



Manfred Prenzel

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften (IPN), Kiel

Der Längsschnitt „PISA-I-plus“

Untersuchungen zur
Kompetenzentwicklung im Verlauf eines
Schuljahres

Vortrag anlässlich der 4. Konferenz für Sozial- und Wirtschaftsdaten
Wiesbaden, 19./20. Juni 2008



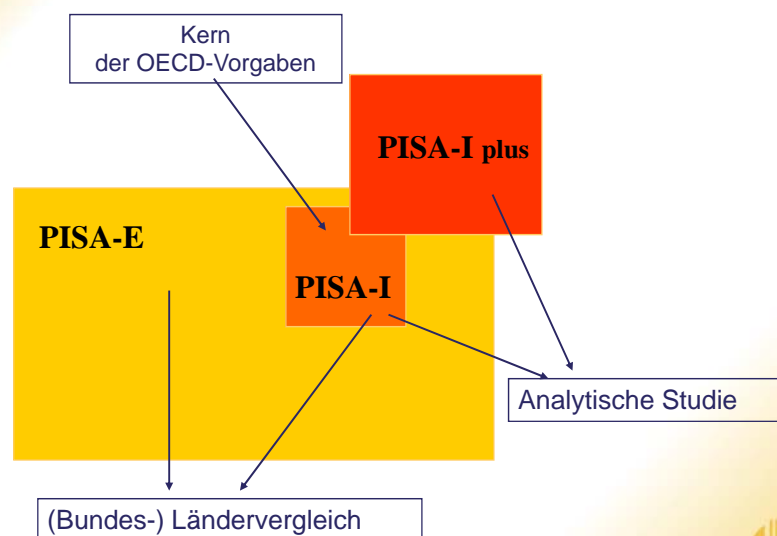
„PISA-I-plus“:
Was ist das?



Ziele des "Programme for International Student Assessment"

- PISA untersucht, wie gut Jugendliche auf Herausforderungen der Wissensgesellschaft vorbereitet sind
- PISA beschreibt
 - die Qualität der Kompetenzen (Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften)
 - Zusammenhänge mit Merkmalen der sozialen Herkunft
- PISA bietet Möglichkeiten für Ergänzungen und Erweiterungen der Studie („nationale Optionen“)

Nationale Ergänzungen und Erweiterungen





"PISA - I - Plus"

Basis: die internationale Schulstichprobe

- + Zwei komplette Klassen (2003)
- + Zweiter Testtag 2003 mit nationalen Tests
- + Elternbefragung
- + Befragung der Lehrkräfte für Mathematik und Naturwissenschaften
- + Professionswissen der in der Klasse unterrichtende Mathematiklehrkräfte (COAKTIV)
- + Ein Jahr später (2004): Mathematik- und Naturwissenschaftstest und Befragungen



Zwei übergeordnete Fragestellungen

- (1) Es soll die Entwicklung der mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenz im Verlauf eines Schuljahres beschrieben werden
- (2) Es sollen Bedingungsfaktoren im Elternhaus, im Unterricht und in der Schule identifiziert werden, die Einfluss haben auf die Kompetenzentwicklung der Schülerinnen und Schüler







Die Anlage des Längsschnitts bei PISA 2003



Erhebung 2003: Neunte Klassen Stichprobe PISA-9KL

	<i>Schulen</i>	<i>Klassen</i>	<i>n</i>
HS	43	81	1348
MBG	23	46	932
RS	51	101	2535
IGS	20	39	743
GYM	61	120	3001
Gesamt	198	387	8559







Erhebung 2004: Messwiederholung Stichprobe PISA-MWH

	<i>Schulen</i>	<i>Klassen</i>	<i>n</i>
HS	17	22	319
MBG	22	33	635
RS	50	98	2199
IGS	19	28	504
GYM	61	116	2664
Gesamt	152	275	6020


MWH: Von der neunten in die zehnte Klassenstufe aufgestiegen,
mindestens zehn Schülerinnen und Schüler der Klasse zu
beiden Messzeitpunkten getestet (82% der POP 2003)

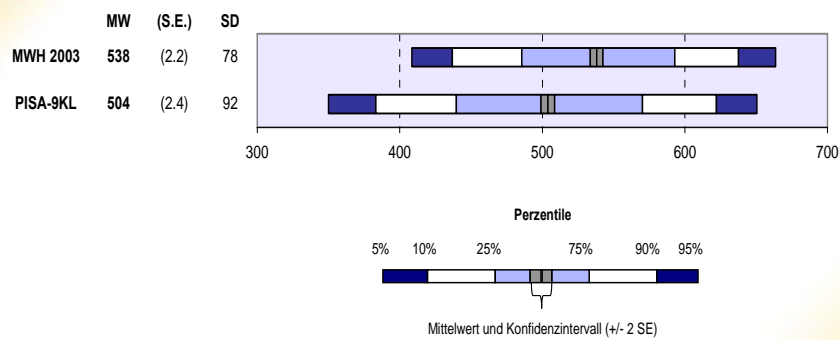
Erhebung 2004: Messwiederholung Stichprobe Klassenlängsschnitt

	<i>Schulen</i>	<i>Klassen</i>	<i>n</i>
MBG	14	20	402
RS	46	81	1859
IGS	12	13	228
GYM	47	80	1864
Gesamt	119	194	4353

KLL: Von der neunten in die zehnte Klassenstufe aufgestiegen,
mindestens zehn Schülerinnen und Schüler der Klasse zu
beiden Messzeitpunkten getestet, gleicher Klassenverband
Daten der Mathematiklehrkräfte verfügbar (57% der POP 2003)



Mathematische Kompetenz in den Stichproben PISA-9KL und PISA-MWH (2003)



Wie entwickelt sich die
mathematische Kompetenz von der
neunten zur zehnten Klassenstufe?

(Timo Ehmke, Werner Blum, Michael Neubrand, Alexander Jordan,
Frauke Ulfing)

Die Entwicklung mathematischer Kompetenz

Die Entwicklung mathematischer Kompetenz im Verlauf eines Schuljahres wird durch zwei Testkonstellationen untersucht:

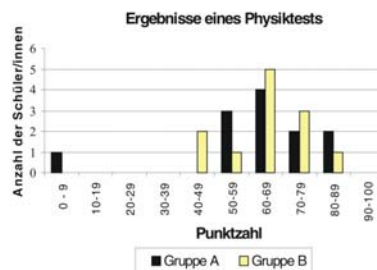
Aus einer

- (1) Grundbildungs-Perspektive („Mathematik für das Leben“), und einer
- (2) Curriculum-Perspektive („Mathematik für die Schule“)



Aufgabenbeispiel 1: „Testergebnisse“

Das nachfolgende Diagramm zeigt die Ergebnisse eines Physiktests für zwei Gruppen, die als Gruppe A und Gruppe B bezeichnet werden. Die durchschnittliche Punktzahl von Gruppe A ist 62,0 und der Durchschnitt für Gruppe B ist 64,5. Schüler/innen haben den Test bestanden, wenn ihr Punkteergebnis bei 50 oder darüber liegt.



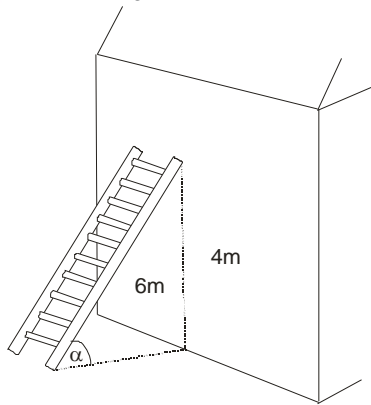
Der Lehrer betrachtet das Diagramm und behauptet, dass Gruppe B beim Test besser abgeschnitten hat als Gruppe A. Die Schüler/innen der Gruppe A sind mit ihrem Lehrer nicht einer Meinung. Sie versuchen den Lehrer davon zu überzeugen, dass Gruppe B nicht unbedingt besser abgeschnitten hat. Gib ein mathematisches Argument an, welches die Schüler/innen der Gruppe A verwenden könnten, und verwende dabei Informationen aus dem Diagramm.



Aufgabenbeispiel 2: „Leiter“

Leiter

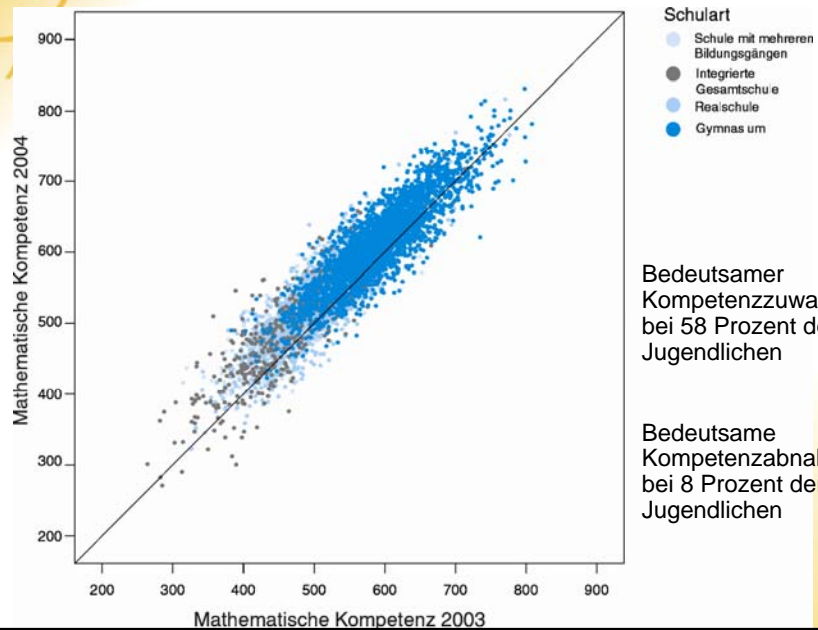
Eine 6 m lange Leiter wird so an eine Hauswand gelehnt, dass sie 4 m hoch reicht.



(Zeichnung nicht maßgenau)

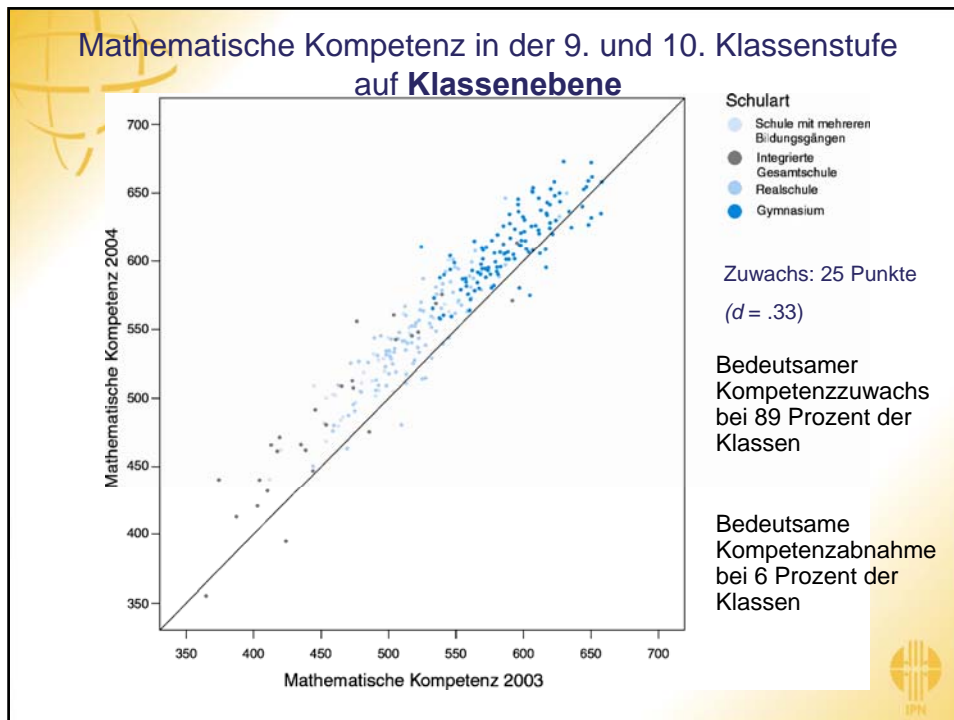
In welchem Winkel α steht die Leiter auf dem Boden?

Mathematische Kompetenz am Ende der 9. und 10. Klassenstufe auf **Individualebene**



Bedeutsamer
Kompetenzzuwachs
bei 58 Prozent der
Jugendlichen

Bedeutsame
Kompetenzabnahme
bei 8 Prozent der
Jugendlichen



- ### Kompetenzzuwachs Mathematik
- Die Schülerinnen und Schüler erzielen in der Mathematik einen durchschnittlichen Kompetenzzuwachs von 25 Punkten ($d = .33$) im Grundbildungs-Test
 - Kompetenzzuwächse sind sowohl im unteren als auch im oberen Leistungsbereich festzustellen
 - Aber: Ein bedeutsamer Kompetenzzuwachs nur bei 58 Prozent der Jugendlichen (und bei 89 Prozent der Klassen)

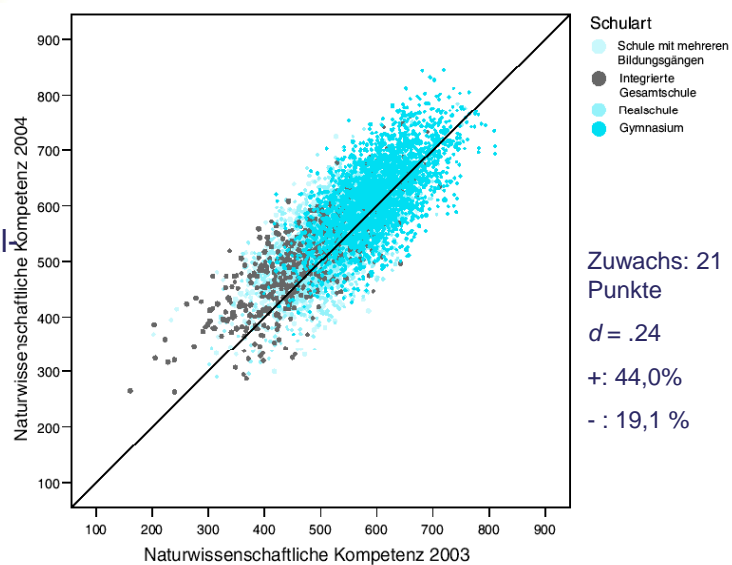
Wie entwickelt sich die naturwissenschaftliche Kompetenz von der neunten zur zehnten Klassenstufe?

(Oliver Walter, Martin Senkbeil, Jürgen Rost, Claus C. Carstensen, Manfred Prenzel)

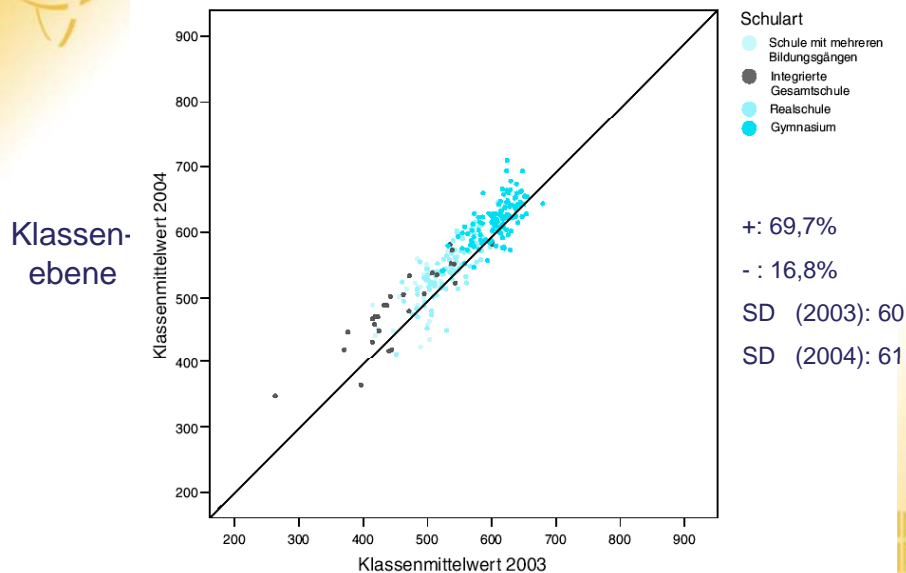


Verteilungen der naturwissenschaftlichen Kompetenz zu beiden Messzeitpunkten

Individual
ebene




Verteilungen der naturwissenschaftlichen Kompetenz zu beiden Messzeitpunkten



Kompetenzzuwachs Naturwissenschaften

- Die Schülerinnen und Schüler erzielen in den Naturwissenschaften einen durchschnittlichen Kompetenzzuwachs von 21 Punkten ($d = .24$)
- Kompetenzzuwächse sind sowohl im unteren als auch im oberen Leistungsbereich festzustellen
- Aber: Ein bedeutsamer Kompetenzzuwachs nur bei 44 Prozent der Jugendlichen (und bei 70 Prozent der Klassen)



Mathematikunterricht in den PISA- Klassen 2004: Rahmenbedingungen, Formen und Lehr- Lernprozesse

(Mareike Kunter, Th. Dubberke, J. Baumert, W. Blum, M. Brunner, A. Jordan, U. Klusmann, S. Kraus, K. Löwen, M. Neubrand, Y-M Tsai)



Mathematikunterricht in den PISA-Klassen

UNTERRICHT

Formale Unterrichtsmerkmale

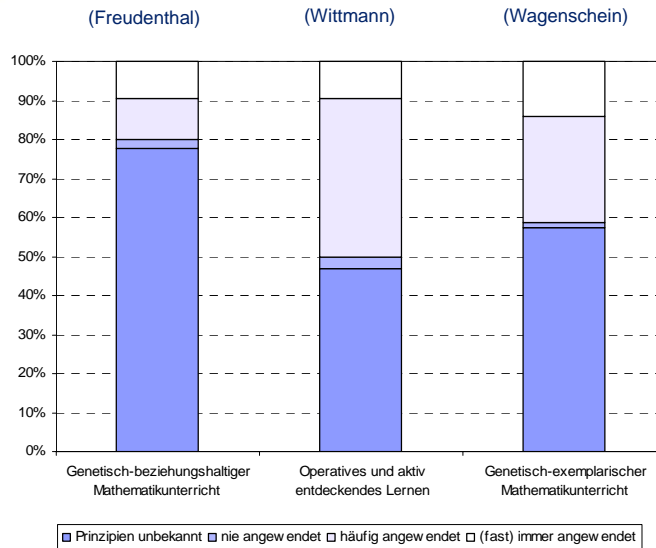
- Rahmenbedingungen
- Instrukionsmodelle
- Sozial- und Lernformen

Merkmale des Lehr-Lernprozesses

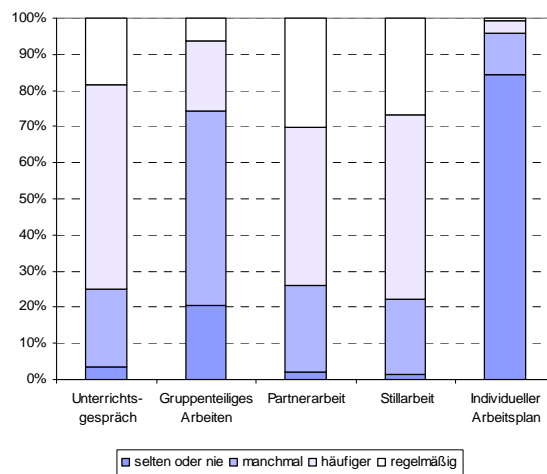
- Kognitives Potenzial
- Klassenführung
- Konstruktive Unterstützung



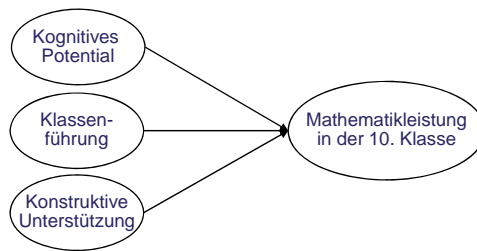
Bekanntheit und Einsatz mathematikspezifischer Unterrichtsmodelle (Lehrerbefragung)



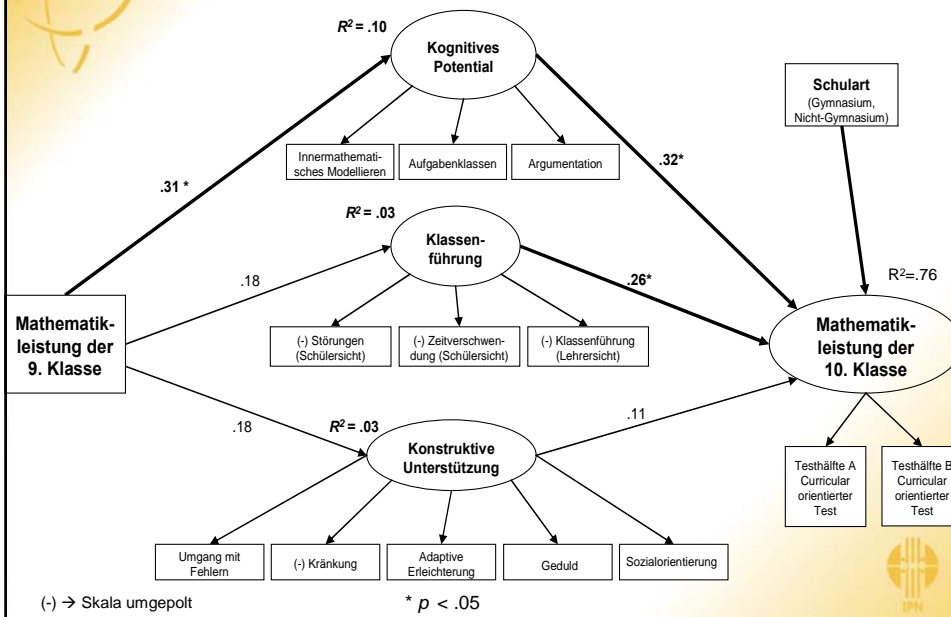
Befragung der Lehrkräfte zum Einsatz verschiedener Sozial- und Lernformen im Unterricht



Können Unterschiede in der mathematischen Kompetenz durch Unterschiede in der Unterrichtsgestaltung erklärt werden?




Modell zur Vorhersage der Mathematikleistung in der Klasse 10 durch Unterrichtsmerkmale





Unterrichtsmerkmale und Kompetenz

- Der Mathematikunterricht in Deutschland ist nach wie vor sehr ähnlich, stark lehrergesteuert und nutzt selten erweiterte Lehr-Lernformen
- Dennoch beeinflussen Unterschiede in der Unterrichtsführung den Lerngewinn der Schülerinnen und Schüler: das kognitive Potential der Aufgaben und die Klassenführung



Disparitäten zwischen Jungen und Mädchen in der mathematischen Kompetenz

(Katrin Schöps, Oliver Walter, Karin Zimmer, Manfred Prenzel)



Mathematische Kompetenz und Mathematiknoten von Mädchen und Jungen in der 9. und 10. Klasse


	Jungen		Mädchen		Effektstärke
	MW	S.E.	MW	S.E.	<i>d</i>
Mathematische Kompetenz 2003	552	(2.90)	526	(2.30)	0.34
Mathematische Kompetenz 2004	575	(2.80)	553	(2.30)	0.29
Mathematiknote 2003	3.20	(0.03)	3.10	(0.03)	0.07
Mathematiknote 2004	3.10	(0.03)	3.10	(0.03)	0.07



Geschlechterdifferenzen

- Im Mittel konnten die Mädchen ihre Mathematikkompetenz im Verlauf des Schuljahres etwas stärker verbessern als die Jungen - aber es bleibt ein großer Leistungsunterschied
- Tendenziell erhalten Mädchen bessere Zensuren bei gleichen Mathematikleistungen
- Klassengröße, Anteil der Mädchen in der Klasse und das Geschlecht der Lehrkraft bedingen *nicht* die beobachteten Unterschiede in der mathematischen Kompetenz





Beeinflusst die Art der Computernutzung die Entwicklung mathematischer Kompetenz?

(Martin Senkbeil, Jörg Wittwer)



Fragestellungen

- Stimmt es, dass Schülerinnen und Schüler mit großer Computerefahrung und häufiger Computernutzung bessere Mathematikleistungen erbringen?
- Lernen sie im Verlauf eines Schuljahres mehr dazu?



Computernutzung und Schulleistung

Bisherige Studien (z.B. OECD, 2006) zur häuslichen Computernutzung und Schulleistung legen einen positiven Zusammenhang nahe:

- Jugendliche mit mehr Computernerfahrung haben höhere Kompetenzwerte in Mathematik
- Jugendliche mit häufiger Computernutzung schneiden besser ab als Jugendliche mit geringer Computernutzung

Aber:

- Unzureichende Berücksichtigung von anderen Bedingungsfaktoren schulischer Leistung (z.B. Geschlecht, Vorwissen, kognitive Grundfähigkeiten)
- Untersuchung im Querschnitt: keine Aussagen über kausale Wirkzusammenhänge möglich



Zusammenhang zwischen Computernerfahrung und mathematischer Kompetenz im Querschnitt (Modelle 1 und 2) und im Längsschnitt (Modell 3)

Modellelemente	Modell 1		Modell 2		Modell 3	
	b	(S.E.)	b	(S.E.)	b	(S.E.)
Mathematische Kompetenz (Referenzgruppe: sehr hohe PC-Erfahrung mit mehr als 5 Jahren)	550	(2.66)	551	(5.50)	565	(4.45)
Mathematische Kompetenz (Klasse 9)					0.75	(0.06)
Geringe PC-Erfahrung (weniger als 1 Jahr)	-42.25	(6.87)	-0.96	(6.86)	-1.76	(6.98)
Moderate PC-Erfahrung (1 bis 3 Jahre)	-23.48	(3.09)	-7.93	(3.30)	-2.35	(2.42)
Hohe PC-Erfahrung (3 bis 5 Jahre)	-6.74	(2.50)	1.65	(3.09)	3.81	(2.10)
ESCS	28.17	(1.81)	11.08	(1.91)	1.40	(1.53)
Kognitive Grundfähigkeiten			4.49	(0.16)	0.81	(0.23)
Kein Migrationsstatus			10.71	(4.54)	3.39	(2.90)
Geschlecht (weiblich)			-19.45	(2.54)	-0.55	(2.09)
Mediale Freizeitaktivität: Tageszeitung lesen			0.48	(2.20)	2.46	(1.75)
Mediale Freizeitaktivität: Lesen in der Freizeit			3.28	(1.09)	-1.95	(0.90)
Mediale Freizeitaktivität: TV-Nachrichten ansehen			1.18	(0.93)	1.92	(0.78)
Mediale Freizeitaktivität: Häufigkeit TV-Konsum			-2.79	(1.01)	-1.36	(0.65)
R ²	.13		.52		.85	

Effekte der Computernutzung und -erfahrung

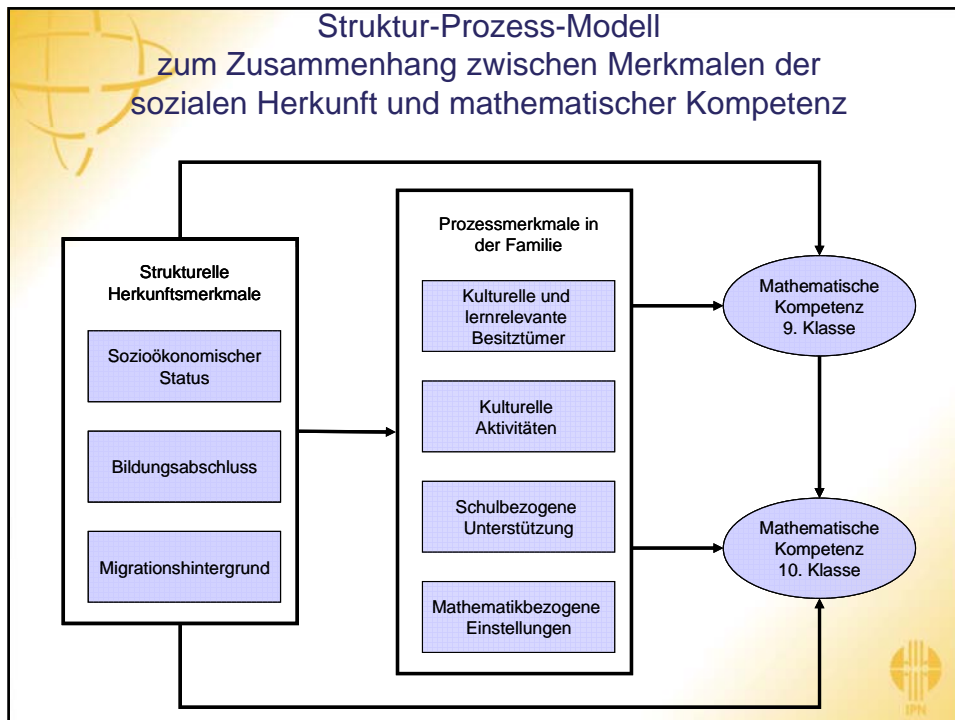
- Zusammenhänge zwischen Computererfahrung sowie Häufigkeit der Computernutzung und mathematischer Kompetenz sind nicht mehr nachzuweisen, wenn andere theoretisch wichtige Merkmale kontrolliert werden
- Wer eifrig den Computer nutzt, lernt nicht automatisch mehr in Mathematik (im Verlauf eines Schuljahres) dazu



Soziale Herkunft, elterliche Unterstützungsprozesse und Kompetenzentwicklung

(Timo Ehmke, Fanny Hohensee, Thilo Siegle, Manfred Prenzel)





Die Bedeutung von Struktur- und Prozessmerkmalen für das erreichte Kompetenzniveau in der 9. Klassenstufe

Prädiktoren	Modell 1 Strukturmodell Regressionskoeffizienten			Modell 2 Struktur- und Prozessmodell Regressionskoeffizienten		
	<i>b</i>	(S.E.)	β	<i>b</i>	(S.E.)	β
Mathematische Kompetenz (9. Klasse) auf						
Sozioökonomischer Status (HISEI)	14.85	(1.79)	0.18	9.73	(1.57)	0.12
Bildungsabschluss der Eltern (in Jahren)	12.17	(1.73)	0.17	8.48	(1.53)	0.12
Migrationshintergrund (ja/nein)	-16.55	(5.58)	-0.06	-17.99	(5.14)	-0.07
Kulturelle und lernrelevante Besitztümer				8.76	(1.33)	0.11
Kulturelle Aktivitäten				10.62	(1.30)	0.13
Schulbezogene Unterstützung				-18.78	(1.33)	-0.25
Mathematikbezogene Einstellungen				8.41	(1.02)	0.11
R^2	11.8%			21.3%		

Die Bedeutung von Struktur- und Prozessmerkmalen für die Kompetenzentwicklung

Prädiktoren	Modell 1			Modell 2		
	Strukturmodell			Struktur- und Prozessmodell		
	Regressionskoeffizienten			Regressionskoeffizienten		
	<i>b</i>	(S.E.)	β	<i>b</i>	(S.E.)	β
Mathematische Kompetenz (10. Klasse) auf						
Mathematische Kompetenz 9. Klasse	0.89	(0.01)	0.91	0.89	(0.01)	0.91
Sozioökonomischer Status (HISEI)	0.64	(0.69)	0.01	0.42	(0.69)	0.00
Bildungsabschluss der Eltern (in Jahren)	1.56	(0.68)	0.03	1.23	(0.66)	0.02
Migrationshintergrund (ja/nein)	-2.66	(2.36)	-0.01	-2.06	(2.38)	-0.01
Kulturelle und lernrelevante Besitztümer				0.84	(0.60)	0.02
Kulturelle Aktivitäten				0.83	(0.51)	0.01
Schulbezogene Unterstützung				1.50	(0.51)	0.02
Mathematikbezogene Einstellungen				-0.49	(0.45)	-0.01
R^2	84.6%			84.6%		

Herkunft und mathematische Kompetenz

- Von der neunten zur zehnten Jahrgangsstufe bleiben die sozialen Disparitäten bestehen (keine Unterschiede in den Kompetenzzuwächsen)
- Kompetenzunterschiede können zu einem beträchtlichen Teil durch Struktur- und Prozessmerkmale der sozialen Herkunft erklärt werden
- Ob die Schülerinnen und Schüler im Verlauf des untersuchten Schuljahres ihre Kompetenz verbessern können, hängt (auch) von der schulbezogenen Unterstützung im Elternhaus ab

Kompetenzentwicklung von Jugendlichen mit Migrationshintergrund

(Oliver Walter)



Niveau und Zuwachs der mathematischen Kompetenz in den Migrationsgruppen


Migrationsstatus	Zuwachs			2003			2004		
	MW	(S.E.)	SD	MW	(S.E.)	SD	MW	(S.E.)	SD
Ohne Migrationshintergrund	24	(1.1)	30	544	(2.2)	76	568	(2.1)	74
Mit Migrationshintergrund	26	(2.2)	35	517	(4.3)	79	543	(4.5)	78
Ein Elternteil im Ausland geboren	28	(3.0)	33	535	(5.6)	77	563	(5.0)	71
Zweite Generation	24	(3.3)	35	489	(8.1)	75	513	(9.4)	79
Zuwanderer	24	(2.9)	37	522	(4.5)	77	546	(4.0)	75

...und in der naturwissenschaftlichen Kompetenz:

Migrationsstatus	Zuwachs			2003 ¹			2004		
	MW	(S.E.)	SD	MW	(S.E.)	SD	MW	(S.E.)	SD
Ohne Migrationshintergrund	20	(1.9)	30	552	(2.2)	82	572	(2.5)	83
Mit Migrationshintergrund	25	(3.3)	35	513	(5.8)	92	538	(5.4)	92
Ein Elternteil im Ausland geboren	26	(4.0)	33	545	(5.8)	86	571	(6.4)	88
Zweite Generation	12	(8.6)	35	478	(12.3)	101	490	(10.8)	87
Zuwanderer	32	(3.7)	37	511	(5.0)	79	543	(4.9)	83



¹ geschätzt auf der Basis von PISA-MWH






Migration und Kompetenz

- Von der neunten zur zehnten Jahrgangsstufe in der Mathematik keine differentiellen Effekte des Migrationsstatus auf den Kompetenzerwerb – die Unterschiede bleiben bestehen
- In den Naturwissenschaften relativ große Zuwächse bei den Zuwanderern, kleine bei der zweiten Generation
- Für die Entwicklung der mathematischen Kompetenz von der neunten zur zehnten Klassenstufe spielen die Familienstruktur, das Bildungsniveau der Eltern und Aspekte der Mehrsprachigkeit eine Rolle



Welche schulischen Faktoren beeinflussen die Kompetenzentwicklung in der Mathematik und in den Naturwissenschaften?

(Martin Senkbeil)

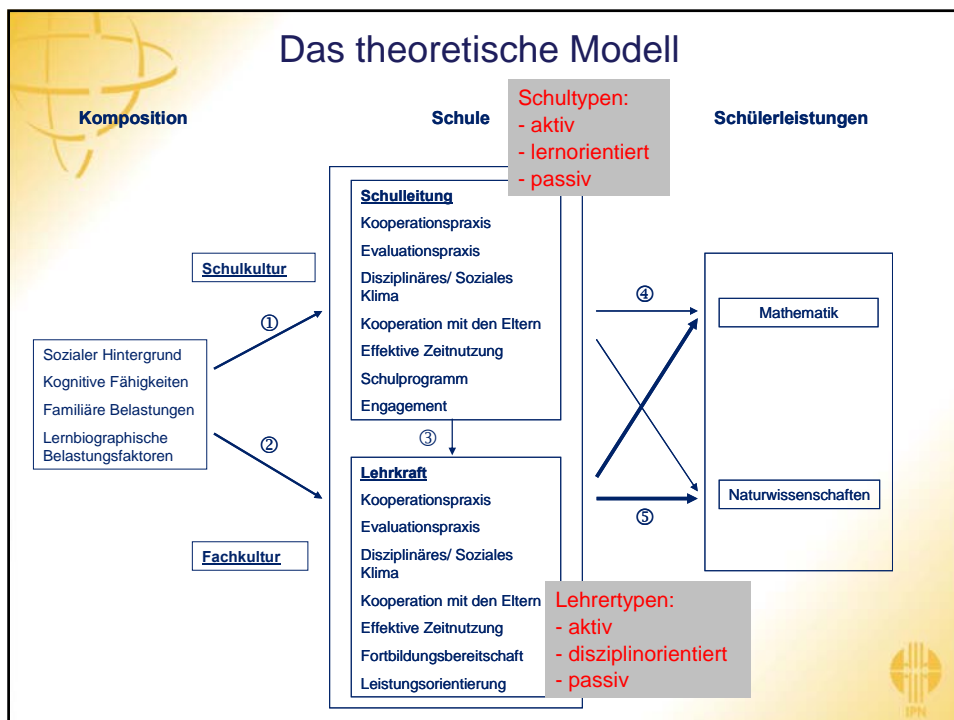


Fragestellungen

- Rekonstruktion von Schultypen aus den Angaben der Schulleitungen – Validierung von „Belastungen“
- Rekonstruktion einer Lehrertypologie aus den den Lehrerfragebögen
- Untersuchung von Einflüssen auf die Kompetenzentwicklung



Das theoretische Modell



Mehrebenenmodell zum Kompetenzzuwachs in den Naturwissenschaften unter Berücksichtigung von Schulprozessmerkmalen und Lehrertypen

Modellelemente	Naturwissenschaften			
	Modell 1		Modell 2	
	b	(S.E.)	b	(S.E.)
Mittlere Kompetenz (Referenzgruppe bei Modell 2: Passive Lehrkräfte)	578	(1.88)	566	(6.47)
Individualebene				
Kompetenz Klasse 9	0.49	(0.08)	0.49	(0.08)
Kognitive Grundfähigkeiten	1.33	(0.33)	1.33	(0.33)
Ökonomischer, sozialer und kultureller Status (ESCS)	5.54	(1.27)	5.50	(1.26)
Vater nicht Vollzeit berufstätig	-5.10	(2.82)	-5.12	(2.81)
Deutsch nicht Familiensprache	0.61	(5.36)	0.63	(5.35)
Nicht in Kernfamilie lebend	3.60	(2.11)	3.51	(2.11)
Mindestens eine Klassenwiederholung	-5.88	(3.66)	-5.82	(3.66)
Schulebene				
Nutzung von Evaluationsverfahren	-1.54	(2.42)		
Kontakt mit Eltern	-0.47	(2.52)		
Förderung eines disziplinierten Umfelds	2.98	(2.63)		
Kooperation im Lehrerkollegium	2.42	(2.33)		
Fortbildungs- / Leistungsbereitschaft	1.77	(1.89)		
Effektive Zeitnutzung	0.55	(1.74)		
Aktive Lehrkräfte			20.29	(8.18)
Disziplinierte Lehrkräfte			8.76	(5.83)
R ² (Individualebene)	.33		.33	
R ² (Schulebene)	.90		.90	

Schultypen und Lehrertypen

- An „aktiven“ Schulen sind häufiger „aktive“ Lehrkräfte
- Die Unterschiede der Schultypologie beeinflussen nicht die Kompetenzentwicklung im Verlauf des Schuljahres
- Allerdings bedingt die Zusammensetzung der Lehrerschaft Unterschiede in der Kompetenzentwicklung: Die Lernzuwächse sind größer bei aktiven (und disziplinierten) Lehrpersonen

Längsschnitte lohnen sich!

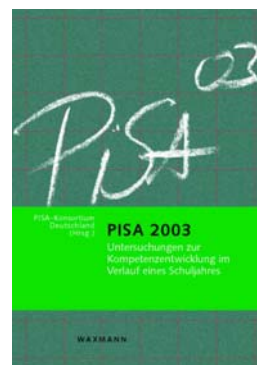
- Large Scale Assessments mit ausgezeichneten Stichproben und Erhebungsverfahren bieten sich als Basis für Längsschnitte an
- Durch PISA-I-plus werden Ergebnisse der internationalen Survey interpretierbar
- Längsschnitte lassen Zeiträume differentieller Entwicklung erkennen und liefern Hinweise auf relevante Einflussfaktoren
- Liebgewonnene Überzeugungen, die auf beobachteten Korrelationen beruhen, können wirksam widerlegt werden
- Aber Längsschnitte werden nur dann stark, wenn sie die Möglichkeiten bieten, angemessen spezifizierte theoretische Modelle zu prüfen



Weitere Informationen

Leibniz-Institut für die
Pädagogik der Naturwissenschaften (IPN)

Olshausenstr. 62
24098 Kiel
E-Mail: pisa@ipn.uni-kiel.de
<http://pisa.ipn.uni-kiel.de>



Prenzel, M., Baumert, J., Blum, W., Lehmann, R., Leutner, D., Neubrand, M., Pekrun, R., Rost, J. & Schiefele, U. (Hrsg.). (2006). *PISA 2003. Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Verlauf eines Schuljahres*. Münster: Waxmann.

