen - stützt sich auf Daten aus der Individualstudie; das zweite Beispiel - die differentielle Entwicklung von Schulleistungen, im vorliegenden Fall beschränkt auf Mathematikleistungen - greift auf Daten aus der Schulstudie zurück.

Geht es im ersten Beispiel um die Entwicklung individueller Lern- und Gedächtniskompetenzen (vgl. dazu ausführlicher Weinert, im Druck), so werden im zweiten Fall neben individuellen Lernvoraussetzungen für Mathematikleistungen auch institutionell bedingte Unterschiede in den Lerngelegenheiten berücksichtigt.

Erstes Beispiel: Individuelle Unterschiede der Gedächtnisentwicklung

Mit diesem Beispiel wird das Ziel verfolgt, die Notwendigkeit und Bedeutung der differentiellen Perspektive für ein angemessenes Verständnis der kognitiven Entwicklung im Kindesalter zu demonstrieren. Gezeigt werden soll vor allem, daß massive intra- und interindividuelle Differenzen in der Entwicklung von Gedächtniskompetenzen durch die Suggestivkraft, die von den durchschnittlichen Veränderungen ausgehen, maskiert werden können.

Wie bereits erwähnt, liegen den folgenden Analysen die Daten der Münchner LOGIK-Studie zugrunde. In dieser Untersuchung wurden und werden auch verschiedene Gedächtnisaufgaben verwendet. Dazu gehören

- die Gedächtnisspanne für Wörter und Sätze;
 - eine Aufgabe, in der Bilder sortiert und erinnert werden müssen (Sortier-Erinnerungs-Aufgabe);
 - verschiedene Geschichten, die sich in ihrer skriptalen Struktur unterscheiden;
 - autobiographische Gedächtnismaße und
 - Erhebungen zum Metagedächtnis.
- Außerdem wurde der Wechsler-Test zur Erfassung der Intelligenz verwendet.

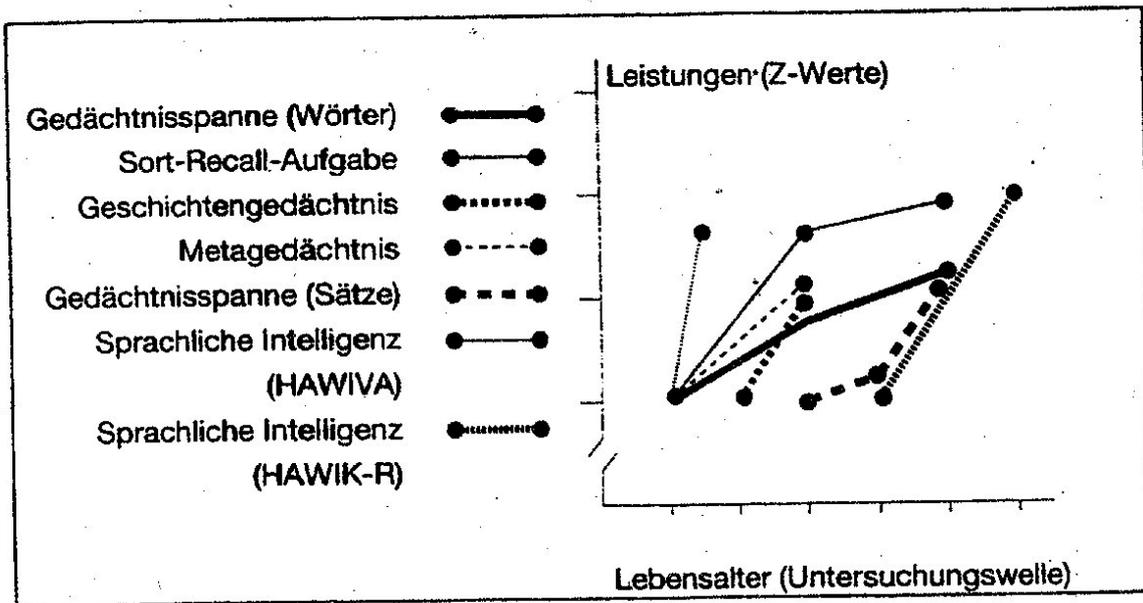


Abb. 3: Alterskorrelierte Verbesserungen der Gedächtnis- und Intelligenzleistungen in der Kindheit (n ~ 185)

Die Annahme, daß sich hinter den durchschnittlichen Veränderungen der Gedächtnisleistungen in der Kindheit bedeutsame intra- und interindividuelle Differenzen verbergen, soll in drei Schritten geprüft werden.

Erster Schritt: Wie kaum anders zu erwarten, lassen sich die in Querschnittstudien gewonnenen Resultate über durchschnittliche Verbesserungen der meisten Gedächtnisleistungen im Verlauf der Kindheit auch mit Hilfe von Längsschnittdaten replizieren (Abb.3).

Offen bleibt die Frage, ob die in Abbildung 3 erkennbare Parallelität der Leistungsverbesserungen bei unterschiedlichsten Gedächtnis- und Intelligenzaufgaben tatsächlich ein valider Hinweis dafür ist, daß es sich bei der Entwicklung der betreffenden kognitiven Leistungen um einen einheitlichen, generellen Prozeß handelt.

Zweiter Schritt: Trotz der Parallelität der aggregierten Verlaufskurven muß auf Grund vorliegender Befunde angenommen werden, daß es große intraindividuelle Unterschiede in den Gedächtnisleistungen gibt, was sich in entsprechend niedrigen Interkorrelationen zwischen den Leistungen bei verschiedenen Gedächtnisaufgaben zum gleichen Meßzeitpunkt niederschlagen sollte. Tabelle 1 veranschaulicht die Ergebnisse.

	Wortspanne	Satzspanne	Sort-Recall-Aufgabe	Geschichten-gedächtnis (skriptal)	Geschichten-gedächtnis (nicht-skriptal)	Gedächtnis für Texte	Autobiogr. Gedächtnis	Meta-gedächtnis	Wechsler-Intelligenz-Test
Wortspanne	1.00	.35**	.11	.23*	.18	.32**	-.03	.19	.36**
Satzspanne		1.00	.22*	.34**	.31**	.44**	.14	.16	.54**
Sort-Recall-Aufgabe			1.00	.22*	.33**	.25*	.12	.13	.29**
Geschichten-gedächtnis (skriptal)				1.00	.59**	.51**	.37**	.15	.44**
Geschichten-gedächtnis (nicht-skriptal)					1.00	.41**	.31**	.12	.39**
Gedächtnis für Texte						1.00	.24**	.30**	.48**
Autobiographisches Gedächtnis							1.00	.14	.41**
Metagedächtnis								1.00	.23*
Wechsler-Intelligenz-Test									1.00

Anmerkung: * $p < 0.01$; ** $p < 0.001$

Tab. 1: Korrelationen zwischen den Leistungen bei verschiedenen Gedächtnis- und Intelligenzaufgaben (N = 150 Kinder im Alter von 6 Jahren)

Tabelle 1 enthält zwar nur die Korrelationsmatrix für die Gedächtnisleistungen der Kinder im Alter von sechs Jahren; das erkennbare Befundmuster erweist sich jedoch als relativ altersinvariant.

Obwohl die Korrelationen durchweg positiv sind, erscheinen sie numerisch als relativ niedrig. Das gilt auch für Korrelationen mit der Wortspannaufgabe, die häufig als Indikator für eine grundlegende Gedächtniskapazität angesehen wird. Ähnliches läßt sich für das deklarative Metagedächtnis sagen, ebenfalls ein beliebter Indikator für eine vermutete allgemeine Gedächtniskompetenz, welche die Leistungen in vielen und unterschiedlichen Gedächtnisaufgaben signifikant beeinflussen soll. Das ist aber nicht der Fall.

Die einzigen substantiellen Korrelationen bestehen zwischen komplexeren Aufgaben, die simultan verbales Verstehen und Erinnern erfordern. Konsistente Leistungen zwischen verschiedenen Gedächtnisaufgaben sind also nur dann zu erwarten, wenn die Aufgaben ähnliche Merkmale oder Modi der Informationsverarbeitung erhalten. Diese Interpretation wird durch erste Resultate einer systematischen Aufgabenanalyse bestätigt.

Dritter Schritt: Nimmt man an, daß die Gedächtnisleistungen nicht durch eine allgemeine, sich entwickelnde Basisfähigkeit determiniert werden, sondern vom Erwerb inhaltlich spezifischen Wissens, spezieller Erinnerungsstrategien und gedächtnisbezogenen Metawissens abhängen, so sind zumindest im Kindesalter noch keine hohen zeitlichen Stabilitäten interindividueller Leistungsunterschiede zu erwarten. Diese Vermutung wird durch die empirischen Befunde bestätigt.

Variablen	Welle	Welle				
		2	3	4	5	6
Wortspanne	1				.32*	
	3		.13		.47*	
Satzspanne	3			.68*	.68*	
	4				.70*	
Sort-Recall	1		.37*		.16	
	3				.29*	
Geschichten- gedächtnis (skriptal)	2		.54*			
	2		.54*			
Metagedächtnis	1		.34*			
	1	.56*		.53*		.53*
Wechsler- Intelligenz-Test (verbal)	2			.59*		.55*
	4					.81*

Anmerkung: * $p < 0.001$

Tab. 2: Vorhersage von Gedächtnisleistungen bei verschiedenen Aufgaben und für unterschiedliche Zeitintervalle (N = 150)

In der Tendenz zeigen sich mittelhohe bis niedrige Stabilitäten. Erstaunlich geringe Stabilitäten interindividueller Leistungsunterschiede finden sich bei der Sortier-Erinnerungs-Aufgabe. Sie hängen vermutlich damit zusammen, daß diese Aufgabe mit Hilfe recht unterschiedlicher Strategien gelöst werden kann. Ein individueller Wechsel in der Strategie verändert natürlich in der Regel auch das Leistungsniveau.

Alles in allem gilt demnach für die Gedächtnisentwicklung während der Kindheit: Statt vorschneller Theoriebildung auf der Basis aggregierter Querschnittsdaten besteht aufgrund der vorliegenden Befunde die dringende Notwendigkeit, individuelle und differentielle Entwicklungsverläufe von Gedächtniskompetenzen im Längsschnitt zu studieren, um genauere Einsichten sowohl in die Genese allgemeiner als auch hochgradig spezifischer Fertigkeiten des Lernens, Speicherns und Erinnerns von Informationen zu erhalten.

Zweites Beispiel: Differentielle Entwicklung von Schulleistungen

Schulleistungen basieren natürlich in der Regel auf wesentlich komplexeren, in kumulativen Lernvorgängen erworbenen Fähigkeits- und Wissensstrukturen, als dies bei mehr oder minder einfachen Gedächtnisleistungen der Fall ist.

Lange Zeit ging man davon aus, daß die allgemeine Intelligenz - deren Entwicklungsstand und deren individuelle Ausprägung - als grundlegendes Lernpotential für die Entwicklung der Schulleistungen aufzufassen ist. Diese Annahme ist durch neuere empirische Untersuchungen ins Wanken geraten. Nach dem gegenwärtigen Erkenntnisstand ist vielmehr zu erwarten,

a) daß die Entwicklung von Schulleistungen in zunehmendem Maße durch den bereits erworbenen Kenntnisstand innerhalb der jeweiligen Wissensdomäne und immer weniger durch allgemeine intellektuelle Fähigkeiten determiniert wird (Weinert & Helmke, 1987);

b) daß Unterschiede der Intelligenz immer dann - und nur dann eine bedeutende Rolle spielen, wenn Schulleistungen nicht durch die relativ starre Nutzung erworbener und automatisierter Kenntnisse oder Fertigkeiten zustandekommen, sondern aktuelle Problemlösungen erfordern (Ackerman, 1988; 1989; Weinert & Helmke 1988);

c) daß Unterschiede in der allgemeinen Intelligenz, in generellen Lernvoraussetzungen und in persönlichen Lerneinstellungen zu Beginn des Aufbaus einer neuen Wissens- oder Fertigkeitssdmäne wichtiger sind, als im weiteren Verlauf kumulativer Lernvorgänge; und

d) daß neben individuellen Differenzen in den kognitiven Lernvoraussetzungen auch institutionell bedingte Unterschiede in der Bereitstellung von mehr oder minder günstigen Lerngelegenheiten berücksichtigt werden müssen.

Diese theoretischen Annahmen sollen im folgenden mit Hilfe von Daten des Münchner SCHOLASTIK-Projekts überprüft werden. In dieser Längsschnittuntersuchung wurden im Verlauf der gesamten Grundschulzeit regelmäßig Leistungsdaten für Lesen, Rechtschreiben, verschiedene Teilgebiete der Mathematik und des naturwissenschaftlichen Denkens erhoben. Außerdem stehen die Schulnoten zur Verfügung. Daneben liegen Beobachtungsdaten für das individuelle kollektive Aufmerksamkeitsverhalten im Unterricht, reichhaltige Informationen über die Motivation der Schüler und Expertenratings verschiedener Merkmale des Unterrichts in den 54 Klassen vor. Im folgenden wird beispielhaft lediglich auf die Entwicklung der Mathematikleistungen eingegangen. Die Darstellung umfaßt vier Schritte, wobei der durchschnittliche Leistungszuwachs in den einzelnen Schulfächern nicht eigens dokumentiert wird, weil er als wichtigstes Bewährungskriterium des Unterrichts als gegeben vorausgesetzt werden kann und sich auch tatsächlich in den Daten widerspiegelt.

Erster Schritt: In Übereinstimmung mit den theoretischen Überlegungen wird angenommen, daß die Leistungsvarianz bei mathematischen Textaufgaben zunehmend stärker durch relevante Vorkenntnisse und daneben in einem zwar geringeren, aber relativ konstanten Ausmaß durch Intelligenzunterschiede determiniert wird (Tab. 3).

Tabelle 3 bestätigt die theoretischen Erwartungen. Ein Vergleich der relativen Bedeutung der Intelligenz und des Vorkenntnisniveaus läßt eine schwache Prädominanz des Vorwissens erkennen.

	IQ	Mathematik				
	1. Kl.	2. Kl. (I)	2. Kl. (II)	3. Kl. (I)	3. Kl. (II)	4. Kl. (I)
2. Kl. (I)	.45		.60	.63	.57	.55
2. Kl. (II)	.49	.49		.65	.64	.66
3. Kl. (I)	.48	.53	.55		.73	.71
3. Kl. (II)	.49	.45	.53	.66		.72
4. Kl.	.47	.43	.66	.62	.64	

Zum Vergleich:

- (1) Einfache Korrelation zwischen Mathematikleistung (2. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) $r = .55$
- (2) Einfache Korrelation zwischen Intelligenzleistung (1. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) $r = .47$
- (3) Partialkorrelation zwischen Mathematikleistung (2. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) bei Auspartialisierung der Intelligenzleistung $r = .42$
- (4) Partialkorrelation zwischen Intelligenz und Mathematikleistung (4. Kl.) bei Auspartialisierung der Mathematikleistung in der 2. Klasse $r = .29$

Tab. 3: Einfache Korrelationen (Werte oberhalb der Diagonalen) und Partialkorrelationen (unterhalb der Diagonalen) zwischen Mathematikleistungen (Textaufgaben) im Verlauf der Grundschule und den in der 1. Klasse erhobenen Intelligenztestleistungen

Im Unterschied dazu sollte die Leistungsvarianz bei automatisiert lösbaren Arithmetikaufgaben in ähnlich starkem oder sogar noch stärkerem Maße durch Vorkenntnisdifferenzen bestimmt sein, während die Intelligenz einen zunehmend marginalen Einfluß ausüben müßte (Tab. 4).

	IQ	Mathematik				
	1. Kl.	2. Kl. (I)	2. Kl. (II)	3. Kl. (I)	3. Kl. (II)	4. Kl. (I)
2. Kl. (I)	.45		.71	.64	.52	.57
2. Kl. (II)	.35	.66		.72	.54	.59
3. Kl. (I)	.29	.66	.69		.66	.70
3. Kl. (II)	.24	.48	.51	.64		.70
4. Kl.	.26	.52	.55	.67	.68	

Zum Vergleich:

- (1) Einfache Korrelation zwischen Mathematikleistung (2. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) $r = .57$
- (2) Einfache Korrelation zwischen Intelligenzleistung (1. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) $r = .26$
- (3) Partialkorrelation zwischen Mathematikleistung (2. Kl.) und Mathematikleistung (4. Kl.) bei Auspartialisierung der Intelligenzleistung $r = .53$
- (4) Partialkorrelation zwischen Intelligenz und Mathematikleistung (4. Kl.) bei Auspartialisierung der Mathematikleistung in der 2. Klasse $r = .05$

Tab. 4: Einfache Korrelationen (Werte oberhalb der Diagonalen) und Partialkorrelationen (unterhalb der Diagonalen) zwischen Mathematikleistungen (Arithmetik) im Verlauf der Grundschule und in den in der 1. Klasse erhobenen Intelligenztestleistungen

Tabelle 4 bestätigt tendenziell auch diese Erwartung. Mit anderen Worten: Je spezifischer und automatisierter eine leistungsbezogene Fertigkeit erworben und genutzt werden kann, desto größer ist der Einfluß der Vorkenntnisse auf den Leistungsfortschritt und um so geringer ist gleichzeitig die Bedeutung der Intelligenz als Varianzquelle der Leistungsunterschiede zu veranschlagen. Besonders deutlich wird dies bei den Partialkorrelationen: Der spezifische Erklärungswert der Intelligenz für die Güte der Mathematikleistung geht gegen Null. Eine solche Aussage läßt sich aufgrund der vorliegenden Daten auch für den Bereich des Rechtschreibens machen.

Zweiter Schritt: Die Zusammenhänge zwischen den einzelnen Schulfächern werden im Verlauf der Grundschulzeit zunehmend geringer, d.h. dem erreichten Leistungsniveau in einem Fach kommt immer weniger Bedeutung für den Leistungsfortschritt in anderen Fächern zu. Dieser fehlende Zusammenhang sollte sich nicht nur in den Leistungen, sondern auch bei den leistungsbezogenen Selbstkonzepten zeigen. Tabelle 5 enthält die einfachen Korrelationen zwischen den Schulleistungen in Deutsch und Mathematik sowie zwischen den Selbstkonzepten für diese beiden Leistungsbereiche.

Zunächst zeigt sich: Die korrelativen Zusammenhänge zwischen den Noten sind natürlich aufgrund der homogenisierenden subjektiven Beurteilungstendenzen der Lehrer enger als jene zwischen den Testleistungen einerseits und den Fragebogendaten zu den Selbstkonzepten andererseits.

	Tests	Noten	Selbstkonzepte
1. Klasse	-	.70	-
2. Klasse			
Halbjahr I	.56	-	.22
Halbjahr II	.55	.70	.33
3. Klasse			
Halbjahr I	.52	.67	.42
Halbjahr II	-	.73	.49
4. Klasse	.52	-	.43

Tab. 5: Zusammenhänge zwischen Schulleistungen und Fähigkeitsselbstkonzepten in den Fächern Deutsch und Mathematik

Um die aufgeworfene Fragestellung gründlicher zu überprüfen, wurde ein theoretisches Modell erwarteter Zusammenhänge postuliert. Es findet sich in Abbildung 4.

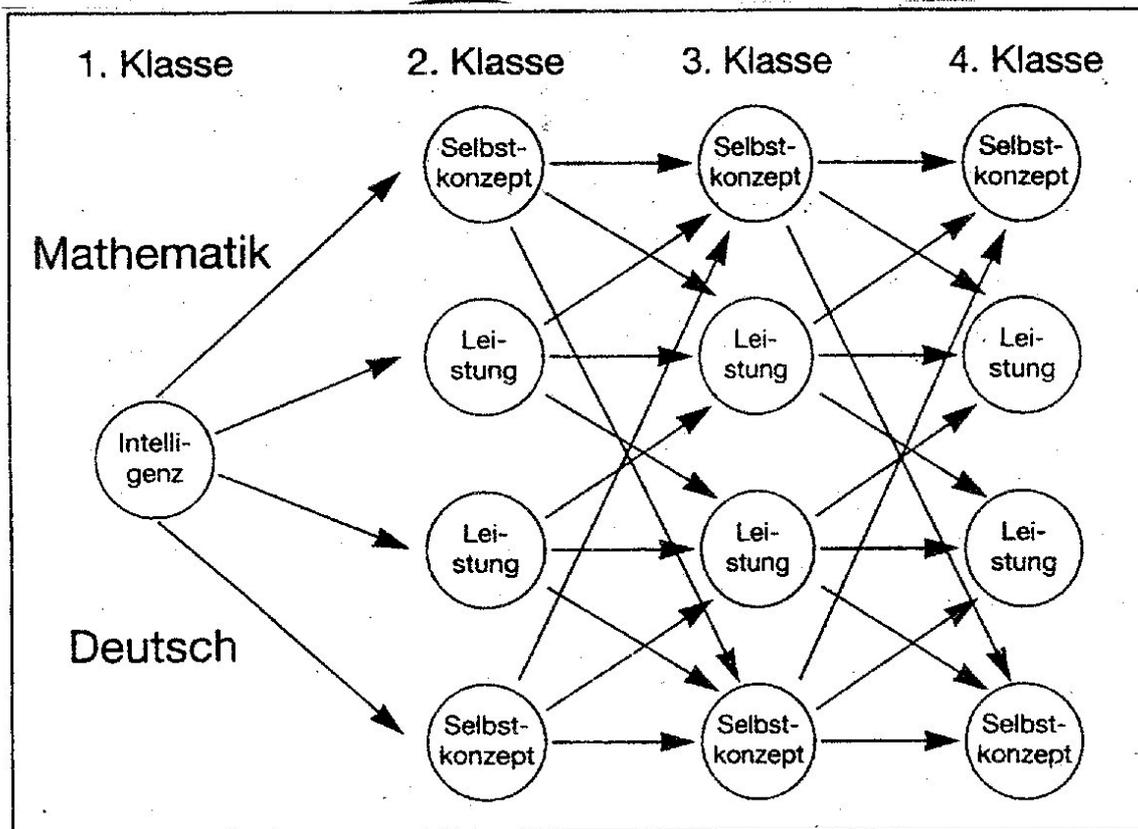


Abb. 4: Theoretisches Modell der kausalen Zusammenhänge zwischen den Leistungen und dem leistungsbezogenen Selbstkonzept in Mathematik und Deutsch während der Grundschulzeit

Überprüfbar werden mit Hilfe dieses Modells drei Typen von Wirkungen, nämlich

- a) die Merkmalsstabilität, d.h. die direkten Effekte der fachspezifischen Leistungen zu einem gegebenen Zeitpunkt auf die spätere Leistung in diesem Fach bzw. die direkten Effekte des anfänglichen fachspezifischen Selbstkonzepts auf die spätere Ausprägung dieses Merkmals;
- b) die bidirektionalen Effekte zwischen den Leistungen und dem leistungsbezogenen Selbstkonzept in jedem der beiden Fächer sowie
- c) die bidirektionalen Effekte zwischen den Leistungen in den beiden Fächern Mathematik und Deutsch.

Abbildung 5 gibt die Ergebnisse des Strukturgleichungsmodells mit latenten Variablen wieder, wobei Pfade, die kleiner als 20 sind, unberücksichtigt bleiben.

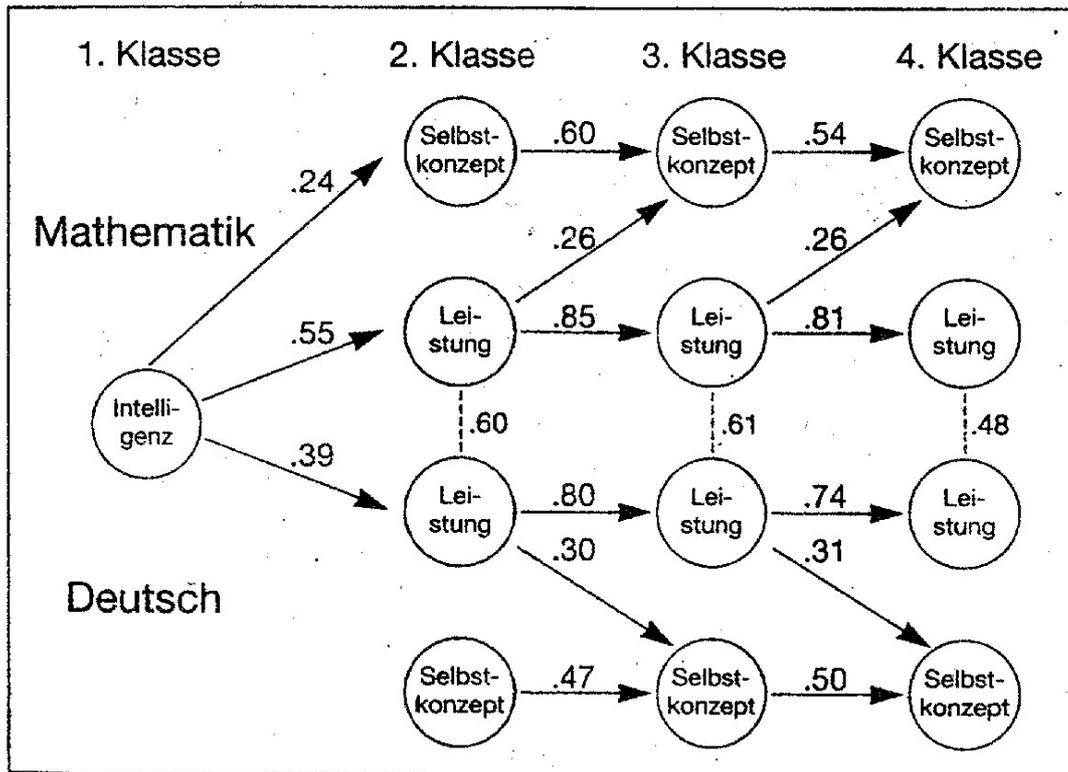


Abb. 5: Empirisch überprüftes Modell der korrelativen Zusammenhänge (-----) und der kausalen Beziehungen → zwischen den Leistungen und den leistungsbezogenen Selbstkonzepten in Mathematik und Deutsch während der Grundschulzeit

Das Ergebnismuster macht deutlich, daß zum gleichen Meßzeitpunkt zwat erwartungsgemäß bedeutsame statistische Zusammenhänge zwischen den Leistungsunterschieden in den beiden Fächern Deutsch und Mathematik bestehen, daß aber die Determination der Leistungsfortschritte und der darauf bezogenen Selbstkonzepte völlig fachspezifisch ist. Mit anderen Worten:

Empirisch bestätigt werden konnten die theoretischen Annahmen (a) und (b). Relativiert wurde die Annahme (c), nach der es auch bidirektionale Zusammenhänge zwischen den Leistungen in Mathematik und Deutsch geben sollte. Das bedeutet: Bei der differentiellen Analyse von Schulleistungen sind neben interindividuellen auch intraindividuelle Unterschiede in der Entwicklung fachlicher Kompetenzen besonders zu beachten.

Dritter Schritt: Zu erwarten ist schon aus Plausibilitätsgründen, aber auch auf Grund verfügbarer empirischer Befunde, daß neben den individuellen Lernvoraussetzungen auch die Qualität der institutionellen Lerngelegenheiten, hier: die Güte des Unterrichts - für den Lernfortschritt eine bedeutsame Rolle spielt.

Um diese Annahme prüfen zu können, wurden die 54 Klassen im Hinblick auf den durchschnittlichen Leistungszuwachs vom Ende der zweiten bis zum Beginn der vierten Klasse in drei Gruppen zusammengefaßt. Berücksichtigung fanden bei dieser Klassifikation residualisierte Leistungszuwächse, d.h. die um die ursprünglichen Vorkenntnis- und Intelligenzunterschiede zwischen den Klassen bereinigten Werte. Für die Darstellung der

Ergebnisse erfolgt eine Beschränkung auf die beiden Extremgruppen, die jeweils 18 Klassen umfassen (Abb. 6).

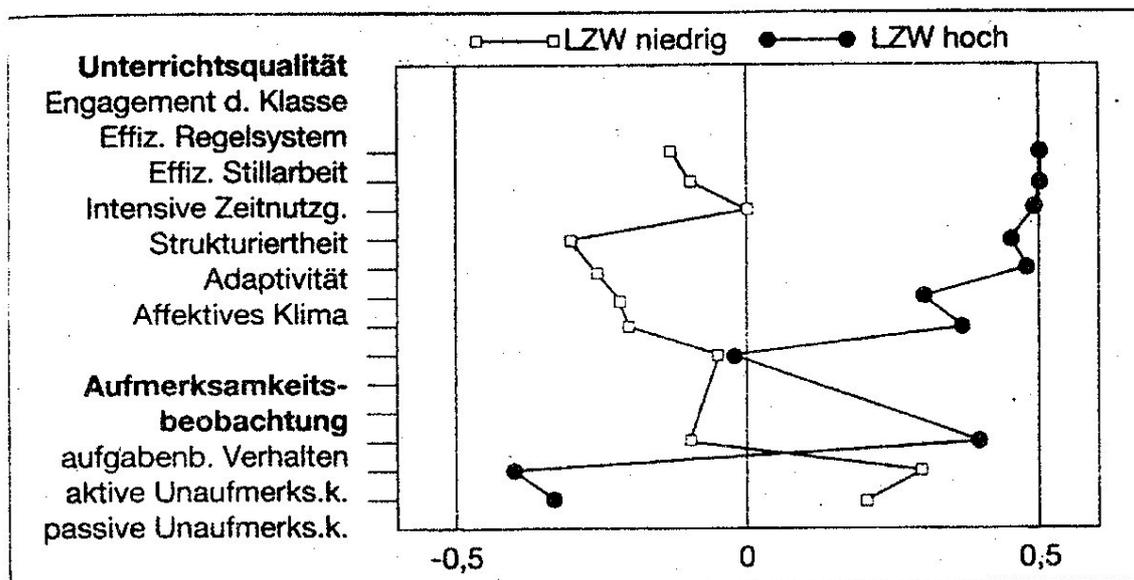


Abb. 6: Profile von Klassen mit niedrigem vs. hohem Leistungszuwachs* (LZW)

*Residuen (Bereinigung um Unterschiede im Intelligenz- und Vorkennntnisniveau)

Abbildung 6 zeigt die Ergebnisse für den beurteilten Gesamteindruck der Unterrichtsqualität und die Komponenten dieses übergreifenden Wertes sowie einige Aufmerksamkeitsaspekte, die durch niedrig-inferente Beurteilungen im Rahmen eines Zeitstichproben-Verfahrens erhoben und anschließend auf Klassenebene aggregiert wurden.

Insgesamt entsprechen die empirischen Befunde den theoretischen Erwartungen, wenn man von gewissen Inkonsistenzen zwischen Klassen mit einem niedrigen und mittleren Niveau des durchschnittlichen Leistungszuwachses absieht.

Mit anderen Worten: Die Zugehörigkeit zu verschiedenen Klassen und die damit verbundenen Unterschiede in den schulischen Erfahrungen beeinflussen im Durchschnitt die individuellen Leistungsfortschritte in einem beachtlichen Ausmaß. Dies gilt nicht nur für Mathematik, sondern tendenziell auch für den Bereich des Rechtschreibens.

Vierter Schritt: Abschließend bleibt noch die Frage zu beantworten, wie gut sich die meßbaren Unterschiede in den Mathematikleistungen der vierten Klassenstufe durch Merkmale vorhersagen lassen, die bereits in der ersten oder in der zweiten Klasse erhoben wurden. Berücksichtigt werden dabei der frühe Kenntnisstand in Mathematik, die nichtsprachliche Intelligenz (CFT 1) und die Zugehörigkeit zu einer Schulklasse als institutionelle Lembedingung. Mit diesen Daten wurde eine Kommunalitätenanalyse durchgeführt, die es ermöglicht, zwischen spezifischen und konfundierten Varianzanteilen zu differenzieren. Abbildung 7 enthält die Resultate.

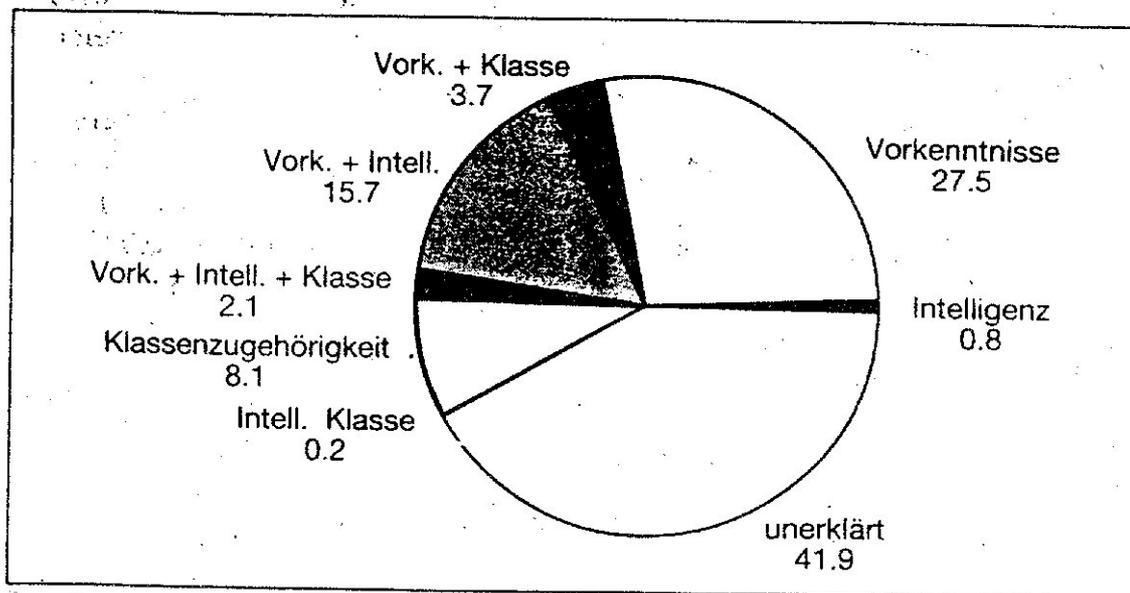


Abb. 7: Ergebnis der Kommunalitätenanalyse zur Vorhersage der Mathematikleistung (jeweils in %)

Die Ergebnisse zeigen, daß 58 % der Kriteriumsvarianz aufgeklärt werden konnten. Dabei geht es gar nicht so sehr um den Absolutbetrag der aufklärbaren Varianz, der sich bei Hinzunahme von Variablen der Motivation, des Selbstkonzepts und des Lernverhaltens mit Sicherheit noch erheblich steigern ließe, sondern das Interesse gilt vor allem der relativen Bedeutsamkeit der drei geprüften Erklärungsblöcke. Dabei zeigt sich:

In jedem Fall kommt den Vorkenntnissen - sowohl für sich genommen als auch in Verbindung mit der Intelligenz - die entscheidende Vorhersagekraft zu. Ob es sich dabei um Auswirkungen fachspezifischer Begabungen, um Einflüsse früher schulischer Lernprozesse oder familiärer Förderung handelt, ist zur Zeit völlig ungeklärt. Nicht unerwähnt bleiben darf in diesem Zusammenhang die beachtliche Rolle, die die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Klasse und das damit verbundene Unterrichtsangebot spielt.

Abschließende Bemerkungen

Die abschließende Diskussion der beiden Beispiele zur differentiellen kognitiven Entwicklung kann sich auf zwei Punkte beschränken:

1. Die dargestellten Befunde zur Entwicklung von Gedächtniskompetenzen und von Mathematikleistungen weisen trotz ihrer thematischen Unterschiedlichkeit deutlich erkennbare strukturelle Ähnlichkeiten auf. Letztere zeigen sich sowohl in der Bereichsspezifität der Entwicklungsverläufe, d.h. in den empirisch nachweisbaren intraindividuellen Differenzen, als auch in der begrenzten Stabilität interindividueller Leistungsunterschiede. Die kognitive Entwicklung enthält also - zumindest in der mittleren Kindheit - individuelle Veränderungsspielräume, die die Validität langfristiger Vorhersagen prinzipiell beschränken dürften. Diese generelle Schlußfolgerung ist aber eher eine plausible theoretische Überlegung als eine empirisch bereits hinreichend belegte Aussage.

2. Obwohl der Schwerpunkt der dargestellten Längsschnittstudien auf dem differentiellen Entwicklungsaspekt lag und die generell-universelle Perspektive etwas in den Hintergrund gedrängt wurde, darf jedoch kein Zweifel daran bestehen, daß beide Perspektiven notwendige Aspekte entwicklungspsychologischer Theorien zur Genese kognitiver Leistungsdispositionen darstellen. Es kann und darf hierbei kein striktes Entweder-Oder geben. Insbesondere sollte nicht dem Mißverständnis Vorschub geleistet werden, Theorien der kognitiven Entwicklung seien um so besser, je differentieller und bereichsspezifischer sie angelegt sind. Eine beliebige Erhöhung des Auflösungsgrades der wissenschaftlichen Behandlung von Entwicklungsphänomenen würde vermutlich zu einem Chaos an Mikromodellen und zu einer Agonie der Theoriebildung überhaupt führen. Im Rahmen einer hierarchischen Rahmentheorie wird es immer Fragestellungen zur Entwicklung kognitiver Funktionsbereiche geben, in denen entweder lokale oder aber universelle Aussagen besonders relevant sind.

Literatur

- Ackerman, P.L. (1988). Determinants of individual differences during skill acquisition: A theory of cognitive abilities and information processing. *Journal of Experimental Psychology: General*, 117, 299-329.
- Ackerman, P.L. (1989). Individual differences and skill acquisition. in O.L. Ackerman, R.J. Sternberg, & R. Glaser (Eds.), *Learning and individual differences* (pp. 165-217). New York: Freeman.
- Case, R. (1985). *Intellectual development: Birth to adulthood*. New York: Academic Press.
- Edelstein, Keller & Schröder (1990): Child development and social structure: A longitudinal study of individual differences. In: P.B. Balties DL Featherman, R.M. Lerner (Eds.), *Lifespan development and behavior*, S.151-185, 1990, Hilldale, N.J.: Erlbaum, Vol. 10
- Fischer, K.W. (1980). A theory of cognitive development: The control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87, 477-531.
- Piaget, J. (1972). *Psychologie der Intelligenz* (5. Aufl.) Olten: Walter Verlag.
- Ribaupierre, A. de, Rieben, L., & Lautrey, J. (1985). Horizontal decalages and individual differences in the development of concrete operations. In V.L. Shulman. L.S.R. Restaino-Baumann & L. Butler (Eds.), *The Future of Piagetian Theory - The Neo-Piagetians* (pp. 175-197). New York: Plenum Press.
- Sternberg, R.J. & Powell, J.S. (1983). The development of intelligence. In J.H. Flavell & E.M. Markman (Eds.), *Handbook of child Psychology* (Vol. 3, pp. 341-419). New York: Wiley.
- Weinert, F.E. (im Druck). Über die Schwierigkeit, statt der Genese eines fiktiven Erwachenenengedächtnisses die Entwicklung individueller Gedächtnisunterschiede zu studieren. In D. Dörner & E. Van der Meer (Hrsg.), *Gedächtnispsychologie*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.
- Weinert, F.E. & Helmke, A. (1987). Schulleistungen - Leistungen der Schule oder der Kinder? *Bild der Wissenschaft*. 24, 62-73.
- Weinert, F.E. & Helmke, A. (1988). Individual differences in cognitive development: Does instruction make a difference? In M. Heatherington, R. Lerner, & M. Perlmutter (Eds.), *child development in life span perspective* (pp 219-239). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Weiss, B., Weisz, J.R., & Bromfield, R. (1986). Performance of retarded and nonretarded persons on information processing tasks: Tests of the similar structure hypotheses. *Psychological Bulletin*. 100, 157-175.

Weisz, J.R. & Yeates, K.O. (1981). cognitive development in retarded and nonretarded persons: Piagetian tests of the similar structure hypothesis. *Psychologica Bulletin*, 90,153-178.