

Jürgen Baumert, Wilfried Bos,
Rainer Watermann

TIMSS/III

Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich

Zusammenfassung
deskriptiver Ergebnisse



Max-Planck-Institut
für Bildungsforschung

Die Autoren:

Jürgen Baumert, Prof. Dr. phil., Direktor des Forschungsbereichs „Erziehungswissenschaft und Bildungssysteme“ am MPI für Bildungsforschung; Arbeitsschwerpunkte: Lehr-/Lernforschung; Kognitive und motivationale Entwicklung im Jugendalter; internationaler Leistungsvergleich; Entwicklung von Bildungssystemen.

Wilfried Bos, PD Dr. phil., wissenschaftlicher Mitarbeiter am MPI für Bildungsforschung; Arbeitsschwerpunkte: Forschungsmethoden in der Erziehungswissenschaft; international vergleichende Bildungs- und Unterrichtsforschung.

Rainer Watermann, Dipl.-Päd., Promotionsstipendiat am MPI für Bildungsforschung.

532 / 1068 +4

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Baumert, Jürgen:

TIMSS-III : Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich ; Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse / Jürgen Baumert ; Wilfried Bos ; Rainer Watermann. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. - Berlin : Max-Planck-Inst. für Bildungsforschung, 1998

(Studien und Berichte / Max-Planck-Institut für Bildungsforschung ; 64)
ISBN 3-87985-067-4

Studien und Berichte

In dieser Reihe veröffentlicht das Max-Planck-Institut für Bildungsforschung abgeschlossene Forschungsberichte, die vorwiegend eine spezielle Thematik behandeln.

Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Zustimmung des Instituts gestattet.

© 1998 Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Lentzeallee 94, D-14195 Berlin.

Bestellungen werden erbeten an die Verwaltung des Instituts bei gleichzeitiger Überweisung von DM 10,- (einschließlich 7% MwSt) zuzüglich Versandpauschale pro Bd. DM 3.- auf das Konto Nr. 417 12 11 der Deutschen Bank, BLZ 100 700 00.

GW ISSN 0076-5627

ISBN 3-87985-067-4

Inhaltsverzeichnis

Einführung	17
1. Vorbemerkung	17
2. Was ist TIMSS-IEA?	20
A. Konzeptuelle und technische Grundlagen	23
1. Untersuchungsgegenstand von TIMSS	23
2. TIMSS/III: Teilnehmende Länder	26
3. Definition der Untersuchungspopulation, Stichprobenziehung und Untersuchungsdurchführung	28
4. Entwicklung der Test- und Befragungsinstrumente	32
5. Skalierung der Tests: Definition von Kompetenzniveaus	41
B. Internationale Vergleiche	45
1. Problemfelder internationaler Vergleiche	45
2. Grundsätze des internationalen Vergleichs in TIMSS/III	51
B1. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (<i>Mathematics and Science Literacy</i>)	52
1. Auf einen Blick: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grund- bildung	52
2. Testleistungen deutscher Schüler im internationalen Vergleich ähnlicher Teilpopulationen	53
3. Vergleich nach Normierung der zu vergleichenden Populations- anteile	54

4.	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung: Das obere Leistungsviertel	57
5.	Vergleich der Besetzung von Kompetenzniveaus: Was bedeuten Leistungsunterschiede?	59
6.	Leistungsvergleich zwischen Sekundarstufe I und Sekundarstufe II	61
7.	Unterrichtszeit und Fachleistungen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung	66
B2.	Voruniversitärer Mathematikunterricht	73
1.	Auf einen Blick: Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht	73
2.	Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht	74
3.	Ausschöpfungsquote, Unterrichtszeit und Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht	78
B3.	Voruniversitärer Physikunterricht	82
1.	Auf einen Blick: Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht	82
2.	Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht	83
3.	Ausschöpfungsquote, Unterrichtszeit und Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht	86
C.	Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung in Deutschland	89
1.	Erreichte Fähigkeitsniveaus in der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundbildung in Deutschland	89
2.	Probleme regionaler Leistungsvergleiche in Deutschland im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung	94
3.	Institutionelle und regionale Leistungsunterschiede	95

4.	Expansion weiterführender Bildungsgänge: Kognitive Mobilisierung der nachwachsenden Generation?	98
D.	Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe	101
1.	Fähigkeitsniveaus im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe	101
2.	Relative Leistungsstärken und Leistungsschwächen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe	104
3.	Probleme des regionalen Leistungsvergleichs innerhalb Deutschlands im Bereich des Mathematik- und Physikunterrichts der gymnasialen Oberstufe	108
4.	Regionale Leistungsvergleiche in Deutschland bei äquivalenten Untersuchungspopulationen	111
5.	Leistungsvergleich zwischen Ländern mit 12 und 13 Schuljahren	114
6.	Leistungsvergleich zwischen Ländern mit Zentralabitur und dezentralen Abiturprüfungen	118
7.	Leistungsunterschiede und Leistungsstandards im Mathematikunterricht	120
8.	Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht des 12. und 13. Jahrgangs der gymnasialen Oberstufe: Additives und kumulatives Lernen	122
9.	Leistungszuwächse im Mathematikunterricht	125
10.	Leistungszuwächse im Physikunterricht	129
E.	Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich	133
1.	Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich	133
	Literatur	139

Tabellenverzeichnis

Tabelle A1:	Teilnehmende Länder nach Untersuchungsbereichen	26
Tabelle A2:	Realisierte Stichprobe nach Schulart und Erhebungsjahr in Deutschland (ungewichtet)	30
Tabelle A3:	Realisierte Stichprobe der Abschlußklassen in der gymnasialen Oberstufe an Gymnasien, integrierten Gesamtschulen und Fachgymnasien nach Kurswahl in Mathematik und Physik in Deutschland (ungewichtet)	30
Tabelle A4:	Testaufgaben aus dem Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Fachgebiet	39
Tabelle A5:	Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Mathematik nach Stoffgebiet und Anforderungsart	40
Tabelle A6:	Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Physik nach Stoffgebiet und Anforderungsart	40
Tabelle B1:	Ausschöpfungsgrad der international gewünschten Zielpopulation und national definierten Untersuchungspopulation nach Ländern in Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs (<i>Age Cohort Coverage Efficiency</i>)	46
Tabelle B2:	Ausschöpfungsgrad der Teilpopulationen mit voruniversitärem Mathematik- bzw. Physikunterricht nach Ländern in Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs (<i>Mathematics and Physics TIMSS Coverage Indices [MTCI, PTCI]</i>)	48
Tabelle B3:	Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich mathematischer Grundbildung und ausgewählten Ländern bei normiertem <i>TIMSS Coverage Index</i> (TCI = 78 %) (Spaltenprozent)	60
Tabelle B4:	Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung und ausgewählten Ländern bei normiertem <i>TIMSS Coverage Index</i> (TCI = 78 %) (Spaltenprozent)	60

Tabelle B5:	Approximierte nominale Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Mathematik und den Naturwissenschaften von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe in ausgewählten Ländern	70
Tabelle B6:	Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich voruniversitärer Mathematik und ausgewählten Ländern bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 10 %) (Spaltenprozent)	77
Tabelle B7:	Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern vor und nach Kontrolle der approximierten durchschnittlichen Unterrichtszeit in der Oberstufe bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 10 %) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)	79
Tabelle B8:	Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich voruniversitärer Physik und ausgewählten Ländern bei normiertem <i>Physics TIMSS Coverage Index</i> (PTCI = 5 %) (Spaltenprozent)	84
Tabelle B9:	Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern vor und nach Kontrolle der approximierten durchschnittlichen Unterrichtszeit in der Oberstufe bei normiertem <i>Physics TIMSS Coverage Index</i> (PTCI = 8 %) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)	87
Tabelle C1:	Schüler nach Fähigkeitsniveaus im Bereich mathematischer Grundbildung und Bildungsgang (Spaltenprozent)	93
Tabelle C2:	Schüler nach Fähigkeitsniveaus im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung und Bildungsgang (Spaltenprozent)	93
Tabelle D1:	Schüler der gymnasialen Oberstufe nach mathematischem Fähigkeitsniveau und Kursbesuch (Spaltenprozent)	102
Tabelle D2:	Schüler der gymnasialen Oberstufe nach physikalischem Fähigkeitsniveau und Kursbesuch (Spaltenprozent) . . .	102

Tabelle D3:	Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (<i>TIMSS Coverage Index</i>) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Ländergruppen mit unterschiedlichem relativen Gymnasialbesuch und Kursbesuch (in %)	109
Tabelle D4:	Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (<i>TIMSS Coverage Index</i>) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch und Kursbesuch (in %)	109
Tabelle D5:	Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (<i>TIMSS Coverage Index</i>) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Ländergruppen mit/ohne Zentralabitur und Kursbesuch (in %)	110
Tabelle D6:	Schüler der gymnasialen Oberstufe nach mathematischem Fähigkeitsniveau in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 20 %) (Spaltenprozent)	112

Abbildungsverzeichnis

Abbildung A1:	Datenquellen von TIMSS/III	25
Abbildung A2:	Definition der Untersuchungspopulation	29
Abbildung A3:	Testaufgaben aus dem Bereich mathematischer Grundbildung – Beispiele nach Schwierigkeit	33
Abbildung A4:	Testaufgaben aus dem Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung – Beispiele für Biologie nach Schwierigkeit	34
Abbildung A5:	Testaufgaben aus dem Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung – Beispiele für Physik nach Schwierigkeit	35
Abbildung A6:	Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Mathematik – Beispiele nach Schwierigkeit	37
Abbildung A7:	Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Physik – Beispiele nach Schwierigkeit	38
Abbildung B1:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach ausgewählten Ländern (TCI zwischen 78 % und 88 %)	54
Abbildung B2:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung mit normiertem <i>TIMSS Coverage Index</i> (TCI = 68 %)	56
Abbildung B3:	Testleistungen der testleistungsstärksten 25 Prozent einer Alterskohorte im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Ländern (Mittelwerte)	58
Abbildung B4:	Mathematikleistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe und im Abschlußjahr der Sekundarstufe II nach Ländern (Abweichungen vom jeweiligen deutschen Mittelwert)	62

Abbildung B5:	Naturwissenschaftliche Leistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe und im Abschlußjahr der Sekundarstufe II nach Ländern (Abweichungen vom jeweiligen deutschen Mittelwert)	65
Abbildung B6:	Zusammenhang zwischen approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Mathematik von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe und Mathematikleistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe (Mittelwerte der Länder)	68
Abbildung B7:	Zusammenhang zwischen approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Naturwissenschaften von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe und naturwissenschaftlichen Leistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe (Mittelwerte der Länder)	71
Abbildung B8:	Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht nach ausgewählten Ländern (MTCI = 20 %)	74
Abbildung B9:	Fachleistungen der testleistungsstärksten 10 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)	75
Abbildung B10:	Fachleistungen der testleistungsstärksten 5 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)	76
Abbildung B11:	Zusammenhang von approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Mathematik in der Oberstufe und Testleistungen im Bereich voruniversitärer Mathematik bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 10 %)	81
Abbildung B12:	Fachleistungen der testleistungsstärksten 10 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)	84
Abbildung B13:	Fachleistungen der testleistungsstärksten 5 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)	85

Abbildung C1:	Fähigkeitsniveaus und Verteilung der Testleistungen im Bereich mathematischer Grundbildung nach Bildungsgang	90
Abbildung C2:	Fähigkeitsniveaus und Verteilung der Testleistungen im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang	91
Abbildung C3:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang (Mittelwerte)	95
Abbildung C4:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang und allgemeinem Schulabschluß (Mittelwerte) . . .	96
Abbildung C5:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung in alten und neuen Ländern der Bundesrepublik Deutschland (Mittelwerte)	97
Abbildung C6:	Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen (Mittelwerte)	99
Abbildung D1:	Verteilung der Mathematikleistung nach Kursniveau – Schüler nach Testleistungen (in %)	103
Abbildung D2:	Verteilung der Physikleistung nach Kursniveau – Schüler nach Testleistungen (in %)	103
Abbildung D3:	Testleistungen in den Untertests der Bereiche voruniversitärer Mathematik und voruniversitärer Physik (Abweichungen vom deutschen Mittelwert in Mathematik bzw. Physik)	104
Abbildung D4:	Beispielaufgaben zur Illustration spezifischer Stärken und Schwächen in den Mathematikleistungen deutscher Gymnasiasten	106
Abbildung D5:	Beispielaufgaben zur Illustration spezifischer Stärken und Schwächen in den Physikleistungen deutscher Gymnasiasten	107

Abbildung D6:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 20 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)	112
Abbildung D7:	Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit unterschiedlichem relativen gymnasialen Schulbesuch für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)	113
Abbildung D8:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (MTCI = 21 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)	115
Abbildung D9:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch nach Kursbesuch bei normiertem <i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> (Grundkurs: MTCI = 13,5 %; Leistungskurs: MTCI = 7,5 %) (Mittelwerte)	116
Abbildung D10:	Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch bei normiertem <i>Physics TIMSS Coverage Index</i> (PTCI = 8,6 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)	117
Abbildung D11:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländern mit und ohne Zentralabitur	118
Abbildung D12:	Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländern mit und ohne Zentralabitur	119

Abbildung D13:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländergruppen mit unterschiedlichem durchschnittlichen Leistungsniveau	120
Abbildung D14:	Fachleistungen im Mathematikleistungskurs nach Notenstufen in Ländergruppen mit unterschiedlichem durchschnittlichen Leistungsniveau (Mittelwerte)	121
Abbildung D15:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch (Mittelwerte)	126
Abbildung D16:	Relative Lösungshäufigkeiten in den Mathematikuntertests der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Bundesländern mit 13 Jahrgangsstufen (Abweichungen vom Durchschnitt)	127
Abbildung D17:	Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch (Mittelwerte)	129
Abbildung D18:	Relative Lösungshäufigkeiten in den Physikuntertests der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Bundesländern mit 13 Jahrgangsstufen (Abweichungen vom Durchschnitt)	131
Abbildung E1:	Testleistungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich nach Fachgebiet und Geschlecht (Mittelwerte)	133
Abbildung E2:	Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Geschlecht und Kursbesuch	135
Abbildung E3:	Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Geschlecht und Kursbesuch	135
Abbildung E4:	Selbstkonzept der mathematischen Befähigung in der gymnasialen Oberstufe nach Fähigkeitsniveau und Geschlecht (Mittelwerte)	136

Abbildung E5:	Selbstkonzept der physikalischen Befähigung in der gymnasialen Oberstufe nach Fähigkeitsniveau und Geschlecht (Mittelwerte)	137
Abbildung E6:	Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern nach alten/neuen Bundesländern und Fach (Mittelwerte der Differenz)	137

Einführung

1. Vorbemerkung

Mit der vorliegenden Zusammenfassung berichten wir in deskriptiver Absicht über Ergebnisse der Dritten Internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – *The Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) –, die unter dem Dach der „*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*“ (IEA) durchgeführt wurde. In diesem Bericht werden Ergebnisse der Leistungstests von Schülern, die sich im letzten Jahr einer vollzeitlichen Ausbildung in der Sekundarstufe II befinden (TIMSS/III), vorgestellt. Die Befunde für Deutschland werden im internationalen Vergleich referiert. Damit stehen zum ersten Mal Daten über das erreichte Wissens- und Fähigkeitsniveau deutscher Schülerinnen und Schüler für den Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung in beruflichen und allgemeinbildenden Schulen und über Fachleistungen in Mathematik und Physik der gymnasialen Oberstufe zur Verfügung.

Die Befunde aus TIMSS/III bestätigen im wesentlichen die Ergebnisse aus der Sekundarstufe I. Die Testleistungen deutscher Schüler liegen am Ende der Sekundarstufe II ebenfalls in einem mittleren Bereich. Die Abstände zu bereits in der Sekundarstufe I testleistungsbesseren Schülerpopulationen aus vergleichbaren europäischen Nachbarstaaten und westlichen Industrienationen werden eher größer als kleiner. Das sich abzeichnende kumulative Defizit im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung in Deutschland ist dabei nicht nur auf das berufliche Bildungswesen beschränkt, es ist auch Kennzeichen der gymnasialen Oberstufe.

TIMSS/III hat nicht nur jeweils den Leistungsstand im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung und im Mathematik- und Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe erfaßt, sondern darüber hinaus ein weites Spektrum an Zusatzinformationen über die nationalen Bil-

derungssysteme der teilnehmenden Länder, die Schulen, den Unterricht, das individuelle Lebensumfeld der Schüler, deren Einstellungen, Interessen und Wünsche erhoben. Diese Einzelinformationen strukturiert und international vergleichend darzustellen, ist die Aufgabe eines analytischen Berichts, der in Kürze erscheinen wird (Baumert, Bos & Lehmann, in Vorbereitung).

Wir möchten betonen, daß sich diese Zusammenfassung im wesentlichen auf die Deskription von Leistungsergebnissen beschränkt. Wir werden den Schritt zur Analyse nur an wenigen Stellen vollziehen, um politischen Mißbrauch und politisch motivierte, sachlich nicht stichhaltige Kritik abzuwehren. Die systematischen Fragen nach potentiellen Ursachen für Befunde – soweit diese mit dem vorliegenden empirischen Material einer Querschnittsuntersuchung überhaupt tentativ beantwortbar sind – sind dem analytischen Bericht und Einzelabhandlungen in Fachzeitschriften vorbehalten.

TIMSS/II und TIMSS/III sind Teil eines langfristig angelegten Forschungsprogramms (Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1997). Beide Studien haben unter anderem die Aufgabe, Befunde der noch laufenden Mehrkohortenlängsschnittstudie „Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter“ (BIJU) anhand repräsentativer Stichproben zu validieren. Die Vorstellung, die Ergebnisse eines solchen Forschungsprogramms in einem Bericht, der alle Daten repräsentiert, darzustellen, ist abwegig (Klemm, 1998). Sie entstammt der Gedankenwelt bezahlter Auftragsforschung, mit der eine von Dritten gestellte Frage mit einem „Abschlußbericht“ beantwortet wird. Wissenschaftliche Forschungsprogramme haben eine kompliziertere Publikationsgeschichte, die sich unter Nutzung aller Kommunikationsformen der Referenzdisziplinen – dazu gehören Konferenzbeiträge, Vorträge, Aufsätze und Bücher – entwickeln. Nur bei Verwechslung der literarischen Gattung kann man von „häppchenweiser“ Informationspolitik sprechen (Klemm, 1998).

In einem föderal verfaßten Staat, in dem wie in der Bundesrepublik Deutschland die Kulturhoheit und Schulaufsicht bei den Länderregierungen liegen, ist es nicht einfach, eine nationale Schulleistungsstudie durchzuführen, da alle Kultusministerien die Untersuchungen in den Schulen genehmigen müssen. Seit mehr als 25 Jahren ist TIMSS/III die erste Untersuchung, an der sich alle Länder – einer jetzt erweiterten Bundesrepublik – beteiligt haben. Für die

freundliche Unterstützung von TIMSS möchten wir allen Kultusministerien Dank sagen. Danken möchten wir auch den Statistischen Landesämtern, die bei der Stichprobenziehung Hilfe leisteten, und den Mitarbeitern der Landesinstitute, die bei der Überprüfung der Lehrplangültigkeit von Testaufgaben mitgearbeitet haben.

Größten Dank schulden wir den Schulleitern, Schülern und Eltern, die in großer Offenheit und Hilfsbereitschaft diese internationale Vergleichsstudie unterstützt haben. Die Schülerinnen und Schüler haben aufgeschlossen und sehr intensiv mitgearbeitet. Ihnen sei ganz besonders gedankt. Schließlich möchten wir allen Lehrerinnen und Lehrern Dank sagen und unsere Bewunderung für die professionelle Selbstverständlichkeit ausdrücken, mit der sie ihre Klassenzimmer für die Administration von Tests und Fragebogen geöffnet haben. Auf ihrer Hilfe und der Mitarbeit ihrer Schülerinnen und Schüler beruht der vorliegende Bericht.

Die deutsche TIMSS-Studie wurde durch Mittel des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördert. Wir möchten dem Zuwendungsgeber sehr danken.

2. Was ist TIMSS-IEA?

- ◆ Das Akronym TIMSS-IEA steht für *Third International Mathematics and Science Study* (TIMSS) der *International Association for the Evaluation of Educational Achievement* (IEA).
- ◆ Die Dritte Internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie untersucht die mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen von Schülern ausgewählter Jahrgänge der Grundschule und der Sekundarstufe I sowie des Abschlußjahrgangs der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich. An TIMSS nahmen insgesamt 45 Staaten teil. Deutschland beteiligte sich mit TIMSS-Germany an der Untersuchung der Jahrgänge der Mittel- und Oberstufe.
- ◆ Die IEA ist eine internationale Forschungsorganisation mit Sitz in Den Haag, der Regierungs- und Forschungseinrichtungen der Mitgliedsstaaten angehören. TIMSS setzt die Reihe der in den 1960er Jahren begonnenen internationalen Schulleistungsvergleiche der IEA fort. TIMSS ist die bislang größte und inhaltlich sowie methodisch am sorgfältigsten geplante Studie der IEA. Mit TIMSS werden zum ersten Mal mathematische und naturwissenschaftliche Leistungen simultan untersucht.
- ◆ TIMSS ist ein Kooperationsvorhaben von Forschungsgruppen in 45 Ländern, die unter dem Dach der IEA koordiniert werden. Die internationale Koordination von TIMSS obliegt dem Boston College in Chestnut Hill/MA, USA, unter der Leitung von Prof. Dr. Albert E. Beaton.
- ◆ TIMSS-Germany ist ein kooperatives Forschungsvorhaben des Max-Planck-Instituts für Bildungsforschung, Berlin, des Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel und der Humboldt-Universität zu Berlin. Projektleiter und nationale Koordinatoren sind Prof. Dr. Jürgen Baumert, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, Berlin, und Prof. Dr. Rainer Lehmann, Humboldt-Universität zu Berlin. Leiter der mit der Auswertung der Oberstufenuntersuchung (TIMSS/III-Germany) betrauten Projektgruppe am Max-Planck-Institut für Bildungsforschung ist PD Dr. Wilfried Bos.

- ◆ Eine Studie in der Größe und Komplexität von TIMSS ist auf ein begeisterungsfähiges Team von zeitweiligen und dauerhaften Mitarbeitern angewiesen. An TIMSS/III-Germany haben folgende Personen mitgearbeitet:
 - Jens Brockmann, Universität Bremen
 - Wolfram Günther, IPN Kiel
 - Eckhard Klieme, MPI für Bildungsforschung, Berlin
 - Olaf Köller, MPI für Bildungsforschung, Berlin
 - Manfred Lehrke, IPN Kiel
 - Johanna Neubrand, IPN Kiel
 - Sigrid Patjens, Universität Hamburg
 und in der Auswertungsphase insbesondere
 - Rainer Watermann, MPI für Bildungsforschung, Berlin.

- ◆ Der nationale Bericht über die Ergebnisse der Untersuchung der mittleren Altersgruppe – Population II – liegt vor (Baumert, Lehmann u.a., 1997). Der nationale Bericht für die Sekundarstufe II – Population III – erscheint in Kürze (Baumert, Bos & Lehmann, in Vorbereitung). Weitere Informationen sind in den Homepages von TIMSS und TIMSS-Germany zu finden:
 - <http://www.csteep.bc.edu/timss>
 - http://www.mpib-berlin.mpg.de/TIMSS_II/Untersuchungsanlage.htm
 - http://www.mpib-berlin.mpg.de/TIMSS_II/Ergebnisse.htm

- ◆ Die Durchführung von TIMSS-Germany wird durch Zuwendungen des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft, Forschung und Technologie (BMBF) gefördert (Förderungskennzeichen: G5235.00 und TIMSS97). Für die Durchführung eines intensivierten Drei-Länder-Vergleichs im Rahmen von TIMSS/II standen ferner Mittel der *National Science Foundation* (NSF), USA, und des *National Center for Educational Statistics* (NCES), Washington/DC, zur Verfügung.

- ◆ TIMSS-Germany ist ein durch Drittmittel gefördertes Forschungsvorhaben, aber keine Auftragsforschung. Berichtspflichten bestehen gegenüber den Zuwendungsgebern. Diese schränken jedoch die Publikationsfreiheit der beteiligten Forschungsinstitute nicht ein. Gegenüber den Kul-

tusministerien der Länder oder der Kultusministerkonferenz bestehen keine formalen Informations- oder Berichtspflichten. Die Kultusministerien wurden jedoch in Absprache mit dem Zuwendungsgeber des Bundes zum frühestmöglichen Zeitpunkt über die in dieser Zusammenfassung zusammengestellten Befunde von TIMSS/III unterrichtet.

A.

Konzeptuelle und technische Grundlagen

1. Untersuchungsgegenstand von TIMSS

- ◆ Ziel von TIMSS ist es, international vergleichbare Indikatoren für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen von Schülern in Schlüsseljahrgängen ihrer Bildungskarriere bereitzustellen.
Untersucht wurden:
 - die Altersgruppe der 9jährigen, die sich international überwiegend auf den Jahrgangsstufen 3 und 4 der Grundschule befinden (Population I – keine deutsche Beteiligung),
 - die Altersgruppe der 13jährigen in den Jahrgangsstufen 7 und 8 der Sekundarstufe I (Population II) und
 - Schüler und Schülerinnen bzw. Auszubildende, die sich im letzten Jahr einer vollzeitlichen Ausbildung in der Sekundarstufe II befinden (Population III).

- ◆ TIMSS/III bezieht Schüler und Schülerinnen sowohl an allgemeinbildenden als auch an berufsbildenden Einrichtungen in die Untersuchung ein. Mit der Berücksichtigung des beruflichen Schul- und Ausbildungswesens betritt TIMSS/III international Neuland. In Deutschland wird die Ausbildung im dualen System als konzeptionelle Einheit betrachtet und als vollzeitliche Ausbildung behandelt. Damit werden in TIMSS/III-Germany auch Auszubildende, die eine Teilzeitberufsschule besuchen, in der Untersuchung berücksichtigt.

- ◆ TIMSS/III untersucht drei Teilpopulationen mit jeweils separaten Tests und unterschiedlichen Fragestellungen.
 - Untersuchung 1 befaßt sich mit der *mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung* aller Personen, die sich im letzten Ausbildungsjahr

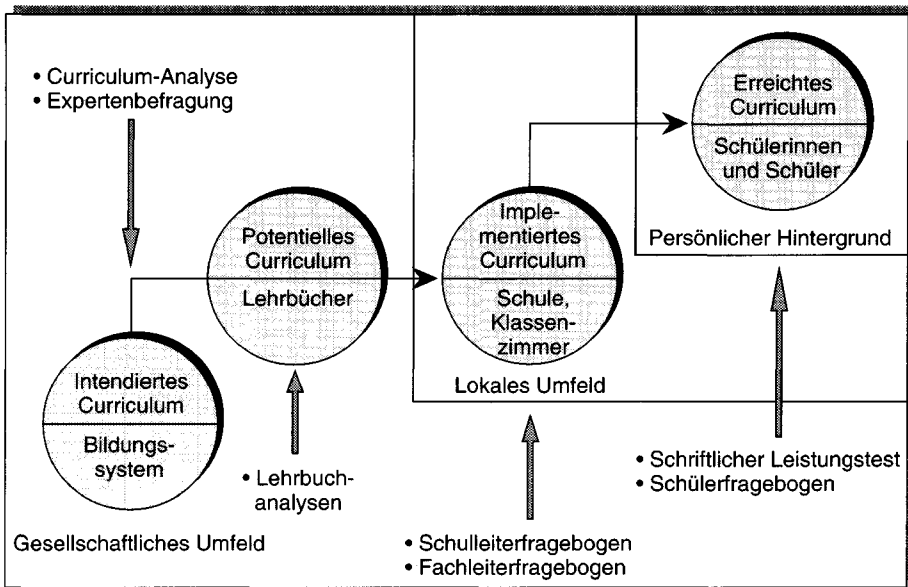
der Sekundarstufe II befinden. In Deutschland sind dies Schülerinnen und Schüler sowohl der gymnasialen Oberstufe als auch der beruflichen Schulen.

- Untersuchung 2 befaßt sich mit den Fachleistungen im *voruniversitären Mathematikunterricht*. In Deutschland ist dies der Mathematikunterricht in der gymnasialen Oberstufe auf dem Niveau der Grund- und Leistungskurse.
- Untersuchung 3 erhebt die Fachleistungen im *voruniversitären Physikunterricht*. In Deutschland ist dies der Physikunterricht in der gymnasialen Oberstufe, wiederum sowohl auf dem Niveau der Grund- als auch der Leistungskurse.

Diese drei Teiluntersuchungen sind sorgfältig zu unterscheiden und getrennt zu behandeln. Anderenfalls kommt es zu Fehlschlüssen, wie sie manchen Journalisten durch die Verwechslung von Teiluntersuchungen unterlaufen sind.

- ◆ TIMSS folgt einer *Rahmenkonzeption*, nach der Schülerleistungen im jeweils spezifischen curricularen Kontext interpretiert werden. Das Curriculum eines Landes wird vierstufig als intendiertes Curriculum, potentielles Curriculum, implementiertes Curriculum und erreichtes Curriculum dargestellt (Abb. A1). In Deutschland ist das intendierte Curriculum aus den Lehrplänen und Prüfungsvorschriften der Länder zu rekonstruieren. Die zugelassenen Lehrbücher dokumentieren das potentielle Curriculum. Als implementiertes Curriculum gilt der in einer Schule tatsächlich behandelte Stoff, der über Fachleiterbefragungen erfaßt wird. Das erreichte Curriculum schließlich wird durch die Schülerleistungen selbst angezeigt.
- ◆ In TIMSS/III liefert diese Konzeption den Rahmen für die Untersuchung des voruniversitären Mathematik- und Physikunterrichts. Für die Erfassung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung wurde die Rahmenkonzeption gelockert. Der Grundbildungstest (*Mathematics and Science Literacy Test*) strebt keine spezifische curriculare Rückbindung an. Er prüft zentrale Stoffe des Kerncurriculums der gesamten Mittelstufe in anwendungsbezogenen Kontexten.

Abbildung A1: Datenquellen von TIMSS/III



2. TIMSS/III: Teilnehmende Länder

- ◆ An der Mittelstufenuntersuchung (Population II) nahmen 45 Staaten teil. Das Teilnahmeinteresse war bei der Untersuchung der Population I und III geringer. An TIMSS/III beteiligten sich 24 Länder. Die meisten Teilnehmer waren west- und osteuropäische Staaten. Darüber hinaus nahmen die englischsprachigen Länder Australien, Kanada, Neuseeland und die USA teil. Weitere Teilnehmerstaaten waren Israel und Südafrika.
- ◆ Nicht alle der 24 Länder nahmen an allen drei Teilkomponenten von TIMSS/III teil. Tabelle A1 gibt einen Überblick über die teilnehmenden Länder, differenziert nach Untersuchungsbereichen. Größte Aufmerksamkeit fand die Untersuchung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung am Ende der Sekundarstufe II.

Tabelle A1: Teilnehmende Länder nach Untersuchungsbereichen

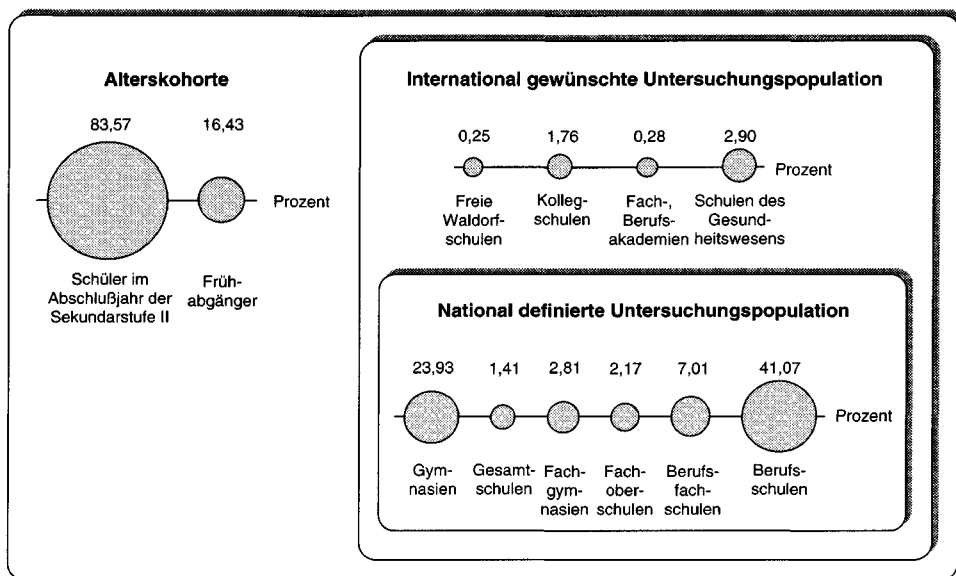
Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung	Voruniversitärer Mathematikunterricht	Voruniversitärer Physikunterricht
Australien	Australien	Australien
Dänemark	Dänemark	Dänemark
Deutschland	Deutschland	Deutschland
Frankreich	Frankreich	Frankreich
Island	Griechenland	Griechenland
Israel	Israel	Israel
Italien	Italien	Italien
Kanada	Kanada	Kanada
Litauen	Litauen	Lettland
Neuseeland	Österreich	Norwegen
Niederlande	Rußland	Österreich
Norwegen	Schweden	Rußland
Österreich	Schweiz	Schweden
Rußland	Slowenien	Schweiz
Schweden	Tschechien	Slowenien
Schweiz	USA	Tschechien
Slowenien	Zypern	USA
Südafrika		Zypern
Tschechien		
Ungarn		
USA		
Zypern		

- ◆ Für das geringere Teilnahmeinteresse an TIMSS/III gibt es unterschiedliche Gründe: zum Beispiel Prioritätensetzung bei knappen Mitteln auf die Mittelstufe, technische Zugangsprobleme bei der Untersuchung des beruflichen Bereichs oder gute Kenntnisse des Leistungsstands in voruniversitären Bildungsgängen durch nationale Assessment-Programme.

3. Definition der Untersuchungspopulation, Stichprobenziehung und Untersuchungsdurchführung

- ◆ Zur *international gewünschten Untersuchungspopulation* für die Untersuchungskomponente der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung gehören alle Personen, die sich im Abschlußjahr eines vollzeitlichen Ausbildungsgangs der Sekundarstufe II befinden. In Deutschland sind dies 84 Prozent einer einschlägigen Alterskohorte, sofern die Ausbildung im dualen System als Äquivalent eines vollzeitlichen schulischen Ausbildungsgangs betrachtet wird. 16 Prozent eines Altersjahrgangs erreichen keinen Abschlußjahrgang eines Ausbildungsgangs; sie verlassen die Sekundarstufe II als Frühabgänger und treten ohne Abschluß in das Erwerbsleben ein. Die Quote der Frühabgänger schwankt international erheblich.
- ◆ Nicht in allen Teilnehmerländern konnte die international gewünschte Zielpopulation auch vollständig erreicht werden. In Deutschland wurden aus erhebungstechnischen Gründen oder wegen regionaler Besonderheiten die Freien Waldorfschulen, die Kollegschulen, die Fach- und Berufsakademien in Baden-Württemberg und Schleswig-Holstein sowie die Schulen des Gesundheitswesens aus der Untersuchung ausgeschlossen. Die *national definierte Untersuchungspopulation* umfaßt in Deutschland 78,4 Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs (Abb. A2).
- ◆ Als Stichprobe wurde in Deutschland eine Zufallsstichprobe von Schulen gezogen, deren Ziehungswahrscheinlichkeit proportional zu ihrer Größe war. Die Stichprobe wurde nach regionalen Einheiten und nach Schulformen stratifiziert. Um differenzierte Analysen insbesondere für die gymnasiale Oberstufe durchführen zu können, wurden die *Gymnasien und die neuen Bundesländer in der Stichprobe überrepräsentiert*. Ferner wurden die *fünf am stärksten besetzten Ausbildungsberufe verstärkt berücksichtigt*. Bei Analysen über die gesamte Stichprobe werden die Überrepräsentationen durch entsprechende Gewichte ausgeglichen. Ost-West-Vergleiche und der Vergleich größerer regionaler Einheiten sind ohne weiteres möglich. Die Kritik bei Klemm (1998) ist Ergebnis ungenauen Lesens.

Abbildung A2: Definition der Untersuchungspopulation



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

- ◆ Um präzisere Ergebnisse zu erhalten, wurde der deutsche Datensatz unter Berücksichtigung des Schichtungsmerkmals Bundesland sowie der Populationsdaten zur Kursbelegung in der gymnasialen Oberstufe und Besetzung der Ausbildungsberufe neu gewichtet. Die korrigierten Ergebnisse können in Einzelfällen von den im internationalen Bericht ausgewiesenen Resultaten abweichen. Der internationale Bericht *überschätzt* insbesondere die Mathematikleistungen der deutschen Schülerinnen und Schüler auf der gymnasialen Oberstufe.
- ◆ Die realisierte Hauptstichprobe umfaßt in Deutschland insgesamt 5.345 Schüler (Tab. A2 und A3). Diese Stichprobe bildet die Basis des internationalen Vergleichs. Die Stichprobengröße reicht jedoch nicht aus, um systematische Ländervergleiche in der Bundesrepublik Deutschland durchzuführen, da die Länder mit Ausnahme der neuen Länder nur proportional zu ihrer Größe in der Stichprobe vertreten sind. Dieser Stichprobenplan entspricht der internationalen Anlage der Studie, in der *natio-*

Tabelle A2: Realisierte Stichprobe nach Schulart und Erhebungsjahr in Deutschland (ungewichtet)

Erhebungsjahr	Allgemeinbildende Schulen		Berufliche Schulen				Insgesamt
	Gymnasien	Integrierte Gesamtschulen	Fachgymnasien	Fachoberschulen	Berufsfachschulen	Berufsschulen	
1995	2.582*	73*	49	111	375	931	4.121
1996	3.786	93	–	–	–	–	3.879
Summe	6.368	166	49	111	375	931	8.000
Hauptstichprobe	3.786	93	49	111	375	931	5.345

* Nur 12. Jahrgang in Bundesländern mit 13 Schuljahren.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle A3: Realisierte Stichprobe der Abschlußklassen in der gymnasialen Oberstufe an Gymnasien, integrierten Gesamtschulen und Fachgymnasien nach Kurswahl in Mathematik und Physik in Deutschland (ungewichtet)

Fach	Fach nach Einführungsphase oder früher abgegeben	Grundkurs nicht durchgehend belegt	Grundkurs durchgehend belegt	Leistungskurs	Keine Angaben	Insgesamt
Mathematik	–	324	2.049	1.436	119	3.928
Physik	1.966	338	864	518	242	3.928

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

nale Kennwerte ermittelt werden sollen. Die Untersuchung wurde nicht mit dem Ziel systematischer Bundesländervergleiche geplant; wohl aber sollte der Vergleich größerer regionaler Einheiten – zum Beispiel neue und alte Bundesländer oder Länder mit Abiturprüfungen nach 12 oder 13 Schuljahren – möglich sein. Wollte man Leistungsvergleiche zwischen einzelnen Bundesländern durchführen, sind eigene dafür geeignete Untersuchungen erforderlich. Die Untersuchungsgenehmigungen der Kultus-

ministerien der Länder in Deutschland machten keinerlei Auflagen bezüglich der Stichprobenziehung.

- ◆ Die Hauptuntersuchung fand international zum Ende des Schuljahres 1994/95 statt. Durch die verspätet erteilte Untersuchungsgenehmigung einiger Kultusministerien mußte das Untersuchungsfenster in Abweichung von der Untersuchungsplanung weiter zum Schuljahresende verschoben werden. In einer größeren Anzahl von Gymnasien und einigen beruflichen Schulen konnten deshalb die Abschlußklassen nicht mehr erreicht werden. Infolgedessen mußte die Untersuchung der gymnasialen Oberstufen zum Ende des Schuljahres 1995/96 vollständig wiederholt werden.
- ◆ Die an der Untersuchung teilnehmenden Schulen erhielten individuelle Rückmeldungen zu ihren mittleren Leistungsergebnissen. Als Referenzinformationen wurden auch die mittleren Leistungsergebnisse der jeweiligen Schulform mitgeteilt.

4. Entwicklung der Test- und Befragungsinstrumente

- ◆ Für die Untersuchung der Population III wurden drei unterschiedliche Tests konstruiert:
 - Der erste Test mißt mit 75 Aufgaben das am Ende der Sekundarstufe II erreichte Niveau der *mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung*.
 - Der zweite Test prüft mit 65 Aufgaben die im letzten Schuljahr erreichten *Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht*.
 - Der dritte Test erfaßt mit 65 Aufgaben die im letzten Schuljahr erreichten *Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht*.

- ◆ Die Testaufgaben wurden von nationalen Expertenteams entwickelt oder vorgeschlagen und von einer internationalen Expertengruppe von Mathematikern und Naturwissenschaftlern ausgewählt. Vorhandene Lücken wurden durch zusätzliche Entwicklungsarbeiten des *Australian Council for Educational Research* (ACER) geschlossen. Die Aufgaben wurden doppelt in die jeweilige Nationalsprache übersetzt und zur Kontrolle ins Englische rückübersetzt. Nach der Felderprobung wurden ungeeignete Testaufgaben ausgesondert. Es wurde insbesondere geprüft, ob bestimmte Aufgabenstellungen einzelne Länder systematisch benachteiligen (Prüfung auf *Differential Item Functioning* [DIF]). Solche Aufgaben wurden nicht in den endgültigen Test aufgenommen.

- ◆ Die Tests für die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung und den voruniversitären Bereich unterscheiden sich konzeptionell:
 - Der *Grundbildungstest* stellt einen Kompromiß zwischen Lehrplanbindung und Orientierung am praktischen Alltagshandeln dar. Die Aufgaben greifen auf typische Stoffe der Mittelstufe zurück, betten diese jedoch in der Regel in kurze Alltagsgeschichten ein (Beispiele siehe Abb. A3, A4 und A5).
 - Der *Fachleistungstest für den voruniversitären Mathematikunterricht* strebt in den Hauptstoffgebieten transnationale curriculare Validität an. Die Aufgaben wurden in den jeweiligen Teilnehmerstaaten auf curriculare Gültigkeit geprüft. Die Aufgaben des Mathematiktests greifen teil-

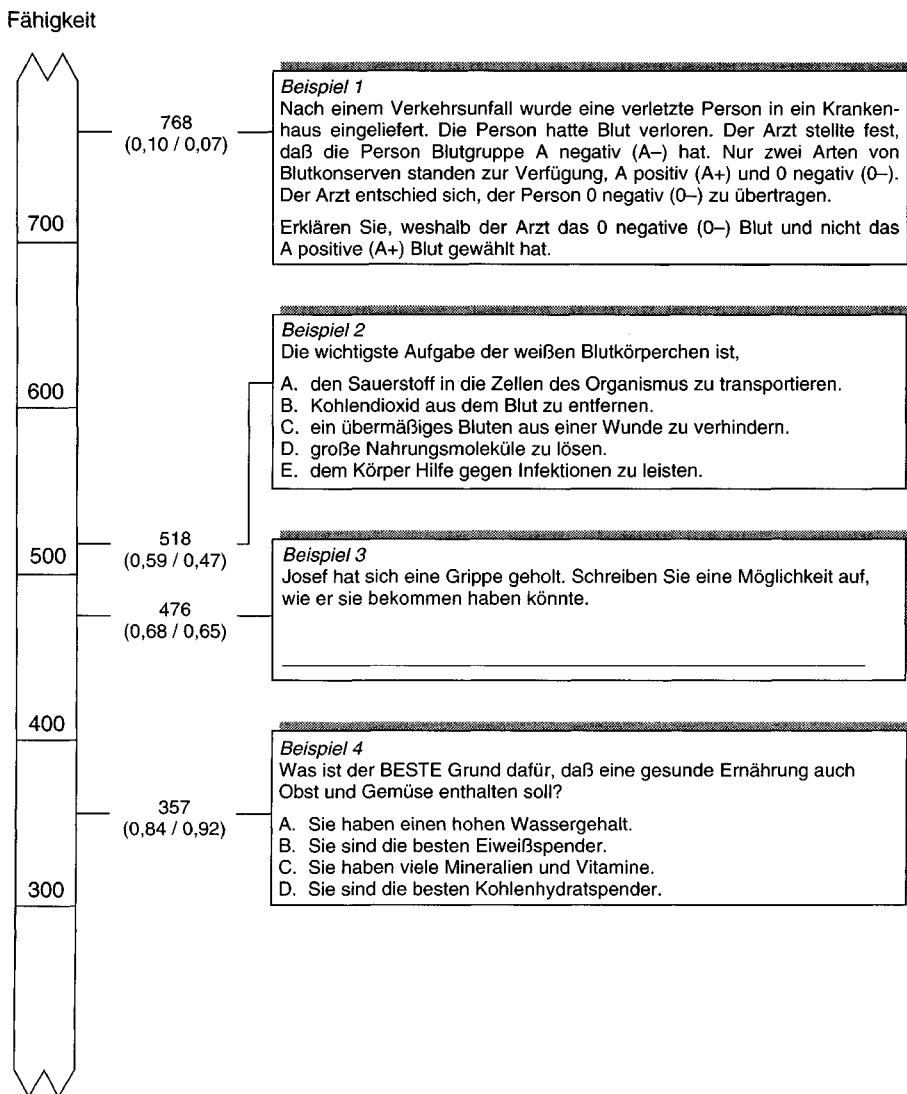
Abbildung A3: Testaufgaben aus dem Bereich mathematischer Grundbildung – Beispiele nach Schwierigkeit

Fähigkeit

700	681 (0,19 / 0,19)	Beispiel 1 Ein Fernsehreporter zeigte dieses Diagramm und sagte: „In diesem Jahr hat die Zahl der Raubüberfälle stark zugenommen.“ Halten Sie die Aussage des Reporters für eine angemessene Interpretation des Diagramms? Geben Sie eine kurze Erklärung!
600	646 (0,31 / 0,26)	Beispiel 2 GLANZI Waschpulver wird in würfelförmigen Kartons verkauft. Ein Karton hat eine Kantenlänge von 10 cm. Die Herstellerfirma beschließt, die Länge jeder Kante des Kartons um 10 Prozent zu vergrößern. Um wieviel nimmt das Volumen zu? A. 10 cm ³ B. 21 cm ³ C. 100 cm ³ D. 331 cm ³
500		
400	451 (0,71 / 0,71) 435 (0,74 / 0,71)	Beispiel 3 100 g einer Speise haben 300 Kalorien. Wie viele Kalorien haben dann 30 g derselben Speise? A. 90 B. 100 C. 900 D. 1.000 E. 9.000
300		Beispiel 4 Katrin hat eine Fahrt mit ihrem Auto unternommen. Unterwegs lief ihr eine Katze vor das Auto. Katrin bremste scharf, und die Katze entkam. Leicht erschrocken entschied sich Katrin, nach Hause zu fahren. Sie nahm dabei eine Abkürzung. Die folgende Grafik zeigt die Geschwindigkeit des Autos während dieser Fahrt. Wie groß war die Höchstgeschwindigkeit des Autos während der Fahrt?

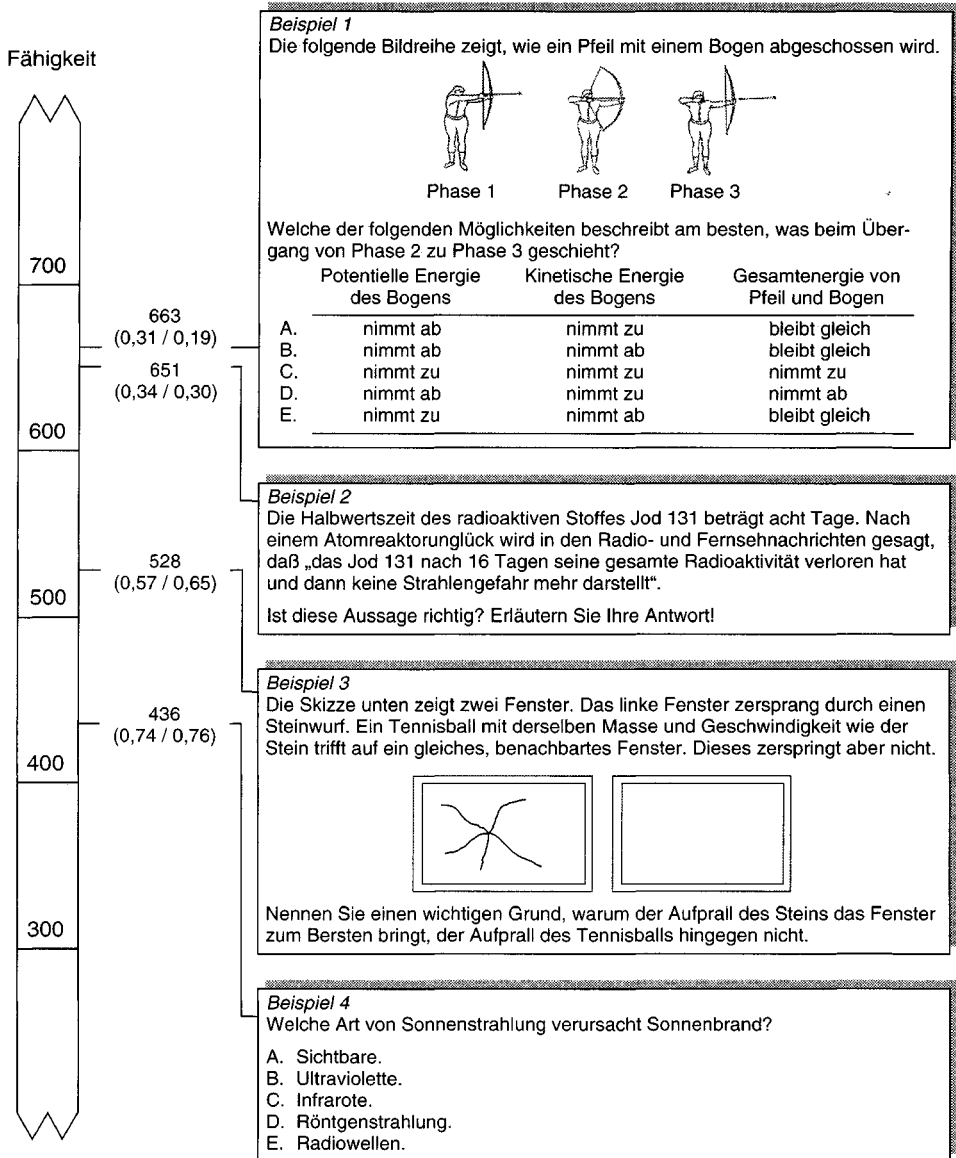
Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitssäule geben das für eine 65-prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

Abbildung A4: Testaufgaben aus dem Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung – Beispiele für Biologie nach Schwierigkeit



Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitsäule geben das für eine 65prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

Abbildung A5: Testaufgaben aus dem Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung – Beispiele für Physik nach Schwierigkeit



Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitsssäule geben das für eine 65prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

weise auch auf Stoffe der Mittelstufe zurück, die in schwierigere Problemstellungen eingebettet werden. Die Mathematikaufgaben sind weniger komplex als typische Abituraufgaben in Deutschland. Der größte Teil der Aufgaben bezieht sich auf Standardstoffe der gymnasialen Oberstufe. Teilweise wurden diese jedoch in ungewohnten Kontexten präsentiert, so daß das Verständnis und die Flexibilität des Gelerten geprüft werden konnten (Beispiele siehe Abb. A6).

- Der *Fachleistungstest für den voruniversitären Physikunterricht* folgt ähnlichen Überlegungen wie der Mathematiktest. Bei der Konstruktion der Aufgaben wurde darauf Wert gelegt, primär physikalisches Verständnis zu erfassen und weniger die Fähigkeit, physikalische Sachverhalte mathematisch auszudrücken (Beispiele siehe Abb. A7).

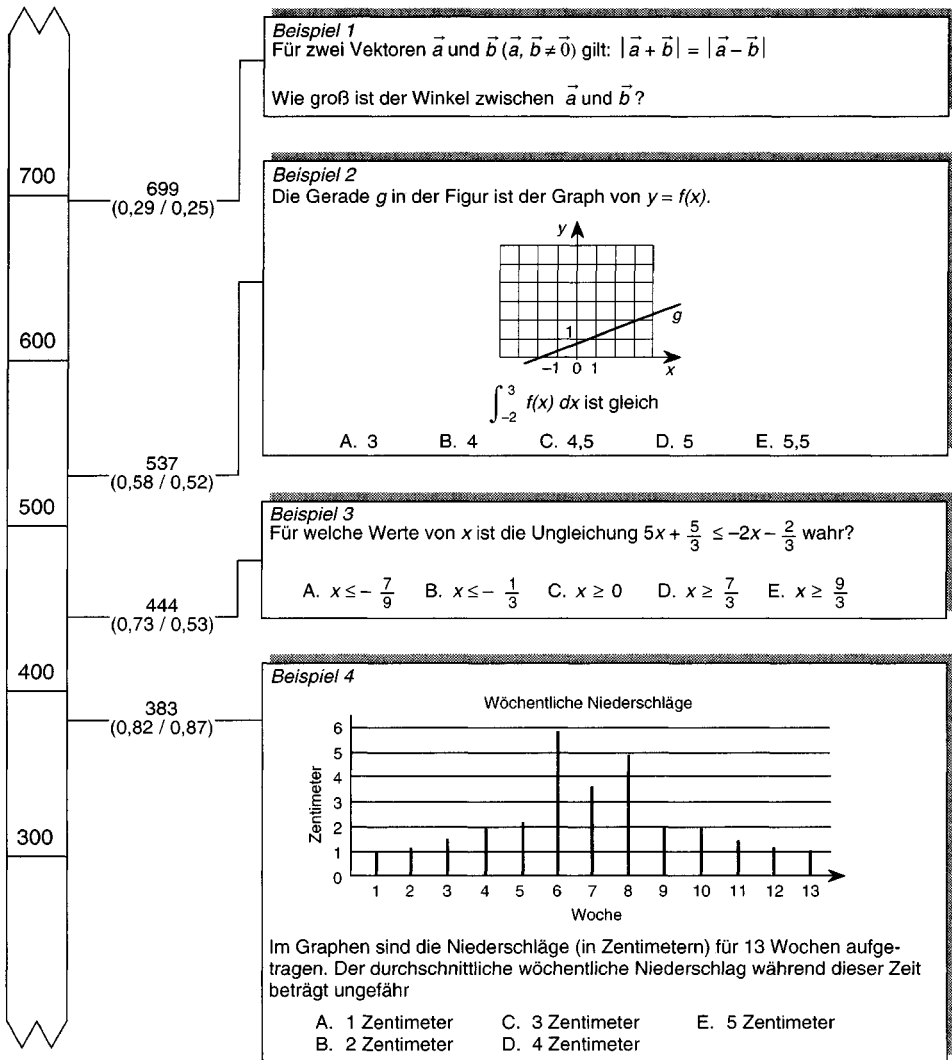
◆ Die Tests für den voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht wurden international durch Lehrplananalysen und Expertenbefragung validiert. Die Lerngelegenheiten in den einzelnen Schulen wurden durch Fachlehrer- oder Fachleiterbefragung erfaßt. In Deutschland wurden folgende zusätzliche Validierungsmaßnahmen ergriffen:

- Der Grundbildungstest wurde durch Abnehmerbefragung (Ausbilder und Prüfer der Kammern) und durch eine Befragung von Berufsschullehrern validiert.
- Die Tests für die gymnasiale Oberstufe wurden durch die Befragung von Hochschullehrern unterschiedlicher Fachgebiete am Kriterium geforderter Studieneingangsvoraussetzungen überprüft.
- Ferner wurden die Testaufgaben der gymnasialen Oberstufe hinsichtlich stofflicher Übereinstimmung mit veröffentlichten Abiturprüfungsaufgaben und der Repräsentation in einschlägigen Lehrwerken abgeglichen.

◆ Die Aufgaben des Grundbildungstests decken im mathematischen Untertest Hauptgebiete des Mathematikunterrichts der Mittelstufe ab. Im naturwissenschaftlichen Untertest werden vor allem Sachgebiete der Biologie und Physik berücksichtigt (Tab. A4). Die Fachleistungstests für die Oberstufe erfassen die Hauptstoffgebiete des Mathematik- und Physikunterrichts der gymnasialen Oberstufe. Im Bereich der Stochastik be-

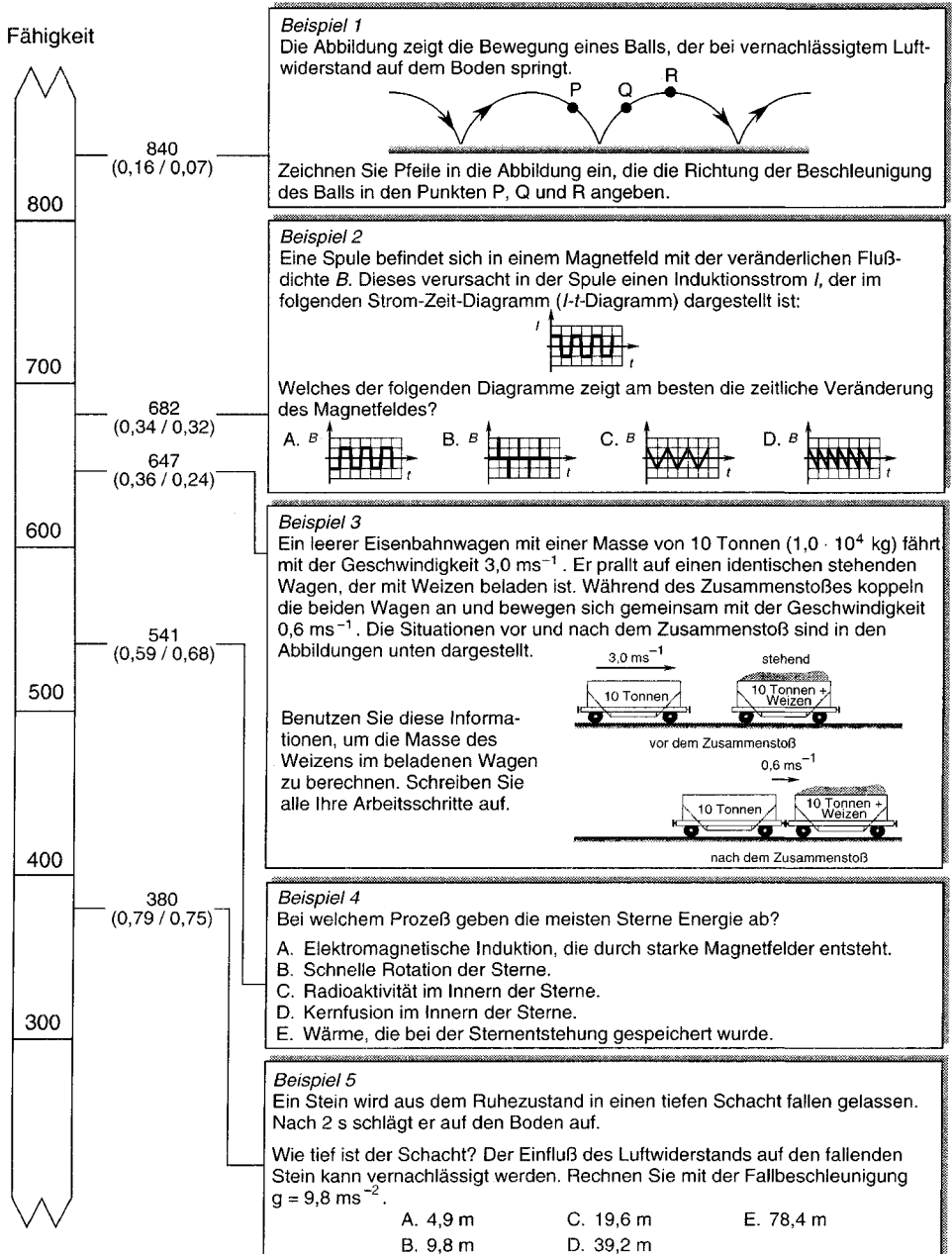
Abbildung A6: Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Mathematik – Beispiele nach Schwierigkeit

Fähigkeit



Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitssäule geben das für eine 65-prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

Abbildung A7: Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Physik – Beispiele nach Schwierigkeit



Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitsäule geben das für eine 65-prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

Tabelle A4: Testaufgaben aus dem Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Fachgebiet

Fachgebiet	Mathematik	Naturwissenschaften
Mathematik	44 (43)	
Biologie		13
Chemie		3
Erdkunde		1
Physik		14
Insgesamt	44 (43)	31

Die in Klammern stehenden Werte geben die Anzahl der in die Analysen eingehenden Aufgaben wieder.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

schränken sich die Aufgaben allerdings überwiegend auf Mittelstufenstoffe (die für deutsche Oberstufenschüler dennoch sehr schwer sind). Die Aufgaben haben unterschiedliche Formate: Es gibt sowohl Aufgaben mit Mehrfachwahlantworten (*Multiple Choice*) als auch mit offenen Fragen, die unterschiedlich ausführliche Antworten und Begründungen verlangen und schulaufgabenähnlich sind (Tab. A5 und A6).

- ◆ Die Tests wurden unter Nutzung des sogenannten *Multi Matrix Sampling* konstruiert, bei dem Schüler immer nur Teilmengen der Testaufgaben erhalten, die sie in begrenzter Zeit bearbeiten können. Die Testergebnisse wurden im Rahmen der *Item Response Theory* (IRT) unter Anwendung der sogenannten *Plausible Value Technique* skaliert und international in eine Metrik mit dem arithmetischen Mittel von 500 und einer Standardabweichung von 100 überführt.
- ◆ Die Fachleistungstests wurden in Deutschland durch erweiterte Schülerfragebogen ergänzt, mit denen Hintergrunddaten, epistemologische Vorstellungen, Lernstrategien, motivationale Merkmale, Kurswahlverhalten und Kurswahlmotive sowie Berufswünsche und Berufswahlmotive erhoben wurden.
- ◆ Institutionelle Kontextvariablen wurden mit einem Schulfragebogen erfaßt.

Tabelle A5: Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Mathematik nach Stoffgebiet und Anforderungsart

Stoffgebiet	Wissen und Routine-prozeduren	Anwendung komplexer Prozeduren und Problemlösen	Beweisen und Begründen	Insgesamt
Zahlen, Gleichungen und Funktionen	7	10		17
Analysis	9	4	2	15
Geometrie	9	10	4	23
Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik	3	3	1	7
Aussagenlogik und Beweise	1		2	3
Insgesamt	29	27	9	65

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle A6: Testaufgaben aus dem Bereich voruniversitärer Physik nach Stoffgebiet und Anforderungsart

Stoffgebiet	Verarbeiten einfacher und komplexer Informationen	Erklären und Problemlösen			Planen und Auswerten von Experimenten	Insgesamt
		Qualitativ A	Quantitativ B	Grafisch C		
Mechanik	1	2 (1)	8	4 (3)	1	16 (14)
Elektrizität und Magnetismus	4	1	10	1		16
Wärmelehre	4 (3)	2	2	1		9 (8)
Wellen und Schwingungen	4	2	3		1	10
Teilchen-, Quanten-, Astrophysik, Relativitätstheorie	4	3	4	2	1	14
Insgesamt	17 (16)	10 (9)	27	8 (7)	3	65 (62)

Die in Klammern stehenden Werte geben die Anzahl der in die Analysen eingehenden Aufgaben wieder.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

5. Skalierung der Tests: Definition von Kompetenzniveaus

- ◆ Die in TIMSS/III verwendeten Tests wurden unter Nutzung der probabilistischen Testtheorie (IRT-Skalierung) konstruiert. Dadurch wird es möglich, unterschiedliche Kompetenzniveaus bzw. Fähigkeitsniveau inhaltlich zu definieren und bestimmten Positionen auf der Skala der Testwerte zuzuordnen. Nach Beaton und Allen (1992) wird folgendermaßen verfahren (vgl. zur Illustration Abb. C1): Auf der Testskala werden Fixpunkte – hier etwa die Werte 450, 550, 650 und 750) ausgewählt. Um einen dieser Punkte (z.B. den Wert 650) als Kompetenzstufe inhaltlich auszuweisen, werden jene Aufgaben betrachtet, die von Personen, die den Testwert erreicht haben, mit hinreichender Sicherheit – in internationaler Absprache soll unter hinreichender Sicherheit eine 65prozentige Lösungswahrscheinlichkeit verstanden werden – gelöst werden können, nicht jedoch von Personen auf der nächst niedrigen Stufe. Kompetenz kann nun durch die Anforderungen bzw. Lösungsoperationen beschrieben werden, die für diese Aufgaben charakteristisch sind.

Beispielsweise zeigt Abbildung C1, daß bis zur zweiten Kompetenzstufe im Bereich mathematischer Grundbildung – also bis zum Testwert 550 – lediglich einfache Routinen mit hinreichender Sicherheit angewandt werden müssen. Aufgaben, die das Verknüpfen von Operationen erfordern, werden erst im Bereich zwischen 550 und 650 mit mindestens 65prozentiger Wahrscheinlichkeit gelöst. Dieses Anforderungsmerkmal ist für den genannten Bereich charakteristisch. Das Kompetenzniveau, das zwischen den Skalenpositionen 550 und 650 ansatzweise und beim Meßwert 650 vollständig erreicht wird, wird als „Verknüpfung von Operationen“ bezeichnet. Wenn wir im folgenden Schüler nach Kompetenzniveaus unterteilen, ordnen wir alle Personen entsprechend ihrer Zugehörigkeit zu einem Wertebereich – zum Beispiel alle Personen mit Testwerten zwischen 550 und 650 – dem entsprechenden Kompetenzniveau – hier der „Verknüpfung von Operationen“ zu (vgl. z.B. Tab. C1 und C2). Einzelne Aufgaben, die neben der „Verknüpfung von Operationen“ weitere bedeutsame Anforderungen stellen, können erst oberhalb des Skalenpunktes von 650 mit hinreichender Sicherheit gelöst werden und sind entsprechend der zusätzlichen Anforderung zur Beschreibung eines höheren Kompetenzniveaus heranzuziehen. Auf diese Weise werden hier

die numerischen Meßwerte für die mathematischen Fähigkeiten von Personen inhaltlich verankert und aussagekräftig.

Für den Bereich der mathematischen Grundbildung wurden folgende vier Kompetenzniveaus festgelegt, die in Abbildung A3 durch Beispielaufgaben illustriert sind:

- elementare Mathematik im Alltag,
- Anwenden von einfachen Routinen,
- Bildung von Modellen und Verknüpfen von Operationen,
- mathematisches Argumentieren und Problemlösen.

Für die naturwissenschaftliche Grundbildung wurden ebenfalls vier Kompetenzniveaus definiert, die in den Abbildungen A4 und A5 durch Testaufgaben erläutert werden:

- naturwissenschaftliches Alltagswissen,
- Erklärung einfacher, alltagsnaher Phänomene der belebten und unbelebten Natur,
- Anwendung elementarer naturwissenschaftlicher Modellvorstellungen,
- Verfügung über grundlegende naturwissenschaftliche Fachkenntnisse.

- ◆ Analog zum Vorgehen bei der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung wurden auch für den Bereich des voruniversitären Mathematik- und Physikunterrichts Kompetenzniveaus definiert und bestimmten Punkten der Meßskala zugeordnet. Beim Erreichen oder Überschreiten der einschlägigen Meßwerte können die für das jeweilige Kompetenzniveau typischen Operationen und Aufgaben mit hinreichender Sicherheit, also mit 65prozentiger Lösungswahrscheinlichkeit, bearbeitet werden.

Für die Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe wurden folgende Kompetenzniveaus definiert, die in Abbildung A6 durch Beispielaufgaben veranschaulicht werden:

- Ausführung von mathematischen Routinen,
- Anwendung einfacher Konzepte und Regeln der Oberstufenmathematik,
- selbständiges Anwenden von Lerninhalten der Oberstufe,
- Lösen mathematischer Probleme auf Oberstufenniveau.

Für die Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe wurden folgende Kompetenzniveaus festgelegt, für die in Abbildung A7 Aufgabenbeispiele zu finden sind:

- Lösen von Routineaufgaben,
- Erklärung von einfachen Phänomenen der Oberstufenphysik,
- selbständige Anwendung physikalischer Gesetze,
- selbständige fachliche Argumentation,
- Überwindung von Fehlvorstellungen.

B. Internationale Vergleiche

1. Problemfelder internationaler Vergleiche

- ◆ Die an TIMSS/III teilnehmenden Länder unterscheiden sich erheblich hinsichtlich der Anteile eines Altersjahrgangs, die das letzte Ausbildungsjahr eines vollzeitlichen Bildungsprogramms der Sekundarstufe II erreichen. In Deutschland zum Beispiel erreichen 84 Prozent einer Alterskohorte dieses Ausbildungsziel, während es in den USA nur 64 Prozent sind. In den Niederlanden dagegen gehören etwa 92 Prozent eines Altersjahrgangs zur international definierten Zielpopulation für die Erfassung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung. Darüber hinaus haben die Teilnehmerstaaten bei der Definition der nationalen Untersuchungspopulation in der Regel aus erhebungstechnischen Gründen weitere Ausschlüsse vorgenommen.

In TIMSS/III wird deshalb beim Bericht aller Leistungsdaten immer der jeweils getestete Anteil des einschlägigen Altersjahrgangs angegeben. Der entsprechende Index heißt *TIMSS Coverage Index* (TCI). Er gibt den *Ausschöpfungsgrad der national definierten Untersuchungspopulation in Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs* an (Tab. B1).

- ◆ Das Ausschlußkriterium für Teile der Alterskohorte ist in der Regel nicht vom Leistungskriterium unabhängig. Es werden eher leistungsschwächere Schülergruppen von der Untersuchung ausgeschlossen – in Deutschland zum Beispiel die Frühabgänger, die ohne Abschluß die Sekundarstufe II verlassen. Je höher die Ausschlußraten sind, desto stärker ist wahrscheinlich die Untersuchungspopulation eines Landes positiv ausgelesen. Als Faustregel gilt: Je niedriger der *TIMSS Coverage Index* (TCI) eines Landes ausfällt, desto selektiver sind Zielpopulation und Stichprobe.

Tabelle B1: Ausschöpfungsgrad der international gewünschten Zielpopulation und national definierten Untersuchungspopulation nach Ländern in Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs¹ (*Age Cohort Coverage Efficiency*)

Land	Ausschöpfungsgrad (<i>Coverage Efficiency</i>)		Nationale Ausschlüsse
	International gewünschte Population (<i>Target Population Coverage Index</i>)	National definierte Population (<i>TIMSS Coverage Index</i>)	
Australien	72,1	68,1	Schüler in vollzeitlichen Berufsvorbereitungsklassen
Dänemark	59,0	57,7	
Deutschland ²	83,6	78,4	Schüler an Waldorfschulen, Kollegschulen, Berufs- und Fachakademien sowie an Schulen des Gesundheitswesens
Frankreich	84,7	83,9	
Griechenland	66,8	10,0	Schüler ohne voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht
Island	54,6	54,5	
Israel	•	•	
Italien	52,0	51,5	
Kanada	89,8	70,3	Schüler in Ontario mit Abschlußexamen im Dezember 1995
Litauen	42,5	42,5	Nicht litauisch sprechende Schüler und Privatschulen
Neuseeland	70,5	70,5	
Niederlande ²	92,0	78,0	Schüler in beruflichen Kurzausbildungsgängen und in betrieblicher Ausbildung
Norwegen	85,2	84,0	
Österreich	92,7	75,9	Schüler in Bildungsgängen mit weniger als 3 Jahren Dauer
Rußland	84,3	48,1	Schüler an beruflichen Schulen und nicht russisch sprechende Schüler
Schweden	70,6	70,6	
Schweiz	84,0	81,9	
Slowenien	87,8	87,8	
Südafrika	48,9	48,9	
Tschechien	77,6	77,6	
USA	63,6	63,1	
Ungarn	65,4	65,3	
Zypern	61,4	47,9	Schüler an privaten und beruflichen Schulen

¹ Durchschnittlicher Jahrgang der 15- bis 19-jährigen 1995.

² Abweichungen vom internationalen Report (Mullis u.a., 1998) aufgrund korrigierter Populationsdaten in diesem Bericht.

- ◆ *Grundregel 1:* Leistungsergebnisse im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung verschiedener Länder dürfen nur bei ähnlichem Ausschöpfungsgrad der national definierten Untersuchungspopulation – gemessen durch den *TIMSS Coverage Index* (TCI) – oder nach statistischer Normierung des TCI verglichen werden.
- ◆ Diese Überlegungen gelten analog für den internationalen Vergleich der Fachleistungen im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht. Die an TIMSS/III teilnehmenden Staaten unterscheiden sich wiederum erheblich hinsichtlich der Anteile eines einschlägigen Altersjahrgangs, die an einem voruniversitären Mathematik- oder Physikprogramm teilnehmen. In Österreich etwa ist die Teilnahme am Mathematikunterricht in allen Bildungsgängen, die zur Hochschulreife führen, obligatorisch. 33 Prozent eines Altersjahrgangs erhalten dort voruniversitären Mathematikunterricht. In den USA, die ein System großer Wahlfreiheit praktizieren, sinkt der Anteil auf 14 Prozent. Die entsprechenden Kennziffern sind der *Mathematics* bzw. *Physics TIMSS Coverage Index* (MTCI, PTCI). Ein sinkender Index weist auf zunehmend positive Selektion von Untersuchungspopulation und Stichprobe hin (Tab. B2).
- ◆ *Grundregel 2:* Fachleistungen im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht unterschiedlicher Länder dürfen nur bei ähnlichen Ausschöpfungsindizes (MTCI, PTCI) bzw. nach deren statistischer Normierung verglichen werden.
- ◆ In fünf teilnehmenden Ländern gilt die für die Berechnung des *TIMSS Coverage Index* getroffene Annahme, daß bei nationalen Ausschlüssen Schüler aus dem unteren Bereich der Leistungsverteilung ausgeschlossen werden, nicht oder nur eingeschränkt. In diesen Fällen ist der TCI als Indikator für Vergleichbarkeit nicht oder nur begrenzt gültig.
 - Rußland hat das gesamte berufliche Schulwesen ausgeschlossen, in dem im Unterschied zu anderen Ländern in höherem Maße auch voruniversitäre Bildungsgänge angeboten werden. Die russischen Daten sind daher für den allgemeinen internationalen Vergleich nicht brauchbar. Wir verzichten deshalb hier auf einen Bericht der russischen Ergebnisse.

Tabelle B2: Ausschöpfungsgrad der Teilpopulationen mit voruniversitärem Mathematik- bzw. Physikunterricht nach Ländern in Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs¹ (*Mathematics and Physics TIMSS Coverage Indices* [MTCI, PTCI])

Land	Ausschöpfungsgrad (<i>Coverage Efficiency</i>)	
	Personen in voruniversitären Mathematikprogrammen (MTCI)	Personen in voruniversitären Physikprogrammen (PTCI)
Australien	15,7	12,6
Dänemark	20,6	3,2
Deutschland ²	25,3	9,3
Frankreich	19,9	19,9
Griechenland	10,0	10,0
Italien	14,1	–
Kanada	15,6	13,7
Lettland	–	3,0
Litauen	2,6	–
Norwegen	–	8,4
Österreich	33,3	33,1
Rußland	2,1	1,8
Schweden	16,2	16,3
Schweiz	14,3	14,2
Slowenien	75,4	38,6
Tschechien	11,0	11,0
USA	13,7	14,5
Zypern	8,8	8,8

¹ Durchschnittlicher Jahrgang der 15- bis 19jährigen 1995.

² Abweichungen vom internationalen Report (Mullis u.a., 1998) aufgrund der Verwendung von Populations- anstelle von Stichprobendaten in diesem Bericht.

- In Zypern und Litauen wurden Berufs- und Privatschulen aus der Untersuchung ausgeschlossen. Der Anteil der Privatschulen, für die möglicherweise die in den *TIMSS Coverage Index* eingehende Verteilungsannahme nicht zutrifft, ist nicht bekannt. Normiert man die Leistungen anderer Länder am berichteten TCI, werden beide Länder tendenziell benachteiligt.
- Für die in Deutschland und Kanada vorgenommenen *nationalen* Ausschlüsse gilt die Annahme, daß mit ihnen die Leistungsverteilung am

unteren Ende abgeschnitten werde, *nicht*. Der international berichtete TCI benachteiligt also beide Länder in gewissem Umfang. In den Fällen, in denen diese Benachteiligung für die Interpretation bedeutsam sein könnte, berichten wir zur Ergänzung Vergleichswerte, die mit einem korrigierten, vom internationalen Wert abweichenden TCI berechnet wurden.

- ◆ *Grundregel 3*: Bei Leistungsvergleichen unter Nutzung des *TIMSS Coverage Index* muß in Ausnahmefällen auf die eingeschränkte Gültigkeit des Kennwerts geachtet werden. Im Falle von Deutschland und Kanada muß in Einzelfällen zur Prüfung von Befunden ein korrigierter *Coverage Index* berechnet werden.
- ◆ Weiterhin muß beim internationalen Vergleich beachtet werden, daß in verschiedenen teilnehmenden Ländern – insbesondere in Australien, Dänemark, den Niederlanden und Slowenien – der *Ausschöpfungsgrad der Stichproben* aus unterschiedlichen Gründen unbefriedigend ist. In diesen Ländern sind die Verweigerungsraten der in den Stichprobenplan aufgenommenen Schulen sehr hoch (40 % bis 50 %). Wird der Stichprobenplan aufgrund unzureichender Beteiligungsbereitschaft von Schulen oder Schülern nicht erfüllt, kann die realisierte Stichprobe erheblich verzerrt sein.
- ◆ *Beispiel 1*: In Slowenien fiel die Testphase in die unmittelbare Vorbereitungszeit auf das Abitur, in Australien in die Vorbereitungszeit auf die universitären Matrikulationsprüfungen, so daß in beiden Ländern ungefähr die Hälfte der Schulen die Teilnahme an der Untersuchung verweigerte. Die trotz Belastung teilnehmenden Schulen stellen – wie wir aus der deutschen Untersuchung wissen (wir haben aus diesem Grunde die Oberstufenuntersuchung in Deutschland wiederholt) – vermutlich eine Auswahl von eher leistungsstarken Schulen dar. Eine solche Stichprobenverzerrung kann zur Überschätzung von Populationsmittelwerten führen. Bei Betrachtung von Expertenleistungen wiederum verliert diese Verzerrung an Bedeutung.

- ◆ Beispiel 2: In Dänemark war offensichtlich die ablehnende Haltung der Gewerkschaft der Mathematiklehrer gegenüber TIMSS/III für viele Lehrer ein Grund, sich einer Beteiligung zu verweigern. Obwohl die Verweigerungsrate ähnlich hoch ist wie in Slowenien, muß sie in diesem Fall nicht zu einer Verzerrung der Stichprobe führen. Soweit es in Dänemark zu Überschneidungen mit Prüfungsterminen kam, gilt die Argumentation des Beispiels 1.

- ◆ Beispiel 3: In den Niederlanden verteilen sich die Schulen, die eine Teilnahme an TIMSS/III abgelehnt haben, auf alle getesteten Strata gleichmäßig. Hauptgründe für die hohe Ablehnungsquote waren die Implementationen der 1992 beschlossenen Oberstufenreformen (Peters, 1994) und die zeitnahe Durchführung anderer Assessmentstudien. Dies muß nicht zu einer Verzerrung der Stichprobe führen. Die Argumentation des Beispiels 1 kann vernachlässigt werden, da in den Niederlanden Anfang Februar getestet wurde.

- ◆ *Grundregel 4*: Bei Leistungsvergleichen unter Ländern mit auffällig niedrigem Ausschöpfungsgrad der Stichprobe (*Sample Coverage Index* [SCI]) ist die jeweilige Ursache bei der Interpretation der Daten sorgfältig zu berücksichtigen.

2. Grundsätze des internationalen Vergleichs in TIMSS/III

- ◆ Nimmt man die Ergebnisse internationaler Schulleistungsvergleiche zur Kenntnis, so sind es häufig die Ranglisten, die im Vordergrund der Präsentation und Diskussion stehen. Die Aufstellung von Rangreihen ist bei internationalen Schulleistungsvergleichen generell problematisch:
 - Die Unterschiede zwischen Fachleistungen benachbarter Rangplätze – häufig auch weiter entfernter Rangplätze – lassen sich aufgrund der beträchtlichen Stichprobenfehler in der Regel nicht zufallskritisch absichern.
 - Die Leistungsunterschiede zwischen benachbarten Rangplätzen sind nicht gleich groß. Im mittleren Bereich liegen benachbarte Rangplätze sehr dicht beieinander, während die Abstände in den Randbereichen wachsen.

Deshalb ist bei internationalen Schulleistungsuntersuchungen in der Regel nur der Vergleich großer Leistungsgruppen sinnvoll – so wie es im deutschen Bericht zur Population 2 geschehen ist.

- ◆ Darüber hinaus verbietet sich in TIMSS/III die Aufstellung einer Länderreihe grundsätzlich, da die Untersuchungspopulationen der Teilnahmeländer nicht einheitlich definiert sind. Dies ist nur zum Teil ein Problem der Durchführung dieser internationalen Studie, sondern primär Folge einer differenzierten Realität.
- ◆ Ländervergleiche sind nur im Rahmen von Ländergruppen mit vergleichbaren Untersuchungspopulationen oder mit äquivalenten Teilpopulationen zulässig und in der Regel nur als Gruppenvergleich sinnvoll.
- ◆ Angesichts der komplexen Organisationsstrukturen und der Unterschiedlichkeit der Systeme sind multiple Ländervergleiche, bei denen jeweils unterschiedliche aber äquivalente Teilpopulationen verglichen werden, notwendig, um die Konsistenz von Befunden zu beurteilen. Dies macht die Darstellung der Ergebnisse im Vergleich zur Mittelstufenuntersuchung etwas komplizierter. Simplifizierende und schiefe Erläuterungen, wie sie Demmler (1998) dem politisch interessierten Leser an die Hand geben will, sind der Sachlage unangemessen und stiften nur Verwirrung.

B1. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung (*Mathematics and Science Literacy*)

1. Auf einen Blick: Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung

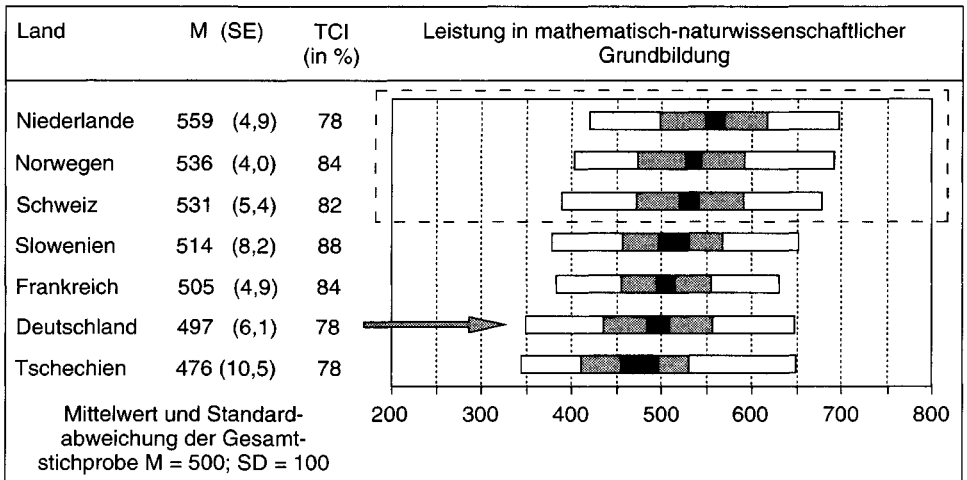
- ◆ Die Testleistungen deutscher Schüler im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung liegen in der Gruppe vergleichbarer europäischer Nachbarländer oder westlicher Industriestaaten im unteren Bereich.
- ◆ Die Abstände zu den leistungsstärkeren Ländern vergrößern sich in der generellen Tendenz vom Ende der 8. Jahrgangsstufe bis zum Ende der Sekundarstufe II.
- ◆ Die potentiell leistungsstärksten deutschen Schüler können im Vergleich mit Spitzenschülern europäischer Nachbarländer nicht bestehen.
- ◆ Das sich abzeichnende kumulative Defizit in mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung ist nicht nur auf das berufliche Bildungswesen beschränkt, sondern auch Kennzeichen der gymnasialen Oberstufe.

2. Testleistungen deutscher Schüler im internationalen Vergleich ähnlicher Teilpopulationen

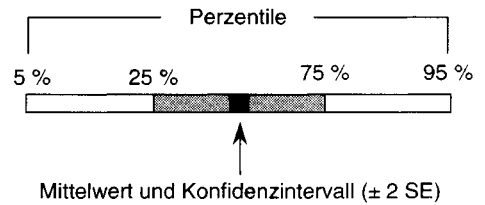
- ◆ Für einen internationalen Vergleich der Testleistungen im Bereich mathematischer Grundbildung werden zunächst Länder mit einem ähnlichen Anteil getesteter Schüler an der Alterskohorte – der *TIMSS Coverage Index* (TCI) liegt zwischen 78 und 88 Prozent – zusammengestellt.
- ◆ Die Testleistungen deutscher Schüler im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung liegen im Vergleich zu Schülern jener europäischen Nachbarländer, die in TIMSS/III vergleichbare Schülerpopulationen untersucht haben, im unteren Bereich. Die Schüler aus den Niederlanden, Norwegen und der Schweiz liegen in ihren Testleistungen signifikant über dem internationalen Mittelwert von 500 und vor den deutschen Schülern (Abb. B1).
- ◆ In den Niederlanden umfaßt die international gewünschte Untersuchungspopulation – also nach Ausschluß der Frühabgänger – 92 Prozent des einschlägigen Altersjahrgangs. Darüber hinaus wurden Personen in betrieblicher Ausbildung (Personen im „leerlingswezen“) – eine Gruppe, die knapp 15 Prozent der Alterskohorte ausmacht – nicht getestet. Die gesamte Ausschlußrate beträgt damit 22 Prozent.

In Deutschland liegt der Anteil der Frühabgänger und Nichtbeschulten bei etwa 16 Prozent des Altersjahrgangs. Die Ausschlußrate der Zielpopulation liegt danach um sechs Prozentpunkte niedriger als in den Niederlanden. Der Leistungsabstand zu den Niederlanden bleibt jedoch weiterhin substantiell (vgl. Abb. B2).

Abbildung B1: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach ausgewählten Ländern (TCI zwischen 78 % und 88 %)



□ Signifikant ($p < .05$) über dem internationalen Mittelwert liegende Spitzengruppe.

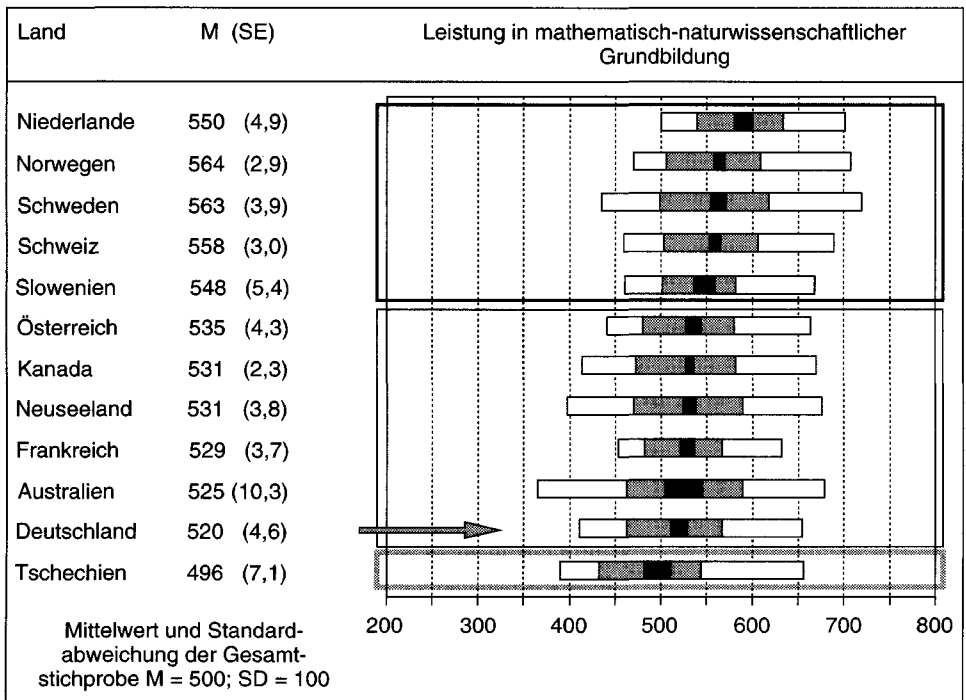


3. Vergleich nach Normierung der zu vergleichenden Populationsanteile

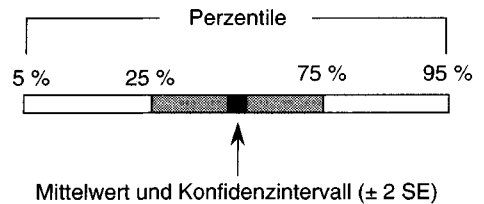
- ◆ Obwohl die an TIMSS/III teilnehmenden Länder in ihren nationalen Definitionen der Untersuchungspopulation voneinander abweichen und entsprechend unterschiedliche Anteile eines Altersjahrgangs getestet haben, lassen sich Teilpopulationen vergleichen, indem man den *TIMSS Coverage Index* (TCI) durch Abschneiden unterer Bereiche der Leistungsverteilung einheitlich normiert.
- ◆ Dieses Verfahren geht von der Annahme aus, daß die Leistungen der nicht in die Untersuchung einbezogenen Personen unterhalb des als Trennpunkt definierten Perzentils liegen. Dies ist für den oberen Leistungsbereich – etwa bei Betrachtung der oberen Leistungshälfte oder des oberen Leistungsviertels – weitgehend unproblematisch. Schneidet man jedoch die Leistungsverteilungen im unteren Bereich – etwa am 30. Perzentil – ab, kann man nicht ausschließen, daß sich die untersuchten und nicht untersuchten Populationsanteile in ihren Leistungen überlappen. In diesem Fall werden bei einer Normierung des *TCIs* *Länder mit einem höheren Coverage Index tendenziell bevorzugt und Länder mit niedrigem TCI entsprechend benachteiligt*. Dies ist bei der Interpretation der Befunde zu berücksichtigen.
- ◆ Um mehr Länder in den internationalen Vergleich einbeziehen zu können, wurden die *TIMSS Coverage Indices* von Ländern mit höherer Ausschöpfungsquote auf 68 Prozent normiert, indem Personen mit Leistungen – bezogen auf den gesamten Altersjahrgang – unterhalb des 32. Perzentils für den Vergleich nicht berücksichtigt wurden. Auf diese Weise können Teilpopulationen aus zwölf Ländern verglichen werden. Aufgrund der im vorhergehenden Punkt vorgetragenen Vorbehalte werden dabei Australien, Kanada, Neuseeland und Schweden tendenziell benachteiligt.
- ◆ Bei einem Vergleich von Ländern mit normierten Vergleichsgruppen verändert sich die relative Position der in Deutschland getesteten Schüler nicht. Auch in dieser Gruppe liegen ihre Testleistungen im unteren Bereich (Abb. B2).

- ◆ Bei getrennten Analysen für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundbildungsbereich wiederholt sich das Bild.

Abbildung B2: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung mit normiertem *TIMSS Coverage Index* (TCI = 68 %)



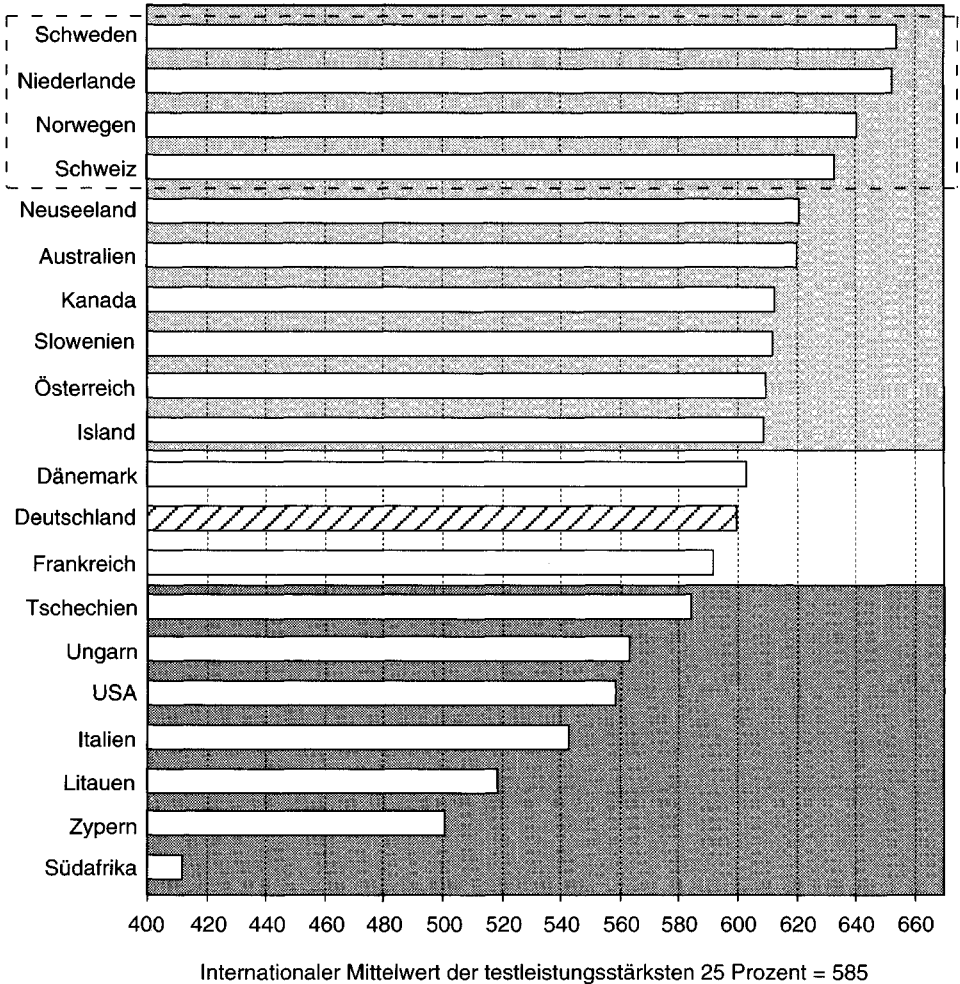
- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.



4. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung: Das obere Leistungsviertel

- ◆ Eine weitere Möglichkeit, Leistungsergebnisse von Ländern zu vergleichen, die unterschiedliche Anteile eines einschlägigen Altersjahrgangs untersucht haben, ist die Einschränkung des Vergleichs auf das jeweils obere Leistungsviertel eines Altersjahrgangs. Für diesen Vergleich wird die Leistungsverteilung jeweils am 75. Perzentil abgeschnitten, so daß nur das obere Leistungsviertel Gegenstand der Betrachtung bleibt.
- ◆ In den Vergleich der Testleistungen des oberen Leistungsviertels eines Altersjahrgangs können alle Länder einbezogen werden, die sich an der Untersuchung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung beteiligt haben. In Deutschland gehören zu dieser Teilpopulation überwiegend, aber nicht ausschließlich Schüler eines zur Hochschul- oder Fachhochschulreife führenden Bildungsgangs.
- ◆ Auch bei dem Vergleich des oberen Leistungsviertels eines Abschlußjahrgangs liegt Deutschland zusammen mit Dänemark und Frankreich in einer eher schmalen mittleren Leistungsgruppe. Schüler aus wichtigen europäischen Nachbarländern, aber auch aus wirtschaftlich bedeutenden nichteuropäischen Ländern wie Australien, Kanada oder Neuseeland erreichen ein höheres mathematisch-naturwissenschaftliches Grundbildungsniveau als deutsche Schüler (Abb. B3).
- ◆ In Ländern der internationalen Spitzengruppe, zu der Schweden, die Niederlande, Norwegen und die Schweiz gehören, liegen die Testleistungen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung um eine drittel bis eine halbe Standardabweichung über dem deutschen Niveau (Abb. B3).

Abbildung B3: Testleistungen der testleistungsstärksten 25 Prozent einer Alterskohorte im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Ländern (Mittelwerte)



- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) über dem Mittelwert anderer Länder liegende Spitzengruppe.

5. Vergleich der Besetzung von Kompetenzniveaus: Was bedeuten Leistungsunterschiede?

- ◆ Im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung tragen die Leistungsabstände zwischen deutschen Schülern und den Schülern in den Niederlanden, Norwegen, Schweden oder der Schweiz zwischen 30 und 60 Punkten. In Einheiten der Standardabweichung liegen diese Differenzen zwischen einem Drittel und zwei Dritteln einer Standardabweichung. Im Unterschied zur experimentellen psychologischen Forschung müssen solche Unterschiede in der Schul- und Unterrichtsforschung hinsichtlich ihrer praktischen Bedeutung als groß bis sehr groß gelten. Um die Kennwerte anschaulicher werden zu lassen, haben wir im Bericht über die Ergebnisse von TIMSS/II die Effektstärken als Leistungszuwachs pro Schuljahr ausgedrückt. In der Mittelstufe liegen die mittleren Lernzuwächse pro Schuljahr je nach Unterrichtsfach zwischen einer Drittel und einer halben Standardabweichung.

- ◆ Für TIMSS/III wollen wir die Verteilung der Schüler auf Kompetenzniveaus als ergänzenden Weg zur Veranschaulichung benutzen. Vergleicht man die Verteilungen von Schülern auf die definierten mathematischen und naturwissenschaftlichen Kompetenzniveaus in Ländern mit äquivalenten getesteten Populationsanteilen, aber deutlich unterschiedlichen Leistungsergebnissen, wird offensichtlich, daß Leistungsunterschiede von einer halben Standardabweichung qualitative Niveauunterschiede der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung anzeigen.

- ◆ Im Vergleich zu den Niederlanden, Norwegen und der Schweiz – Länder, die vergleichbare Anteile der Alterskohorte untersucht haben – zeigen sich die Besonderheiten der Leistungsverteilung der deutschen Schüler. Im Bereich der mathematischen Grundbildung sind das unterste Fähigkeitsniveau über- und die beiden obersten Fähigkeitsniveaus deutlich unterbesetzt. Sobald die Verknüpfung von elementaren mathematischen Operationen oder ein mathematisches Argumentieren im Alltag verlangt werden, fallen die deutschen Schüler zurück. Die Befunde für die Niederlande – insbesondere die starke Besetzung der beiden oberen Fähigkeitsniveaus – können als Hinweis auf den Erfolg der dort realisierten didaktischen Konzeption der *realistic mathematics* gedeutet werden (Tab. B3).

Tabelle B3: Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich mathematischer Grundbildung und ausgewählten Ländern bei normiertem *TIMSS Coverage Index* (TCI = 78 %) (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Deutschland	Niederlande	Norwegen	Schweiz
Rechnerisches Denken im Alltag	30,8	13,2	20,9	11,1
Routinen	42,0	31,1	40,3	39,2
Verknüpfung von Operationen	21,2	40,4	27,8	37,7
Argumentieren, Problemlösen	6,0	15,3	11,0	12,1
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

- ◆ Die Befunde für die naturwissenschaftliche Grundbildung zeigen wiederum die Überrepräsentation des untersten Fähigkeitsniveaus bei deutschen Schülern. Der qualitative Niveauunterschied im Vergleich zu den in den Niederlanden, Norwegen und der Schweiz erreichten naturwissenschaftlichen Leistungen wird auf der Ebene der Anwendung grundlegender naturwissenschaftlicher Fachkenntnisse ebenfalls sichtbar. Der Anteil der Alterskohorte, der dieses – von den deutschen Lehrplänen vorgeschriebene – Niveau erreicht, ist in den Vergleichsländern deutlich höher als in Deutschland (Tab. B4).

Tabelle B4: Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung und ausgewählten Ländern bei normiertem *TIMSS Coverage Index* (TCI = 78 %) (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Deutschland	Niederlande	Norwegen	Schweiz
Praktisches Alltagswissen	13,6	2,7	4,4	2,3
Erklärung einfacher Phänomene	36,6	23,2	28,3	34,1
Anwendung elementarer Modellvorstellungen	36,5	43,9	42,3	41,3
Naturwissenschaftliche Fachkenntnisse	13,3	30,3	25,0	22,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

6. Leistungsvergleich zwischen Sekundarstufe I und Sekundarstufe II

- ◆ Ein Vergleich der mit TIMSS/II erfaßten mathematisch-naturwissenschaftlichen Leistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe mit den in TIMSS/III gemessenen Leistungen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung ist auch für die Länder, die an beiden Untersuchungen teilgenommen haben, nicht ohne weiteres möglich, da die Befunde jeweils in eigenen Metriken mit arbiträr festgesetzten Mittelwerten von 500 und einer Standardabweichung von 100 skaliert wurden. Wohl aber sind Vergleiche der *relativen Position* von Länderergebnissen, etwa bezüglich des jeweils internationalen Mittelwerts oder in Referenz zu ausgewählten Ländern, in Einheiten der Standardabweichung möglich. Damit erhält man Auskünfte über die relative Stabilität von Leistungsunterschieden. Zum Zwecke der einfacheren Interpretierbarkeit wählen wir die *Bundesrepublik jeweils als Referenzland*.
- ◆ Die Befunde werden für die Mathematik und den naturwissenschaftlichen Bereich der Mittelstufenuntersuchung entsprechend getrennt dargestellt. Es lassen sich differentielle Veränderungsmuster feststellen.
- ◆ Im mathematischen Bereich liegen die Leistungen deutscher Schülerinnen und Schüler sowohl in der Sekundarstufe I als auch in der Sekundarstufe II nahe am internationalen Mittelwert der in den Vergleich einbeziehbaren Länder. Die mittlere Rangposition bleibt also stabil.
- ◆ Überprüft man die Stabilität der Länderunterschiede in bezug auf Deutschland nach einer *paarweisen Normierung* der in TIMSS/III untersuchten Jahrgangsteile, ergibt sich folgendes Bild (Abb. B4):
 - Die Leistungsabstände zu den Schülern aus west- und nordeuropäischen Staaten sowie Kanada und Neuseeland variieren bei relativ stabilem Gesamtbild. Leistungsabstände zu den Niederlanden, Schweiz und Frankreich wachsen, während Österreich und Dänemark näher an Deutschland heranrücken.
 - Es gibt einige bemerkenswerte Positionswechsel, die erklärungsbedürftig sind. Zu den Staaten mit instabilem Leistungsbild gehören die ehema-

Abbildung B4: Mathematikleistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe und im Abschlußjahr der Sekundarstufe II nach Ländern
(Abweichungen vom jeweiligen deutschen Mittelwert)

Testleistungen in Mathematik zum Ende der 8. Jahrgangsstufe nach Ländern (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)		
Land	Differenz vom deutschen Mittelwert	SE des Mittelwerts
Tschechien	55	(4,9)
Schweden	44	(4,4)
Schweiz	36	(2,8)
Dänemark	32	(2,9)
Niederlande	32	(6,7)
Slowenien	31	(3,1)
Österreich	30	(3,0)
Frankreich	29	(2,9)
Ungarn	28	(3,2)
Australien	20	(4,0)
Kanada	18	(2,4)
Deutschland	0	(4,5)
Neuseeland	-1	(4,5)
USA	-9	(4,6)
Island	-22	(4,5)
Litauen	-32	(3,5)
Zypern	-36	(1,9)
Südafrika	-155	(4,4)

Testleistungen im Bereich mathematischer Grundbildung im Abschlußjahrgang der Sekundarstufe II nach Ländern bei paarweise normiertem <i>TIMSS Coverage Index</i> (TCI) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)		
Land	Differenz vom deutschen Mittelwert	SE des Mittelwerts
Niederlande ¹	64	(4,7)
Schweiz	52	(4,8)
Schweden	39	(4,3)
Frankreich	39	(4,4)
Slowenien ¹	31	(5,8)
Kanada	19	(2,8)
Österreich	16	(5,3)
Dänemark ¹	10	(3,3)
Neuseeland	6	(4,5)
Australien ¹	3	(9,3)
Deutschland	0	(6,6)
Island	-9	(2,0)
Tschechien	-30	(12,3)
Ungarn	-42	(3,2)
USA	-68	(3,2)
Litauen	-95	(6,1)
Zypern	-110	(2,5)
Südafrika	-198	(8,3)

- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

¹ Vergleiche aufgrund des geringen Ausschöpfungsgrades der Stichprobe nur unter Vorbehalt möglich.

ligen Ostblock- oder dem Ostblock nahestehende Staaten (Tschechien und Ungarn) sowie die USA. Die Russische Föderation wurde nicht in den Vergleich einbezogen, da keine äquivalenten Populationsanteile festlegbar sind.

- ◆ Bemerkenswert ist der starke relative Positionsverlust von Tschechien und Ungarn. Beide Länder fallen von Positionen in der Spitzengruppe in die mittlere oder gar schwächste Leistungsgruppe ab. Die Instabilität der relativen Leistungspositionen dieser Länder kann man als Beleg für die Bedeutung der allgemeinbildenden Schule bei der Vermittlung mathematischen Wissens betrachten: In beiden Ländern erfolgt der Übergang in die Sekundarstufe II und damit auch in das berufliche Schul- und Ausbildungswesen im Unterschied zu fast allen anderen Staaten, die an der Untersuchung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung teilgenommen haben, bereits nach der 8. Jahrgangsstufe. Der allgemeinbildende Unterricht mit relativ breitem mathematisch-naturwissenschaftlichem Anteil endet für die meisten Jugendlichen eines Altersjahrgangs in diesen Ländern also ein bis zwei Jahre früher als in anderen Ländern. In den beruflichen Ausbildungsgängen spielen Gegenstände der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung eine nachgeordnete Rolle. In Tschechien und Ungarn enden einzelne berufliche Ausbildungsgänge überdies bereits nach der 10. Jahrgangsstufe, so daß in diesen beiden Ländern auch Schüler mit einem – im Vergleich zu anderen Ländern – insgesamt zwei bis drei Jahre kürzeren Schulbesuch untersucht wurden. Im Unterschied zur international weitgehend vergleichbaren Situation in der Mittelstufe dürften die Schülerinnen und Schüler dieser Staaten bis zum Ende der Sekundarstufe II deutlich *verminderte Lerngelegenheiten* gehabt haben.
- ◆ Eine ähnliche Erklärung liegt auch für den Abfall der relativen Position der USA nahe. Während in den amerikanischen *Junior High Schools* und *Middle Schools* am Ende des 8. Schuljahres Mathematikurse in der einen oder anderen Form weitgehend obligatorisch sind, gilt dies für die *High School* nicht mehr. Die Belegpflichten können mit diskontinuierlich gewählten Mathematikkursen erfüllt werden. Auch in Australien machen sich vermutlich die Lockerungen des Kurssystems, wenn auch nicht so ausgeprägt wie in den USA, bemerkbar.

- ◆ Für den Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung wiederholt sich das Grundmuster relativer Stabilität. In den Niederlanden, Schweden und der Schweiz schließen die Schülerinnen und Schüler ihre naturwissenschaftliche Grundbildung auf höherem Niveau als in Deutschland ab. Beachtlich ist insbesondere der relative Positionsgewinn der Schweiz gegenüber der 8. Jahrgangsstufe. Die französischen Schülerinnen und Schüler holen den in der 8. Klasse noch nachweisbaren Leistungsrückstand gegenüber den deutschen Schülern zum Ende der Sekundarstufe II auf (Abb. B5).

- ◆ Auch im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung verlieren die Schülerinnen und Schüler aus Tschechien und Ungarn offensichtlich aufgrund des für die meisten Schüler ein bis zwei Jahre früher abschließenden allgemeinbildenden naturwissenschaftlichen Unterrichts deutlich an Boden. In den USA scheint wiederum das diskontinuierliche Wahlverhalten der Oberstufenschüler auf die Leistungsergebnisse durchzuschlagen.

Abbildung B5: Naturwissenschaftliche Leistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe und im Abschlußjahr der Sekundarstufe II nach Ländern (Abweichungen vom jeweiligen deutschen Mittelwert)

Testleistungen in Naturwissenschaften zum Ende der 8. Jahrgangsstufe nach Ländern (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)		
Land	Differenz vom deutschen Mittelwert	SE des Mittelwerts
Tschechien	43	(4,3)
Schweden	39	(4,1)
Niederlande	29	(5,0)
Slowenien	29	(2,5)
Österreich	26	(3,7)
Ungarn	22	(2,8)
Australien	13	(3,9)
USA	3	(4,7)
Deutschland	0	(4,8)
Kanada	0	(2,6)
Neuseeland	-6	(4,4)
Dänemark	-8	(3,3)
Schweiz	-10	(2,5)
Frankreich	-34	(2,5)
Island	-38	(4,0)
Litauen	-55	(3,4)
Zypern	-69	(1,9)
Südafrika	-205	(6,6)

Testleistungen in naturwissenschaftlicher Grundbildung im Abschlußjahr der Sekundarstufe II nach Ländern bei paarweise normiertem TIMSS Coverage Index (TCI) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)		
Land	Differenz vom deutschen Mittelwert	SE des Mittelwerts
Niederlande ¹	59	(5,3)
Schweden	44	(4,4)
Slowenien ¹	35	(6,5)
Kanada	32	(2,6)
Schweiz	32	(4,3)
Österreich	15	(5,6)
Neuseeland	11	(5,2)
Australien ¹	6	(9,8)
Island	5	(1,5)
Deutschland	0	(5,7)
Frankreich	-1	(4,3)
Tschechien	-12	(8,8)
Dänemark ¹	-29	(3,6)
USA	-51	(3,3)
Ungarn	-56	(3,0)
Litauen	-103	(5,7)
Zypern	-108	(3,0)
Südafrika	-205	(10,5)

- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

¹ Vergleiche aufgrund des geringen Ausschöpfungsgrades der Stichprobe nur unter Vorbehalt möglich.

7. Unterrichtszeit und Fachleistungen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung

- ◆ Es ist ein robuster Befund der Lehr-/Lern- und Unterrichtsforschung, daß die zugestandene Lernzeit einen zentralen Prädiktor der erreichten Fachleistung darstellt. Entscheidend für die Leistungsentwicklung ist jedoch weniger die nominelle Unterrichtszeit als vielmehr die aktive Lernzeit eines Schülers (*time on task*). Die für Mathematik und die Naturwissenschaften zugestandene nominelle Lernzeit ist in den TIMSS-Teilnehmerländern unterschiedlich. Die Frage liegt nahe: Kann man unter dieser Voraussetzung überhaupt Schülerleistungen in verschiedenen Ländern vergleichen und sind dann gefundene Unterschiede nicht trivial?
- ◆ Neben der Lernzeit ist der unterrichtete Stoff eine zweite zentrale Determinante von Testleistungen. Ein Schüler, der keine Gelegenheit hatte, sich im Unterricht mit einem bestimmten mathematischen Stoff auseinanderzusetzen, wird mit hoher Wahrscheinlichkeit eine entsprechende Testaufgabe aus diesem Stoffgebiet nicht lösen können. Die Leistungstests von TIMSS streben in der Mittelstufe und im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht curriculare Validität an. Die Tests beziehen sich auf ein international geteiltes Kerncurriculum und weisen eine für fast alle Länder mindestens befriedigende curriculare Gültigkeit auf. Im Test für die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung wird die curriculare Bindung bis zu einem gewissen Grade aufgegeben; sie bleibt jedoch in der Orientierung an den mathematisch-naturwissenschaftlichen Stoffen der Sekundarstufe I erhalten.

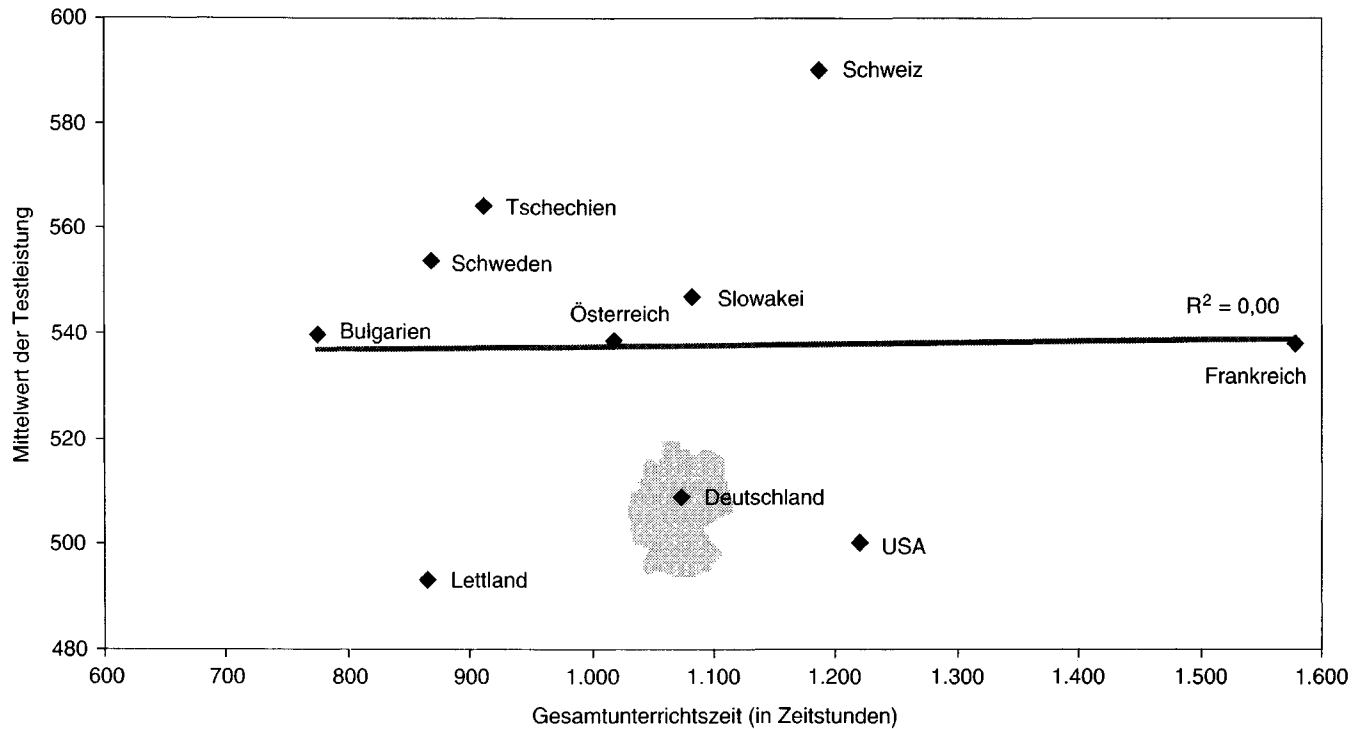
Generell gilt, daß die TIMSS-Tests in curricularen Kernbereichen transnationale Vergleichbarkeit anstreben. Das Curriculum soll als Leistungsdeterminante möglichst konstant gehalten werden – soweit dies realisierbar ist. Die zugestandene Lernzeit dagegen bleibt variabel und muß als wichtiger *Prädiktor für Leistungsergebnisse* berücksichtigt werden. Die Unterrichtszeit ist in der Konzeption von TIMSS eine *erklärende Variable*. Sie ist zugleich die Größe, die sich im administrativen Zugriff in gewissen Grenzen relativ leicht verändern läßt.

- ◆ Mit der Betrachtung der Unterrichtszeit wird der erste Schritt von der Beschreibung zur Analyse getan. Obwohl diese Zusammenfassung sich im wesentlichen auf die Darstellung deskriptiver Befunde beschränken soll, wollen wir knapp einige Überlegungen und Ergebnisse zur Unterrichtszeit vorstellen, um dem Fehlschluß vorzubeugen, mit der Unterrichtszeit habe man die durchschlagende Erklärung für Leistungsunterschiede zwischen Ländern bei der Hand.

In TIMSS wurde bei der Untersuchung des Mittelstufen- und des voruniversitären Unterrichts nach dem tatsächlich erteilten Unterricht im Erhebungsjahr und nach dem Umfang außerschulischen Zusatzunterrichts gefragt. Die Gesamtzeit des Fachunterrichts von der Einschulung bis zum Erhebungszeitpunkt wurde aufgrund der damit verbundenen Erhebungsprobleme und Unsicherheiten nicht erfaßt. Ramseyer (1997) gelang es jedoch, aufgrund von Expertenangaben Schätzwerte der Gesamtunterrichtszeit für neun TIMSS-Länder zusammenzustellen. Wir haben diese Angaben durch entsprechende Daten aus Deutschland und Frankreich ergänzt und einheitlich auf das 8. Schuljahr bezogen, um Konfundierungen mit der Dauer der Gesamtschulzeit zu vermeiden. Bei allen Unsicherheiten, die diesen Expertenangaben anhaften, bilden sie für explorative Analysen doch eine brauchbare Basis.

- ◆ Die Analysen der verfügbaren Mittelstufendaten – Deutschland eingeschlossen – für das Fach Mathematik führen zu folgenden Befunden: Es läßt sich kein Zusammenhang zwischen nomineller Unterrichtszeit im 8. Jahrgang und dem für dieses Jahr geschätzten Leistungszuwachs nachweisen (Moser u.a., 1997). Dieser Befund wiederholt sich bei der Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Gesamtunterrichtszeit vom 1. bis zum 8. Jahrgang und erreichter Fachleistung (vgl. Abb. B6; vgl. Ramseyer, 1997). Diese Befunde sind konsistent mit früheren internationalen Vergleichen (Beaton, Mullis, Gonzales, Smith & Kelly, 1996; Beaton, Mullis, Martin, Gonzales, Kelly & Smith, 1996; Lapointe, Askew & Mead, 1992a, 1992b).
- ◆ Am Ende der 8. Jahrgangsstufe beläuft sich das gesamte Zeitaufkommen des Mathematikunterrichts im internationalen Durchschnitt auf etwa 1.000 Stunden. Die Standardabweichung liegt bei grob ± 230 Stunden. In

Abbildung B6: Zusammenhang zwischen approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Mathematik von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe und Mathematikleistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe (Mittelwerte der Länder)



den meisten der TIMSS-Länder entfällt ein erheblicher Teil des Zeitbudgets von Schülern auf den Mathematikunterricht. Daß sich nicht einmal in der Tendenz Zusammenhänge zwischen nominaler Unterrichtszeit und Leistungsstand am Ende der 8. Jahrgangsstufe nachweisen lassen, ist vermutlich nicht auf einen einzigen Faktor, sondern auf ein Bündel von Umständen zurückzuführen. Die für Mathematik verfügbare Unterrichtszeit scheint in allen Ländern die kritische Schwelle, die zur Bewältigung des Unterrichtsstoffes notwendig ist, zu überschreiten. Gleichzeitig scheint mit dem nominalen Zeitbudget die Variabilität des tatsächlich gehaltenen Unterrichts – ganz zu schweigen von der effektiv genutzten Unterrichtszeit – unterschätzt zu werden. Diese näher an den Lernprozessen liegenden Indikatoren lassen sich jedoch für einen längeren Zeitraum retrospektiv nicht erfassen.

- ◆ Für die Naturwissenschaften ist die Erfassung der nominellen Unterrichtszeit – besonders in den Ländern, die nicht in der angelsächsischen *Science*-Tradition stehen – weitaus schwieriger und mit größeren Fehlerquellen behaftet. Die Naturwissenschaften sind kein einheitliches Fach. Schon in der Grundschule finden die naturwissenschaftlichen Themen in Deutschland wie auch in anderen europäischen Ländern neben der Heimat- und Sozialkunde im Sachunterricht ihren Platz. Eine Reihe von Stoffen, die zum Repertoire des integrierten *Science*-Unterrichts gehören, sind in kontinentaleuropäischen Ländern eher im Geographieunterricht zu finden. Schließlich setzt der Unterricht in den drei naturwissenschaftlichen Kernfächern in der Sekundarstufe I in vielen Fällen zeitlich gestuft ein. Bis zur 8. Jahrgangsstufe fällt der Löwenanteil des Zeitbudgets auf den Biologieunterricht, der Physikunterricht folgt in der 7. oder 8. Jahrgangsstufe. In einigen Ländern setzt der Chemieunterricht sogar erst in einer höheren Jahrgangsstufe als jener ein, die in TIMSS/II untersucht wurde. Tabelle B5 zeigt länderspezifisch die approximierten nominalen Unterrichtszeiten von der 1. bis zur 8. Jahrgangsstufe. Die Daten beruhen auf Vorarbeiten von Ramseier (1997), die ergänzt und einheitlich auf die 8. Jahrgangsstufe bezogen wurden.

Das Unterrichtsaufkommen bis zur 8. Klasse beträgt für die Naturwissenschaften im Durchschnitt knapp 60 Prozent der für Mathematik verfügbaren Zeit. Die Variabilität zwischen den Ländern ist geringfügig größer

Tabelle B5: Approximierte nominale Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Mathematik und den Naturwissenschaften von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe in ausgewählten Ländern¹

Land	Anzahl Stunden		Verhältnis Mathematik/ Naturwissenschaften
	Mathematik	Naturwissenschaften ²	
Bulgarien	775	589	1,32
Deutschland	1.074	595 ^a	1,81
Frankreich	1.580	572	2,76
Lettland	866	388	2,23
Österreich	1.018	833	1,22
Schweden	867	493	1,76
Schweiz ³	1.187	419	2,83
Slowakei	1.083	827	1,31
Tschechien	911	693	1,31
USA	1.220	735	1,66
Mittelwert	1.058	614	1,82
Standardabweichung	234	157	0,60
Standardabweichung/ Mittelwert	0,22	0,25	

¹ Datengrundlage: Analyse einschlägiger Dokumente und Auskünfte von Experten der jeweiligen Länder.

² Sachkundeunterricht geht in Deutschland mit einem Drittel der Unterrichtszeit in die Berechnungen ein. Der Geographieunterricht wird international mit der Hälfte der Unterrichtszeit in Anschlag gebracht.

³ Deutschsprachige Schweiz.

^a Ohne Geographieunterricht 464 Zeitstunden.

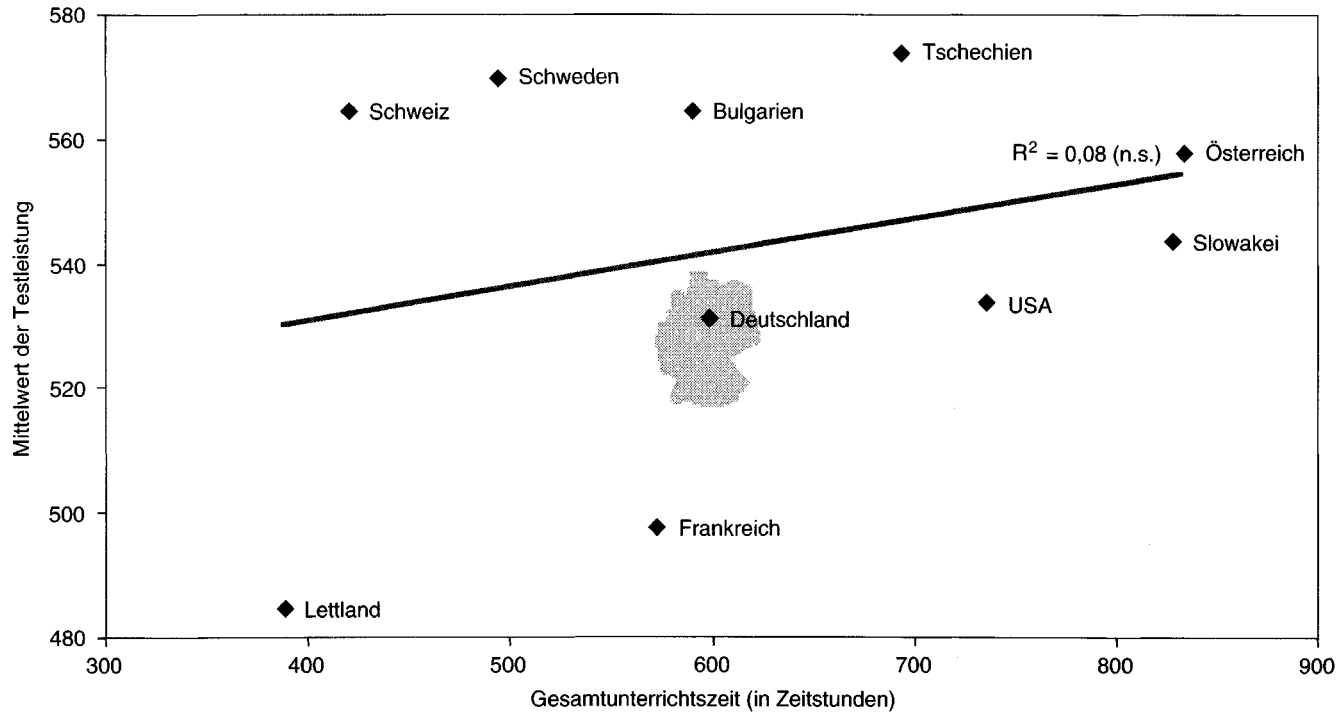
Quellen: Ramseier (1997), eigene Berechnungen auf Grundlage der Stundentafeln der Länder der Bundesrepublik Deutschland und zusätzliche Expertenauskünfte.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

als im Fach Mathematik. Die Ergebnisse zum Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Leistung sind in den naturwissenschaftlichen Fächern ähnlich wie in Mathematik. In der Tendenz ist jedoch – vermutlich aufgrund der größeren Variabilität – der erwartete positive Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Leistung erkennbar. Bei Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Gesamtunterrichtszeit vom 1. bis zum 8. Jahrgang und erreichter Fachleistung in den Naturwissenschaften liegt die Korrelation bei $r = .28$ (n.s.). Abbildung B7 stellt den Zusammenhang graphisch dar. Die Variabilität des Unterrichtsaufkommens für die naturwissenschaftlichen Fächer nimmt mit ihrer zunehmenden Institutionalisierung bis zum Ende der Sekundarstufe I ab. Es ist infolgedessen zu er-

Abbildung B7: Zusammenhang zwischen approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden) in Naturwissenschaften von der 1. bis zum Ende der 8. Jahrgangsstufe und naturwissenschaftlichen Leistungen am Ende der 8. Jahrgangsstufe (Mittelwerte der Länder)



warten, daß die Befunde für Mathematik und Naturwissenschaften mit höheren Jahrgangsstufen konsistenter werden.

- ◆ Dennoch ist nicht zu übersehen, daß sich die Wertschätzung des naturwissenschaftlichen Unterrichts als Teil der obligatorischen Grundbildung kulturell sehr unterscheidet. Während Frankreich oder die Schweiz dem Mathematikunterricht im Vergleich zu den Naturwissenschaften überragende Bedeutung einräumen, zeichnet sich in der Mehrzahl der osteuropäischen Länder eine Balance ab, die bemerkenswerterweise auch Österreich erreicht.
- ◆ Für den Abschlußjahrgang der Sekundarstufe II läßt sich im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung die länderspezifische Lerngeschichte nicht rekonstruieren. Die mathematisch-naturwissenschaftlichen Qualifikationsanteile lassen sich in der Berufsbildung nicht quantifizieren. Die beste Approximation für den Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Testleistungen stellen die Befunde der Mittelstufe dar – jedenfalls für die Länder, deren relative Position zum internationalen Mittelwert von der Sekundarstufe I zur Sekundarstufe II stabil bleibt (vgl. den vorangegangenen Abschnitt).

B2. Voruniversitärer Mathematikunterricht

1. Auf einen Blick: Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht

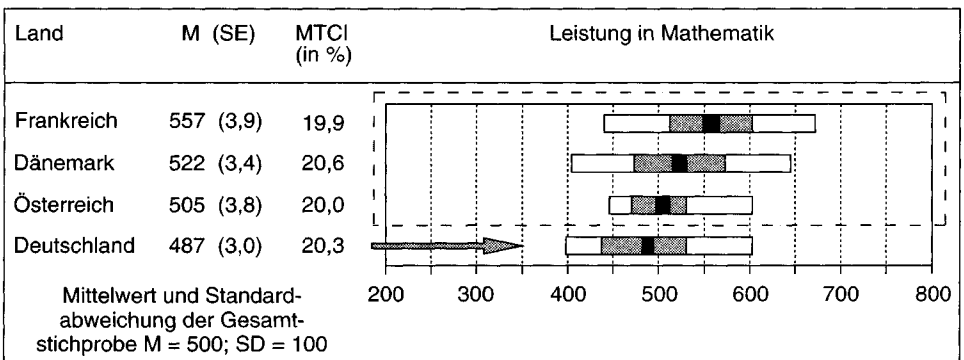
- ◆ Die Mathematikleistungen deutscher Abiturienten liegen im internationalen Vergleich in einem schmalen Mittelfeld, das sie mit den österreichischen Oberstufenschülern teilen.
- ◆ Auch bei einem Vergleich der leistungsstärksten Schüler eines Altersjahrgangs liegen die deutschen Gymnasiasten zusammen mit Schülern aus Griechenland, Zypern, Österreich und Italien im unteren Mittelfeld.
- ◆ Die Abstände zur internationalen Leistungsspitze sind groß.

2. Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht

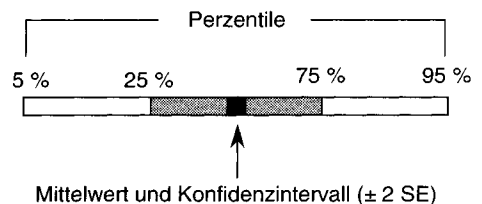
- ◆ In den an TIMSS/III teilnehmenden Ländern ist der Anteil der Alterskohorte der 15- bis 19jährigen, der an voruniversitärem Mathematikunterricht teilnimmt, sehr unterschiedlich. Deshalb sind Vergleiche nur sinnvoll, wenn der jeweilige Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte – der *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI) – berücksichtigt wird.

Wir haben die Mathematikleistungen deutscher Schüler der gymnasialen Oberstufe mit denen äquivalenter Gruppen aus den unmittelbaren Nachbarländern Dänemark, Frankreich und Österreich verglichen, nachdem die MTCIs einheitlich auf 20 Prozent normiert worden waren. Die Testleistungen der deutschen Schüler liegen unter dem internationalen Mittelwert von 500; schon die Testleistungen österreichischer Schüler liegen signifikant über denen deutscher Schüler (Abb. B8). Die durchschnitt-

Abbildung B8: Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht nach ausgewählten Ländern (MTCI = 20 %)



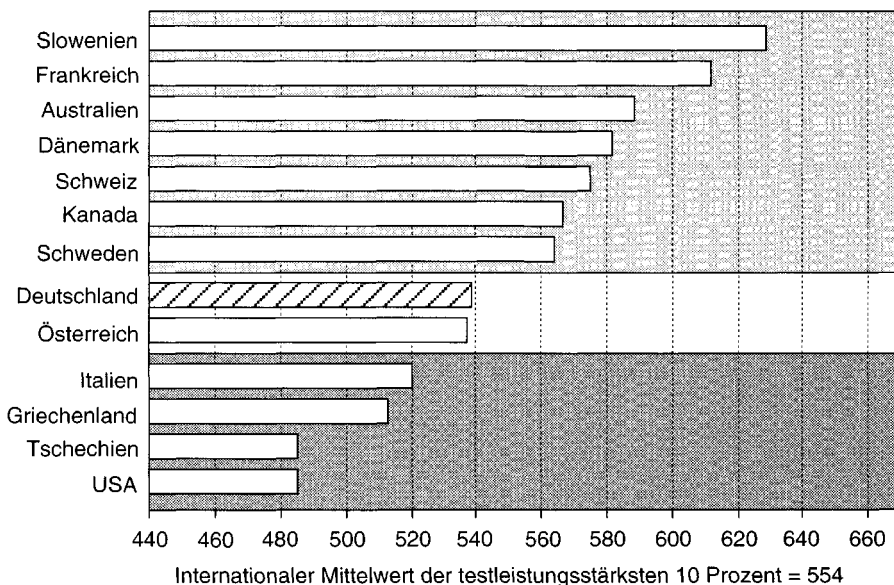
- ¹ Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Spitzengruppe.



lichen Leistungen der französischen Schüler, die den mathematisch-naturwissenschaftlichen Zug des *Lycée d'enseignement général* besuchen und mindestens acht Wochenstunden à 55 Minuten Mathematikunterricht erhalten, erreicht erwartungsgemäß nur eine Minderheit der deutschen Leistungskursschüler.

- ◆ Vergleicht man die jeweils testleistungsstärksten 10 Prozent der einschlägigen Alterskohorte – bei diesem Vergleich können nahezu alle Teilnehmerstaaten berücksichtigt werden –, so liegen die Leistungen deutscher und österreichischer Schüler im unteren Mittelbereich (Abb. B9). Nur die Schüler aus Italien, Griechenland, Tschechien und den USA schneiden

Abbildung B9: Fachleistungen der testleistungsstärksten 10 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)

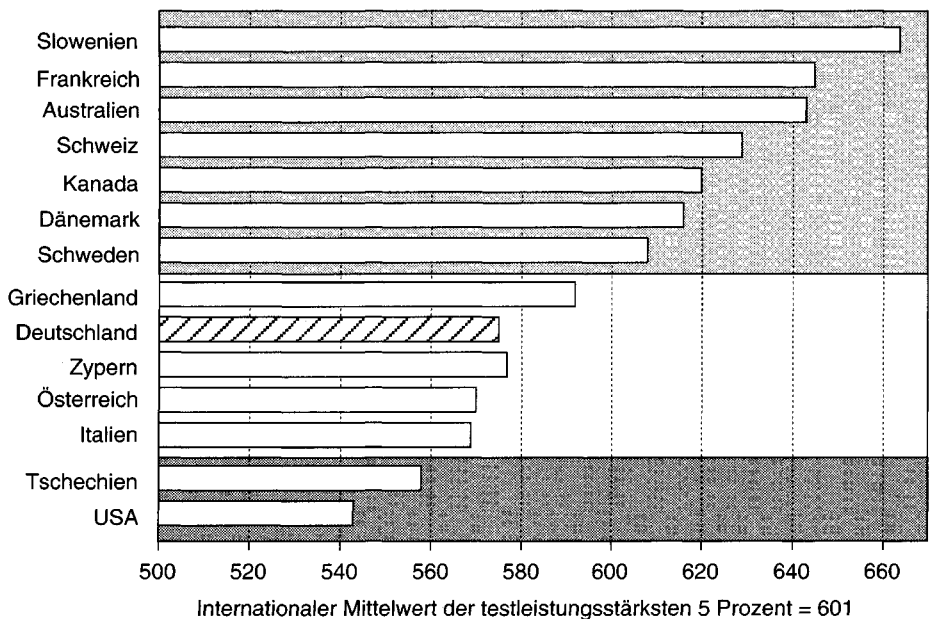


- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

schlechter ab. Die testleistungsstärksten 10 Prozent der Schüler aus allen anderen Ländern erreichen signifikant bessere Testergebnisse.

- ◆ Bei einem Vergleich der 5 Prozent testleistungsbesten Schüler – in Deutschland sind dies vorwiegend Leistungskursteilnehmer – wiederholt sich das Bild (Abb. B10).
- ◆ Um die praktische Bedeutung der festgestellten Leistungsunterschiede zu veranschaulichen, können die Verteilungen der 10 Prozent testleistungsstärksten Schüler auf definierte Kompetenzniveaus verglichen werden. Im

Abbildung B10: Fachleistungen der testleistungsstärksten 5 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)



- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

Vergleich zu Frankreich, Dänemark, Schweden und der Schweiz erreicht bei einem vergleichbaren Anteil der Alterskohorte nur ein geringer Teil der deutschen Schüler das oberste Fähigkeitsniveau – ein Viertel überschreitet nicht die Schwelle zur Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe (Tab. B6).

Tabelle B6: Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich voruniversitärer Mathematik und ausgewählten Ländern bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 10 %) (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Deutschland	Frankreich	Dänemark	Schweden	Schweiz
Ausführen von Routinen	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Anwendung elementarer Konzepte und Regeln	25,7	0,0	0,0	12,0	11,0
Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe	63,0	69,8	43,6	65,6	60,4
Selbständiges Problemlösen	11,3	30,2	56,4	22,4	28,6
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

IÉA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

3. Ausschöpfungsquote, Unterrichtszeit und Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht

- ◆ Auch für den Bereich des voruniversitären Mathematikunterrichts soll, um Fehlinterpretationen vorzubeugen, der Schritt von der Deskription zur Analyse vollzogen werden, wenn der Blick auf den Zusammenhang von Unterrichtszeit und Fachleistung gelenkt wird. Für Personen mit voruniversitärem Mathematikunterricht – in Deutschland also Schüler der gymnasialen Oberstufe – sind für die Vielzahl der TIMSS-Länder vergleichbare Angaben über die wöchentlich erteilte Unterrichtszeit zum Testzeitpunkt verfügbar. Diese Werte sind – gewichtet mit der modalen Verweildauer in der Oberstufe, die von zwei bis vier Jahren reichen kann – der beste verfügbare Schätzer für den Umfang des voruniversitären Mathematikunterrichts insgesamt. Im Hinblick auf die Lerngelegenheiten für mathematische Stoffe der Oberstufe besitzt die Schule praktisch eine Monopolstellung. Wir erwarten deshalb einen im Vergleich zur Mittelstufe strafferen Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Fachleistung.
- ◆ Der Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Fachleistung ist auch nach Berücksichtigung der von Land zu Land unterschiedlichen Populationsanteile, die einen voruniversitären Mathematikkurs besuchen, positiv, aber schwächer als erwartet. Unter Konstanthaltung des MTCI bei 10 Prozent beträgt die Korrelation $r = .22$ (n.s.). Die Unterrichtszeit erklärt damit etwa 5 Prozent der Variabilität der Mathematikleistungswerte.
- ◆ Um zu überprüfen, inwieweit die festgestellten internationalen Testleistungsunterschiede im Bereich des voruniversitären Mathematikunterrichts auf unterschiedliche Zeitbudgetierung zurückzuführen sind, wurden die Ländermittelwerte regressionsanalytisch um den Effekt der mit der Verweildauer in der Oberstufe gewichteten Unterrichtszeit korrigiert (Tab. B7). Betrachtet man zunächst die Ländergruppe mit positiven Abweichungen vom deutschen Mittelwert, so werden die Leistungsvorsprünge von Slowenien, Frankreich, Australien und der Schweiz etwas relativiert, gleichzeitig aber werden die Stärken Dänemarks und Schwedens besonders deutlich. Im Falle Kanadas und Österreichs werden

Tabelle B7: Fachleistungen im voruniversitären Mathematikunterricht nach Ländern vor und nach Kontrolle der approximierten durchschnittlichen Unterrichtszeit in der Oberstufe bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 10 %) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)

Land	Leistungen vor Kontrolle der Unterrichtszeit	Leistungen nach Kontrolle der Unterrichtszeit
Slowenien	91	82
Frankreich	76	63
Australien	51	43
Dänemark	46	59
Schweiz	36	24
Kanada	31	-3
Schweden	27	43
Deutschland	0	0
Österreich	-4	-18
Italien	-18	-25
Griechenland	-27	-35
Tschechien	-52	-37
USA	-52	-49

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

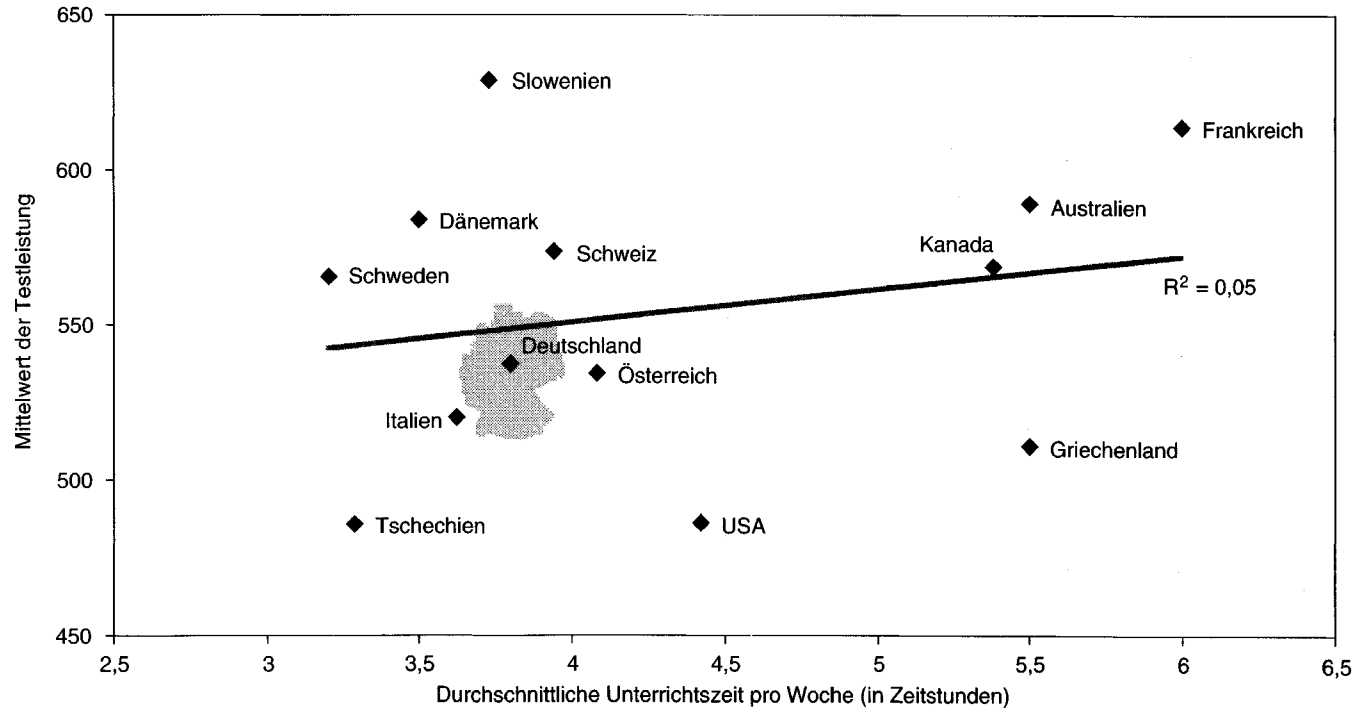
© TIMSS/III-Germany

die Leistungswerte deutlich nach unten korrigiert. Das durch die Gruppierung bestimmte Gesamtbild bleibt jedoch erhalten.

- ◆ Die korrigierten Leistungsabstände zu Slowenien, Frankreich, Australien, Dänemark, Schweden und der Schweiz liegen zwischen einer Viertel und mehr als zwei Dritteln einer Standardabweichung. Diese in der Effektstärke nennenswerten bisher großen Unterschiede müssen durch andere Faktoren als durch Ausschöpfungsquote und Unterrichtszeit erklärt werden. Ein Blick auf die relative Stabilität des Leistungsvorsprungs französischer Oberstufenschüler auch nach Korrektur der Unterrichtszeit und der Ausschöpfungsquote zeigt, daß Intuition keine solide Basis für Schlußfolgerungen, wie sie Klemm (1998) zieht, ist.

- ◆ Abbildung B11 zeigt, daß die Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe bei Betrachtung der oberen 10 Prozent der gesamten Alterskohorte leicht unterhalb des aufgrund der Unterrichtszeit erwarteten Wertes liegt.

Abbildung B11: Zusammenhang von approximierter nominaler Unterrichtszeit (in Zeitstunden¹) in Mathematik in der Oberstufe und Testleistungen im Bereich voruniversitärer Mathematik bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 10 %)



¹ Unterrichtszeit gewichtet mit der Verweildauer in der Sekundarstufe II.

B3. Voruniversitärer Physikunterricht

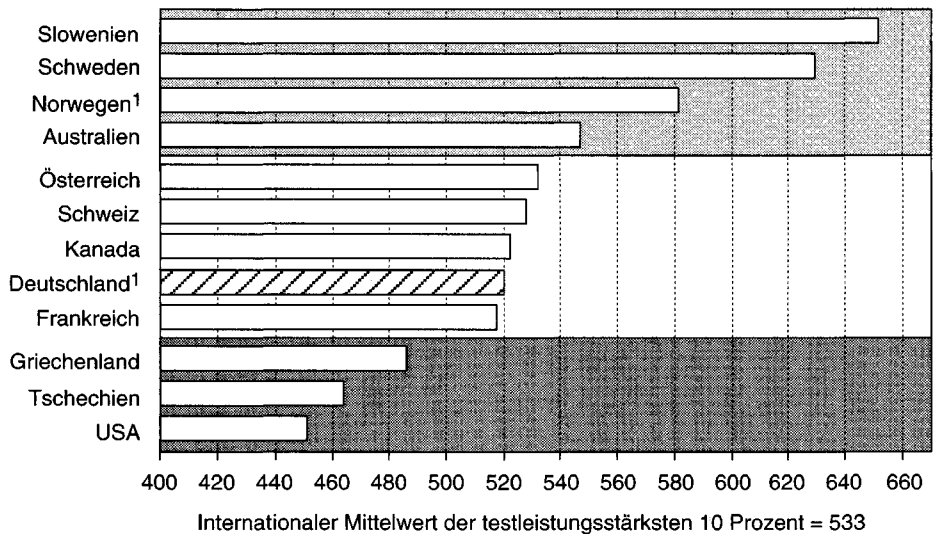
1. Auf einen Blick: Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht

- ◆ Die Testleistungen deutscher Schüler, die Physikkurse der gymnasialen Oberstufe besuchen, liegen im Vergleich mit Testleistungen von Schülern in voruniversitären Physikkursen aus europäischen Nachbarländern und den USA, Kanada und Australien in einem über dem internationalen Mittelwert sich befindenden oberen Mittelfeld.
- ◆ Auch bei einem Vergleich der leistungsstärksten Schüler eines Altersjahrgangs liegen deutsche Schüler in einem breiten oberen Mittelfeld.
- ◆ Internationale Spitzenleistungen slowenischer, schwedischer und norwegischer Schüler werden von deutschen Schülern nicht erreicht.
- ◆ Der Abstand zur internationalen Spitzengruppe ist sehr groß.

2. Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht

- ◆ Ähnlich wie im Fall der Mathematik, unterscheidet sich der Anteil der Alterskohorte der 15- bis 19jährigen, der an voruniversitärem Physikunterricht teilnimmt, von Land zu Land. Deshalb sind auch hier Vergleiche nur sinnvoll, wenn der jeweilige Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte – der *Physics TIMSS Coverage Index* (PTCI) – berücksichtigt wird.
- ◆ Die Anteile der Alterskohorte, die am Physiktest teilgenommen haben, schwanken je nach Land zwischen 2 und 33 Prozent. Die Mehrzahl der TIMSS-Länder erreicht einen Jahrgangsanteil zwischen 8 und 15 Prozent. Will man über den Vergleich von Einzelländern hinausgehen, ist die Normierung des PTCI auf 10 Prozent sinnvoll.
- ◆ Bei einem Vergleich der testleistungsstärksten 10 Prozent der Alterskohorte liegen die Physikleistungen deutscher Schüler mit denen aus Österreich, der Schweiz, Kanada und Frankreich in einem breiten mittleren Bereich (Abb. B12). Der Abstand zu den beiden Spitzenreitern, Slowenien und Schweden, ist mit über einer Standardabweichung groß. Eine solche Differenz signalisiert einen qualitativen Wechsel der Leistungsebene.
- ◆ Vergleicht man nur die 5 Prozent testleistungsbesten Schüler – in Deutschland sind dies überwiegend Schüler des Physikleistungskurses –, liegen die Testleistungen der deutschen Schüler im oberen Bereich des Mittelfeldes (Abb. B13).
- ◆ Durch einen Vergleich der Verteilungen der 5 Prozent testleistungsstärksten Schüler auf definierte physikalische Fähigkeitsniveaus kann die Bedeutung von Testleistungsunterschieden veranschaulicht werden. Während in Norwegen und Schweden alle Schüler die Schwelle zur Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe überschreiten, scheitern hier mehr als ein Drittel der deutschen Schüler. Entsprechend weniger sind sie in den obersten Fähigkeitsniveaustufen vertreten (Tab. B8).

Abbildung B12: Fachleistungen der testleistungstärksten 10 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)



- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

¹ Die Testleistungen deutscher (PTCI = 9,3 %) und norwegischer Schüler (PTCI = 8,4 %) werden bei dieser Darstellung leicht überschätzt.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

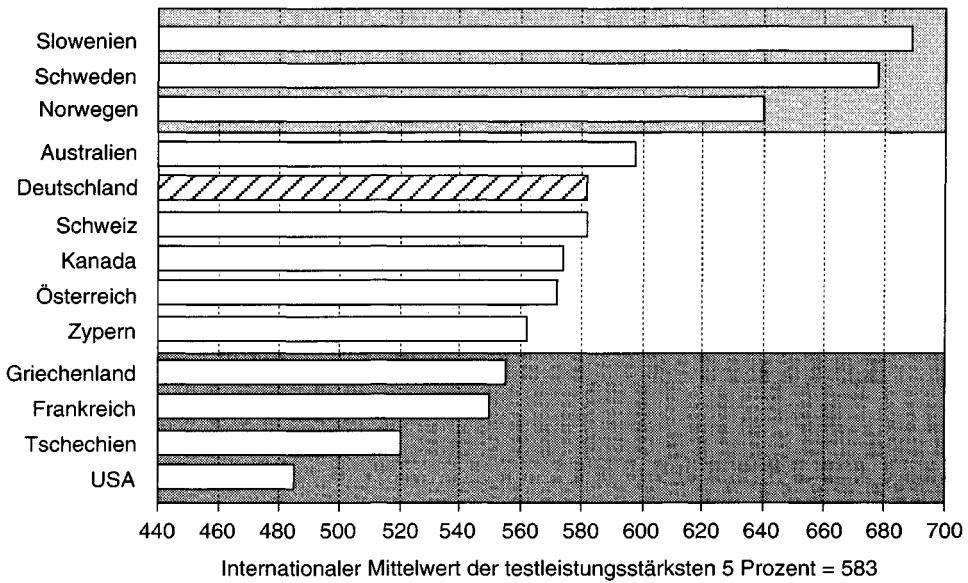
Tabelle B8: Schüler nach Fähigkeitsniveau im Bereich voruniversitärer Physik und ausgewählten Ländern bei normiertem *Physics TIMSS Coverage Index* (PTCI = 5 %) (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Deutschland	Norwegen	Schweden
Elementares Wissen	0,0	0,0	0,0
Erklären von Phänomenen	36,3	0,0	0,0
Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe	50,3	59,5	37,6
Selbständige fachliche Argumentation	12,2	36,7	55,1
Überwinden von Fehlvorstellungen	1,3	3,8	7,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Abbildung B13: Fachleistungen der testleistungsstärksten 5 Prozent einer Alterskohorte im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern (Mittelwerte)



- Signifikant ($p < .05$) über dem deutschen Mittelwert liegende Länder.
- Nicht signifikant vom deutschen Mittelwert abweichende Länder.
- Signifikant ($p < .05$) unter dem deutschen Mittelwert liegende Länder.

3. Ausschöpfungsquote, Unterrichtszeit und Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht

- ◆ Wie auch für den voruniversitären Mathematikunterricht sind für den Physikunterricht in den meisten TIMSS-Ländern Angaben zur wöchentlichen Unterrichtszeit zum Testzeitpunkt verfügbar. Im Vergleich zum Mathematikunterricht ist das mittlere Stundenaufkommen für Physik niedriger. Aber auch die Variabilität des Stundendeputats ist geringer. Infolgedessen sind auch die Zusammenhänge zwischen Unterrichtszeit und Fachleistungen reduziert.
- ◆ Unter Kontrolle des Einflusses, der auf die Testung unterschiedlicher Jahrgangsanteile zurückzuführen ist (Normierung des PTCI auf 8 %), beträgt die Korrelation zwischen Unterrichtszeit und Physikleistung praktisch null. Für den voruniversitären Physikunterricht gibt es also auf Länderebene keinen nachweisbaren linearen Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Testleistung.
- ◆ Korrigiert man die Leistungsmittelwerte der Länder im Physiktest um die auf unterschiedliche Unterrichtszeiten zurückzuführenden Einflüsse, schrumpfen die Leistungsunterschiede zwischen den Ländern nur wenig. Das in den Abbildungen B12 und B13 vermittelte Gesamtbild bleibt weitgehend stabil (Tab. B9).
- ◆ Die von Klemm (1998) vorgetragenen Vermutungen, die exzellenten Leistungsergebnisse in Slowenien seien auf die hohe Selektivität der untersuchten Schülerpopulation zurückzuführen, sind unbegründet. Das Gegenteil ist richtig: Obwohl in Slowenien 39 Prozent der Alterskohorte – im Unterschied zu 9 Prozent in Deutschland – den voruniversitären Physikunterricht besuchen, werden in der Leistungsspitze herausragende Ergebnisse erzielt. (Dieser Befund war für uns so erstaunlich, daß wir den slowenischen *Physics Coverage Index* mehrfach auch außerhalb Sloweniens haben überprüfen lassen.) Ein ähnliches, wenn auch abgeschwächtes Bild, zeigt sich in Schweden, wo ebenfalls trotz hoher Retentivität im Physikunterricht exzellente Leistungsergebnisse erzielt werden. Diese internationalen Befunde stützen die in Kapitel D vorgetragenen innerdeutschen

Resultate, nach denen Expansionsraten des Gymnasiums von den Leistungsergebnissen – zumindest in gewissem Grade – abgekoppelt sind.

Tabelle B9: Fachleistungen im voruniversitären Physikunterricht nach Ländern vor und nach Kontrolle der approximierten durchschnittlichen Unterrichtszeit in der Oberstufe bei normiertem *Physics TIMSS Coverage Index* (PTCI = 8 %) (Abweichungen vom deutschen Mittelwert)

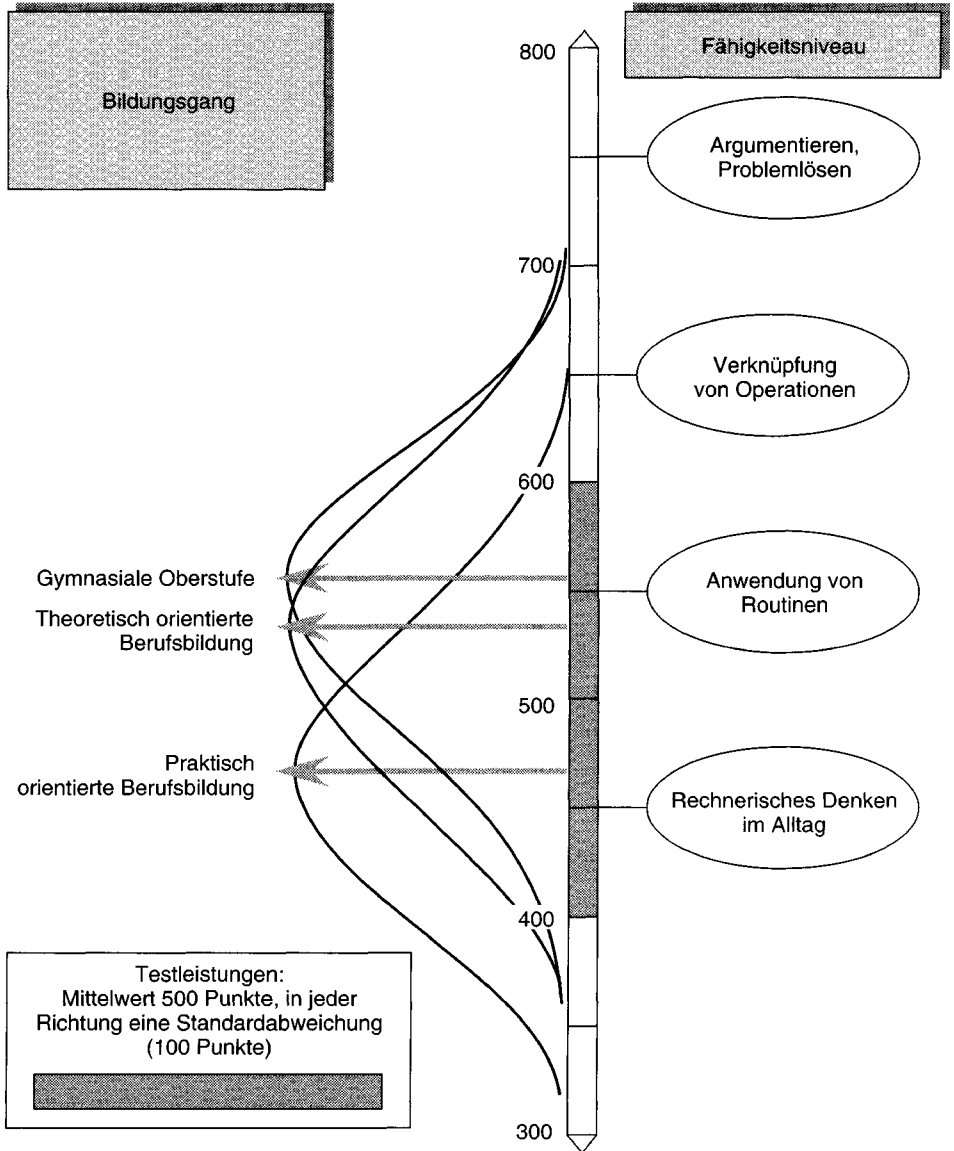
Land	Leistungen vor Kontrolle der Unterrichtszeit	Leistungen nach Kontrolle der Unterrichtszeit
Slowenien	128	109
Schweden	109	113
Norwegen	43	45
Australien	27	19
Schweiz	10	5
Kanada	2	-33
Deutschland	0	0
Griechenland	-20	-17
Zypern	-21	-20
Tschechien	-54	-44
USA	-76	-84

C. Mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung in Deutschland

1. Erreichte Fähigkeitsniveaus in der mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundbildung in Deutschland

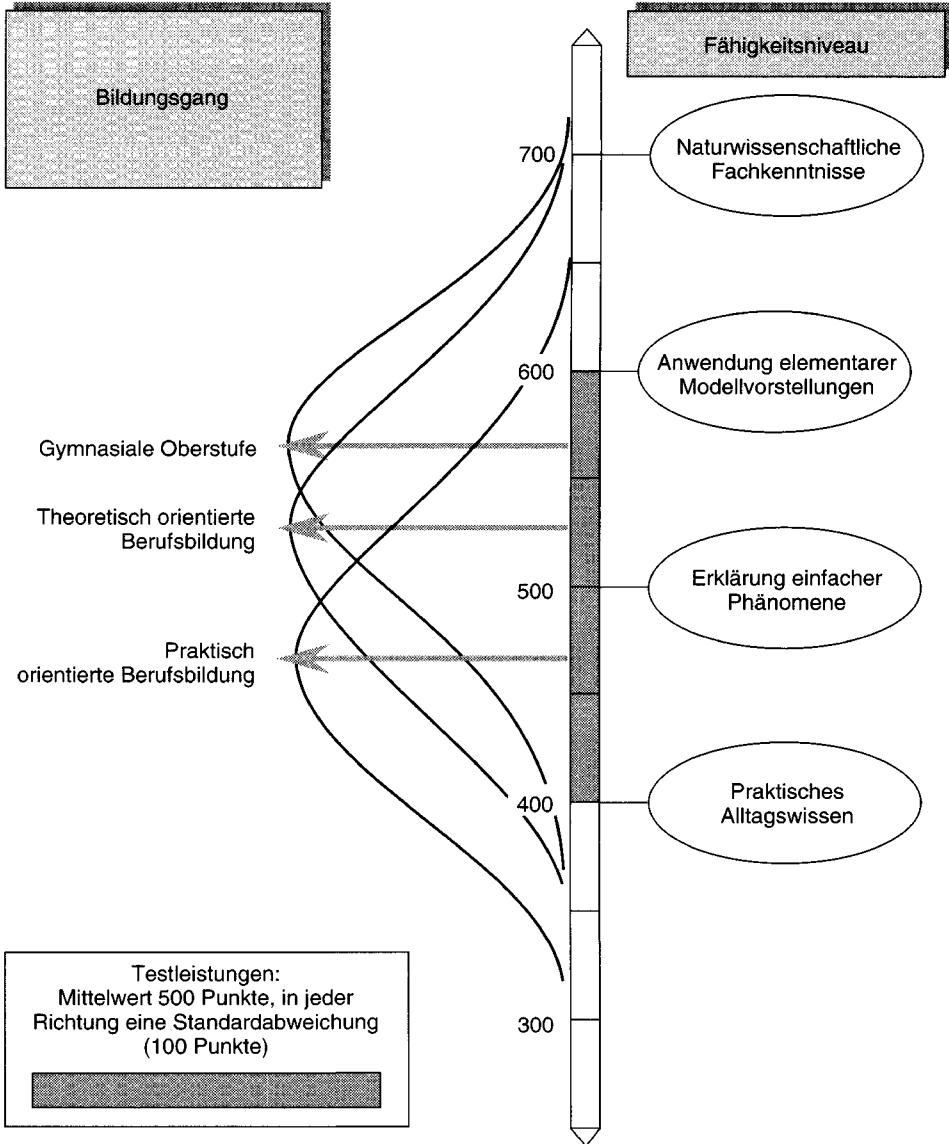
- ◆ Internationale Leistungsvergleiche geben deskriptive Auskünfte über Leistungsverteilungen in den an der Untersuchung teilnehmenden Ländern. Sie liefern jedoch kein Tableau normativer Zielvorgaben. Aus dem Befund hervorragender Fachleistungen in einem Land ergibt sich keineswegs der Schluß, daß diese Exzellenz auch Maßstab in einem anderen Land sein müsse. Die internationalen Ergebnisse bedürfen der Interpretation im Kontext jeweils nationaler Bildungsvorstellungen. Deshalb sollen die deutschen Befunde vor dem Hintergrund von Lehrplanvorgaben und Erwartungen der Abnehmer betrachtet werden.
- ◆ Es besteht eine erhebliche Diskrepanz zwischen den Kompetenzen, die lehrplangemäß von einer mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung erwartet werden dürfen und von Abnehmern auch erwartet werden, und den am Ende eines Ausbildungsgangs der Sekundarstufe II erreichten Zielen. Defizite liegen insbesondere im Bereich des konzeptuellen Verstehens und des Verständnisses mathematischen und naturwissenschaftlichen Argumentierens und Arbeitens. Die Diskrepanzen sind im Bereich der mathematischen Grundbildung besonders groß. Aufgaben, deren Lösung die Verknüpfung von Operationen in anwendungsbezogenen Kontexten verlangt, bereiten den meisten jungen Erwachsenen am Ende der Sekundarstufe II große Schwierigkeiten (Abb. C1 und C2).
- ◆ Im internationalen Vergleich liegen die relativen Stärken der deutschen Schülerinnen und Schüler im mathematischen Bereich beim Lösen von Routineaufgaben und im Bereich der Naturwissenschaften im Umgang

Abbildung C1: Fähigkeitsniveaus und Verteilung der Testleistungen im Bereich mathematischer Grundbildung nach Bildungsgang¹



¹ Unter „Gymnasialer Oberstufe“ sind die gymnasialen Oberstufen an Gymnasien und integrierten Gesamtschulen, unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und unter „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefaßt.

Abbildung C2: Fähigkeitsniveaus und Verteilung der Testleistungen im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang¹



¹ Unter „Gymnasialer Oberstufe“ sind die gymnasialen Oberstufen an Gymnasien und integrierten Gesamtschulen, unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und unter „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefasst.

mit Aufgaben, die überwiegend vorfachliches Wissen oder nur elementare Fachkenntnisse verlangen. Relative Schwächen werden bei Aufgaben sichtbar, die das selbständige Anwenden von Gelerntem, die Übertragung in neue Kontexte oder ein flexibles Umstrukturieren von Problemkonstellationen erfordern (siehe auch Abb. D4 und D5).

- ◆ Diese Befunde bestätigen das in TIMSS/II für die Sekundarstufe I am Ende des 8. Jahrgangs ermittelte Leistungsbild.
- ◆ Mit dem Abschluß der Sekundarstufe I scheint sich die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung von Schülern in beruflichen Bildungsgängen auf relativ stabilem Niveau einzupendeln. Die ermittelten Testleistungen im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung unterscheiden sich in den berufsbildenden Schulen nicht nach dem Ausbildungsjahr. Differentielle Analysen nach Ausbildungsgruppen stehen noch aus.
- ◆ Im Bereich der mathematischen Grundbildung ist der Anteil der Personen, die das Fähigkeitsniveau der Beherrschung einfacher Routinen nicht überschreiten, mit 70 Prozent groß. Etwa 30 Prozent der Alterskohorte bleiben auf dem Niveau rechnerischen Denkens im Alltag und verfehlen damit auch ein niedrig definiertes Sockelniveau mathematischer Grundbildung (Tab. C1).
- ◆ Selbst auf der gymnasialen Oberstufe sind bei einem nennenswerten Teil der Gymnasiasten Unsicherheiten im Bereich der Rechenfähigkeit festzustellen. Andererseits erreichen die Ebene mathematischen Argumentierens in alltagsnahen Kontexten praktisch nur Personen in Bildungsgängen, die zur Hochschul- oder Fachhochschulreife führen (Tab. C1).
- ◆ Im Bereich der naturwissenschaftlichen Grundbildung sieht das Bild günstiger aus. Zwar besteht auch hier eine Diskrepanz zwischen erwarteten und erreichten Kompetenzen, dennoch ist die Zahl der Personen mit offensichtlichen Minderleistungen geringer. Einigermaßen sicher verfügbare naturwissenschaftliche Fachkenntnisse können allerdings nur in zur Hochschule führenden Bildungsgängen erwartet werden (Tab. C2).

Tabelle C1: Schüler nach Fähigkeitsniveaus im Bereich mathematischer Grundbildung und Bildungsgang¹ (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Gymnasiale Oberstufe	Theoretisch orientierte Berufsbildung	Praktisch orientierte Berufsbildung	Insgesamt
Rechnerisches Denken im Alltag	11,9	21,0	41,5	30,8
Anwendung von Routinen	39,0	29,7	44,8	42,0
Verknüpfung von Operationen	35,6	28,3	13,1	21,2
Argumentieren, Problemlösen	13,5	21,0	0,6	6,0
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ Unter „Gymnasialer Oberstufe“ sind die gymnasialen Oberstufen an Gymnasien und integrierten Gesamtschulen, unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und unter „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefaßt.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle C2: Schüler nach Fähigkeitsniveaus im Bereich naturwissenschaftlicher Grundbildung und Bildungsgang¹ (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Gymnasiale Oberstufe	Theoretisch orientierte Berufsbildung	Praktisch orientierte Berufsbildung	Insgesamt
Praktisches Alltagswissen	1,8	12,3	19,8	13,7
Erklärung einfacher Phänomene	19,1	26,8	46,5	36,6
Anwendung elementarer Modellvorstellungen	48,3	35,5	30,6	36,5
Naturwissenschaftliche Fachkenntnisse	30,8	25,4	3,1	13,3
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

¹ Unter „Gymnasialer Oberstufe“ sind die gymnasialen Oberstufen an Gymnasien und integrierten Gesamtschulen, unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und unter „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefaßt.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

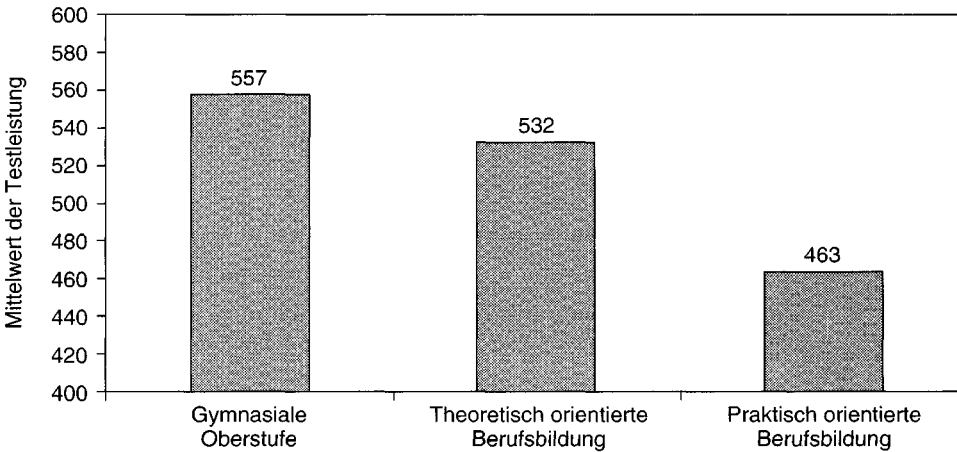
2. Probleme regionaler Leistungsvergleiche in Deutschland im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung

- ◆ Entsprechend der internationalen Anlage der Studie wurde ein Stichprobenplan entwickelt, der es erlaubt, *nationale* Kennwerte zu ermitteln. Die Untersuchung wurde nicht mit dem Ziel systematischer Bundesländervergleiche geplant. Die Stichprobengröße erlaubt deshalb weder für die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung noch für den Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe einen Vergleich aller Länder untereinander. Deshalb werden grundsätzlich keine Länderergebnisse berichtet. Für Vergleiche von Bundesländern sind eigene, dafür geeignete Untersuchungen erforderlich.
- ◆ Der Untersuchungsplan von TIMSS/III sieht jedoch den Vergleich größerer regionaler Einheiten vor. Dies können Vergleiche zwischen alten und neuen Bundesländern oder zwischen Ländergruppen sein, die nach Maßgabe wissenschaftlicher Fragestellungen zusammengestellt wurden. Zu diesem Zweck wurden Gymnasien und Schulen in den neuen Bundesländern in der Stichprobe überrepräsentiert.
- ◆ Aus den auf Gruppenebene aggregierten Befunden dürfen jedoch keine Rückschlüsse auf Verhältnisse in einem bestimmten Bundesland gezogen werden. Insbesondere bei Voreingenommenheit können individualistische Fehlschlüsse dieser Art unterlaufen.

3. Institutionelle und regionale Leistungsunterschiede

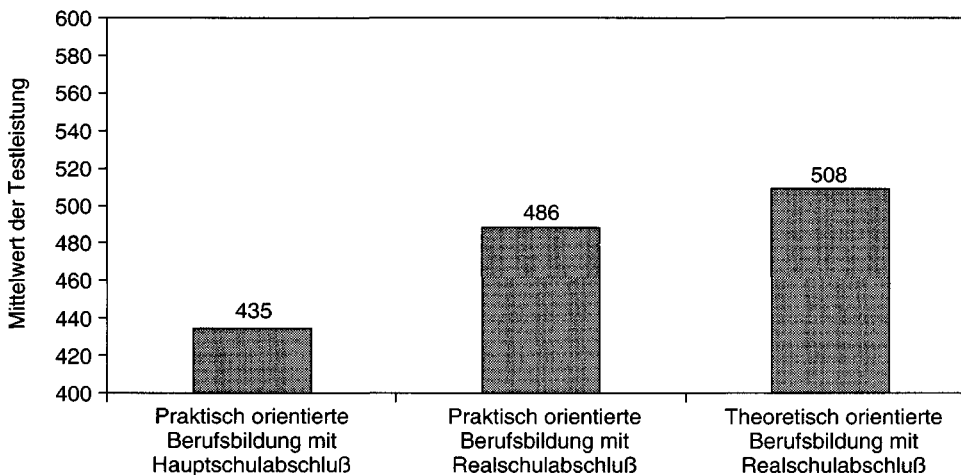
- ◆ Erwartungsgemäß unterscheiden sich Schülerinnen und Schüler, die unterschiedliche Typen von Bildungsgängen der Sekundarstufe II besuchen, im Niveau ihrer mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung (Abb. C3). Die Differenz zwischen dem akademischen Bildungsgang der gymnasialen Oberstufe und Ausbildungsgängen in der Berufsfach- oder Berufsschule beträgt etwa eine Standardabweichung. Darin spiegeln sich im wesentlichen Leistungsunterschiede zwischen Absolventen unterschiedlicher Bildungsgänge der Mittelstufe wider (Abb. C4).
- ◆ Die bereits in TIMSS/II beschriebene Leistungsschere zwischen den Schulformen am Ende der 8. Jahrgangsstufe öffnet sich weiter. Insbesondere wachsen die Leistungsunterschiede zwischen Hauptschul- und Real- schulabsolventen.

Abbildung C3: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang¹ (Mittelwerte)



¹ Unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ werden die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und unter „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefasst.

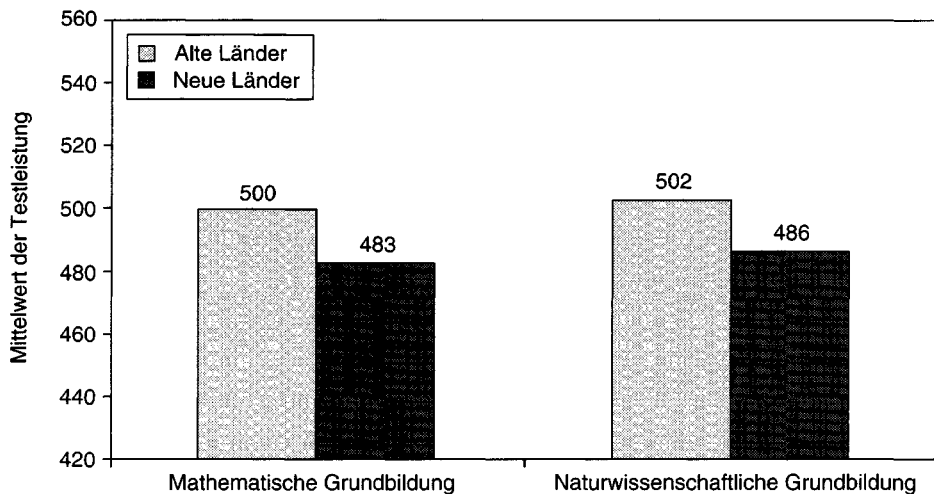
Abbildung C4: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung nach Bildungsgang¹ und allgemeinem Schulabschluß (Mittelwerte)



¹ Unter „Theoretisch orientierter Berufsbildung“ werden die entsprechenden Jahrgangsstufen der Fachgymnasien und Fachoberschulen und mit „Praktisch orientierter Berufsbildung“ die Berufsfach- und Berufsschulen zusammengefaßt.

- ◆ Ein Regionalvergleich zwischen alten und neuen Bundesländern weist in den *alten Bundesländern* bessere Ergebnisse für die mathematisch-naturwissenschaftliche Grundbildung aus. Der in der Längsschnittstudie *Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter* nachgewiesene Trend eines allmählichen Verlusts des in der Mittelstufe noch feststellbaren Leistungsvorsprungs der ostdeutschen Länder in den höheren Jahrgängen wird durch die Befunde von TIMSS/III bestätigt (Abb. C5).
- ◆ Eine genauere Inspektion der Daten zeigt, daß der Rückstand der ostdeutschen Länder nicht auf geringere Leistungen des stärker expandierten Gymnasiums oder der erheblich geschrumpften Hauptschule zurückzuführen ist, sondern auf ein niedrigeres Grundbildungsniveau der Realschulabsolventen in den neuen Ländern. Die stark expandierte Realschule der neuen Länder scheint noch nicht die angemessenen Leistungsstandards gefunden zu haben. Damit werden Befunde aus TIMSS/II bestätigt.

Abbildung C5: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung in alten und neuen Ländern der Bundesrepublik Deutschland (Mittelwerte)



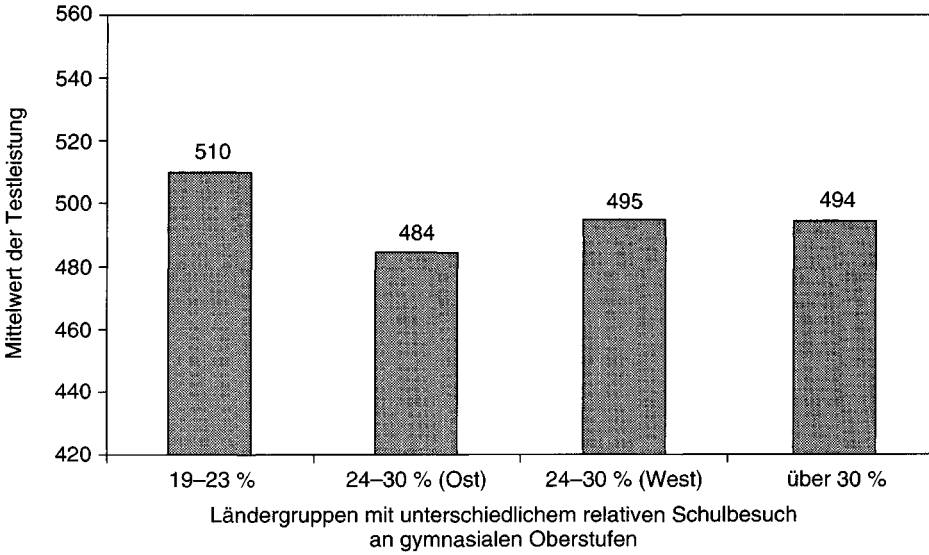
IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

4. Expansion weiterführender Bildungsgänge: Kognitive Mobilisierung der nachwachsenden Generation?

- ◆ Die Expansion weiterführender Bildungsgänge ist ein weltweiter Modernisierungsprozeß, der auch in der Bundesrepublik nachzuweisen ist. Es ist eine theoretisch und praktisch wichtige Frage, ob mit der Expansion der weiterführenden Bildungsgänge das Ausbildungsniveau der nachwachsenden Generation insgesamt ansteigt (*kognitive Mobilisierung*). Diese Frage kann letztlich nur durch die Replikation geeigneter historischer Untersuchungen beantwortet werden. Querschnittsvergleiche können jedoch Hinweise liefern und Vermutungen untermauern.
- ◆ Die Bundesländer unterscheiden sich hinsichtlich der Expansion weiterführender Bildungsgänge nicht unbeträchtlich. Nach der These der kognitiven Mobilisierung durch formale Bildung sollte bei Expansion der weiterführenden Bildungsgänge das Fähigkeitsniveau nicht zuletzt im Bereich der Grundbildung der nachwachsenden Generation insgesamt steigen (vgl. Baumert, 1991; Inglehart, 1998). Ein Vergleich des Niveaus der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung von Ländergruppen mit unterschiedlich selektiven gymnasialen Oberstufen stützt die These vom kognitiven *upgrading* der Alterskohorte bei expansivem Schulbesuch nicht (Abb. C6). Eine genaue Analyse der Daten insbesondere zur gymnasialen Oberstufe, über die weiter unten berichtet wird, zeigt aber auch, daß es keinen gegenläufigen Automatismus gibt, bei dem mit der Öffnung der weiterführenden Bildungsgänge das Leistungsniveau insbesondere in den Spitzengruppen sinkt.
- ◆ Um Fehldeutungen zu vermeiden und immer wieder anzutreffenden Spekulationen entgegenzutreten, sei noch einmal darauf hingewiesen, daß die berichteten Leistungsmittelwerte der Ländergruppen zwar eine zutreffende Beschreibung der zentralen Tendenz der jeweiligen Ländergruppe insgesamt liefern, aber keinerlei Rückschlüsse auf einzelne Bundesländer erlauben.

Abbildung C6: Testleistungen im Bereich mathematisch-naturwissenschaftlicher Grundbildung in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen (Mittelwerte)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

D.

Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe

1. Fähigkeitsniveaus im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe

- ◆ Im Unterricht der *mathematischen Grundkurse* der gymnasialen Oberstufe erreicht nur ein kleiner Teil der Schülerinnen und Schüler ein Niveau der sicheren und selbständigen Anwendung des Gelernten. Wird der vertraute Schulkontext von Aufgaben geändert, hat die Mehrheit der Grundkursteilnehmer erhebliche Schwierigkeiten, diese zu lösen. Mehr als vier Fünftel der Grundkursteilnehmer überschreiten das Niveau der Anwendung elementarer Konzepte und Regeln nicht (Tab. D1). Von den Schülern, die Mathematik nicht mehr belegten, überschreitet diese Schwelle fast niemand mehr.

In den *mathematischen Leistungskursen* wird erwartungsgemäß ein deutlich höheres Leistungsniveau erreicht. Dennoch ist der einigermaßen erfolgreiche Umgang mit mathematischen Problemstellungen, deren Lösungen nicht unmittelbar evident sind, nicht einmal bei jedem achten Leistungskursschüler anzutreffen (Tab. D1).

- ◆ Die Leistungsverhältnisse im *Physikgrundkurs* sind denen im Grundkurs Mathematik ähnlich. Eine schwer zu nehmende Hürde stellt auch hier die Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe.

Dagegen erzielt der *Physikleistungskurs* größere Erfolge: Mehr als die Hälfte der Schüler überschreitet die Schwelle zur Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe. Fast ein Sechstel der Schülerinnen und Schüler des freilich hoch selektiven Physikleistungskurses entwickelt ansatzweise oder verfügt bereits über die Fähigkeit, mit hinreichender Sicherheit fach-

Tabelle D1: Schüler der gymnasialen Oberstufe nach mathematischem Fähigkeitsniveau und Kursbesuch (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Abgewählter Grundkurs	Durchgehend belegter Grundkurs	Leistungskurs	Insgesamt
Ausführen von Routinen	57,3	29,4	5,7	24,2
Anwendung elementarer Konzepte und Regeln	36,8	52,8	37,6	45,9
Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe	6,0	16,9	44,9	25,3
Selbständiges Problemlösen	0,0	1,0	11,7	4,6
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

lich selbständig zu argumentieren. In diesen Fällen dürften Verständnisleistungen erreicht werden, die den Zielvorstellungen der Lehrpläne entsprechen (Tab. D2).

- ◆ Sowohl im Mathematik- als auch im Physikunterricht unterscheiden sich Grund- und Leistungskurse erwartungsgemäß deutlich. Dennoch sind die Überlappungen der Leistungsverteilungen erstaunlich groß (Abb. D1 und D2).

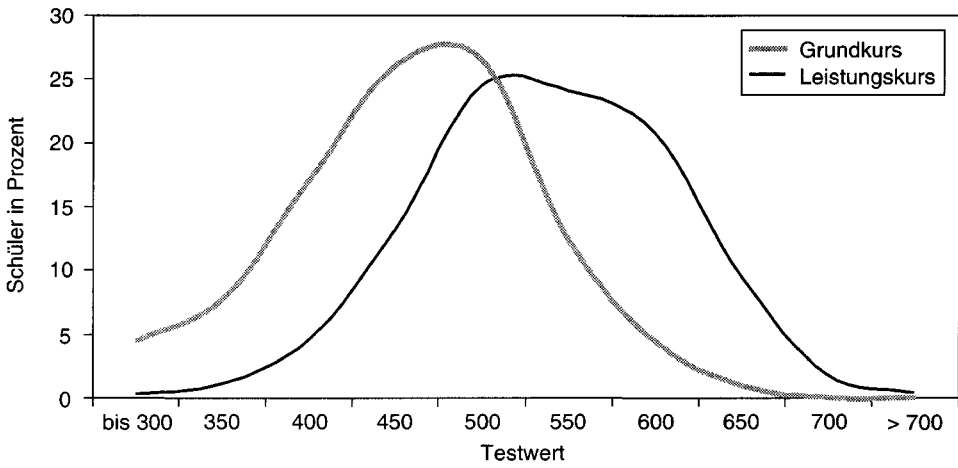
Tabelle D2: Schüler der gymnasialen Oberstufe nach physikalischem Fähigkeitsniveau und Kursbesuch (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Grundkurs	Leistungskurs	Insgesamt
Elementares Wissen	27,6	7,2	20,9
Erklären von Phänomenen	46,7	36,0	43,2
Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe	21,9	41,4	28,3
Selbständige fachliche Argumentation	3,7	13,1	6,8
Überwinden von Fehlvorstellungen	0,0	2,3	0,7
Insgesamt	100,0	100,0	100,0

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

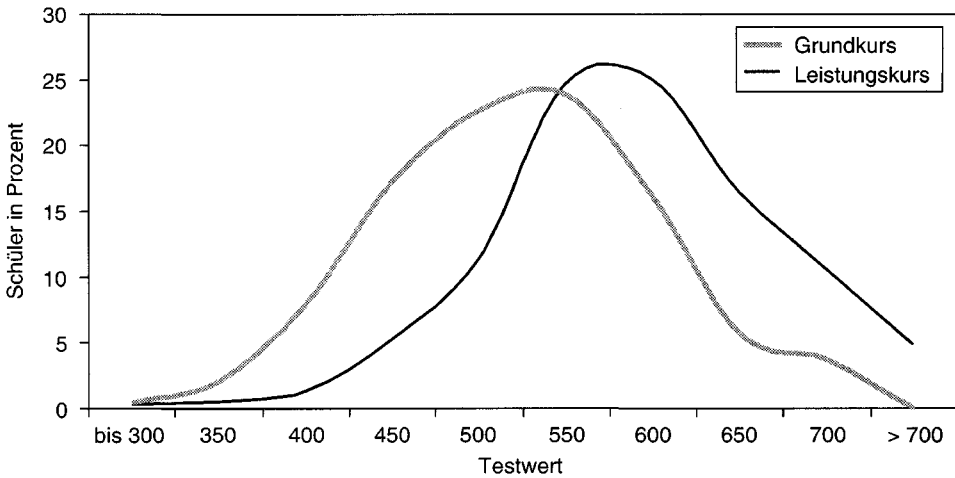
Abbildung D1: Verteilung der Mathematikleistung nach Kursniveau – Schüler nach Testleistungen (in %)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Abbildung D2: Verteilung der Physikleistung nach Kursniveau – Schüler nach Testleistungen (in %)



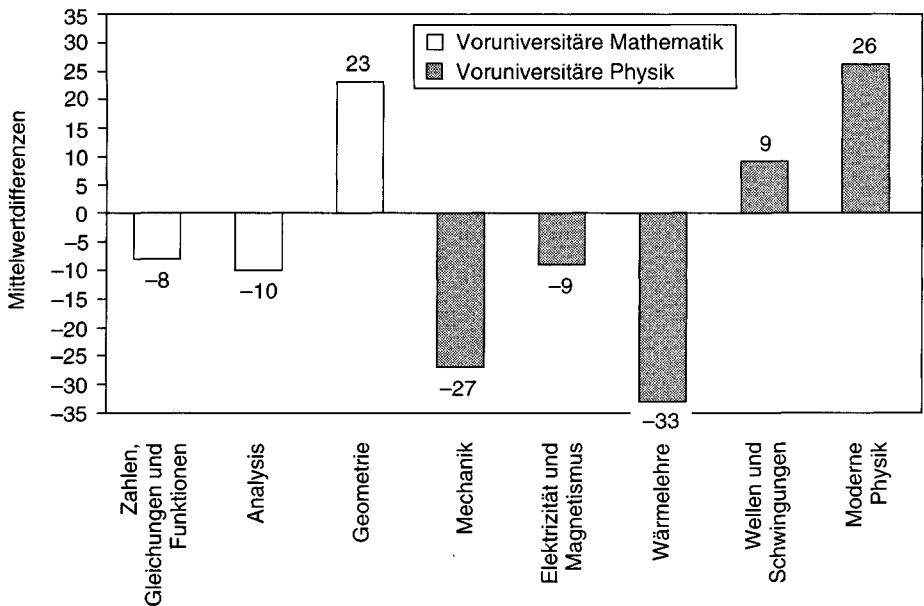
IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

2. Relative Leistungsstärken und Leistungsschwächen im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe

- ◆ Die relativen Leistungsstärken des Mathematikunterrichts auf der gymnasialen Oberstufe liegen im Bereich der Geometrie. Im Physikunterricht werden die günstigsten Ergebnisse in den Bereichen „Moderne Physik“ und „Wellenphänomene“ – beides Stoffgebiete des Abschlußjahrgangs – erzielt (Abb. D3).
- ◆ Erweitert man die Perspektive noch einmal zum internationalen Vergleich, so liegen die relativen Stärken der deutschen Schülerinnen und Schüler – analog zu den Befunden zur mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung – eher bei der Lösung von Aufgaben, die Routine-

Abbildung D3: Testleistungen in den Untertests der Bereiche voruniversitärer Mathematik und voruniversitärer Physik (Abweichungen vom deutschen Mittelwert in Mathematik bzw. Physik)



prozeduren der Oberstufenmathematik oder reines Begriffswissen repräsentieren (Abb. D4, zweites Beispiel). In der voruniversitären Physik liegen die Stärken der deutschen Schüler eher bei Aufgaben, die Wissen abfragen oder eine rein formal-rechnerische Lösung erwarten (Abb. D5, zweites Beispiel). Die Abstände zu den leistungsstärkeren Nationen vergrößern sich mit wachsendem Anspruchsniveau, das Aufgaben an fachliches Verständnis stellen.

- ◆ Dies ist kein Phänomen, das nur bei spezifischen Oberstufenstoffen auftritt. Die Probleme eines offensichtlich wenig verständnisorientierten Mathematik- und Physikunterrichts lassen sich gerade am Beispiel von Aufgaben zeigen, die im wesentlichen auf Stoffe der Mittelstufe zurückgreifen, aber zur Lösung ein sicheres Verständnis und die flexible Anwendung des Gelernten verlangen (vgl. Abb. D4, erstes Beispiel und D5, erstes Beispiel).

Abbildung D4: Beispielaufgaben zur Illustration spezifischer Stärken und Schwächen in den Mathematikleistungen deutscher Gymnasiasten

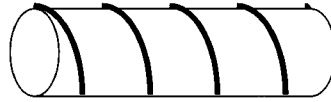
Fähigkeit



752
(0,10 / 0,06)

Beispiel 1

Eine Schnur ist symmetrisch um einen zylindrischen Stab gewickelt. Die Schnur windet sich genau 4mal um den Stab. Der Umfang des Stabs beträgt 4 cm und seine Länge 12 cm.



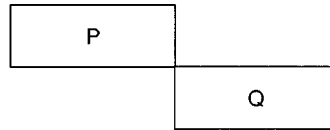
Bestimmen Sie die Länge der Schnur. Schreiben Sie alle Ihre Arbeitsschritte auf.

Lösungshäufigkeiten

International	10 %
Schweden	24 %
Schweiz	17 %
Deutschland	6 %
Grundkurs	3 %
Leistungskurs	12 %

546
(0,56 / 0,67)

Beispiel 2



Das mit Q bezeichnete Rechteck kann *nicht* aus dem mit P bezeichneten Rechteck gewonnen werden durch eine

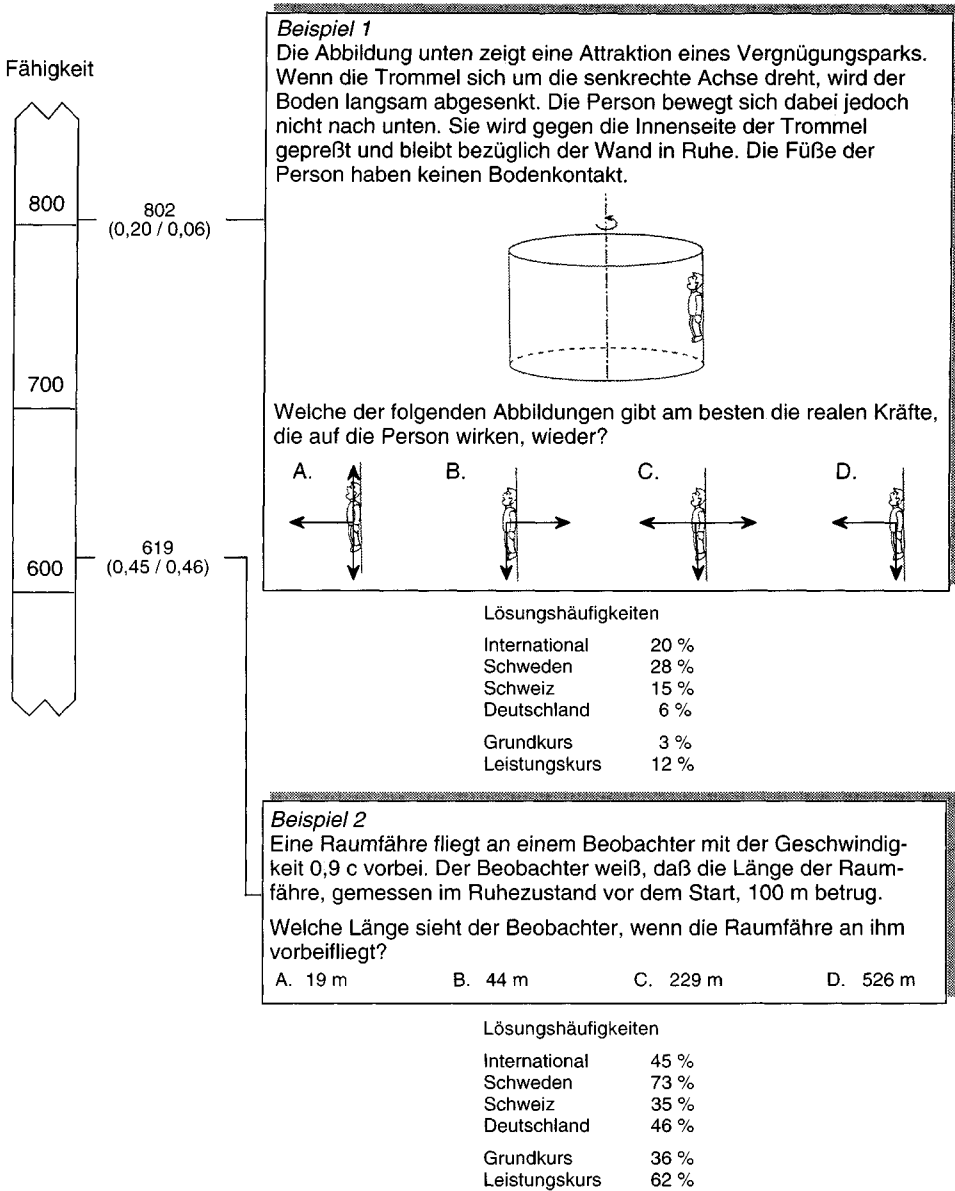
- A. Achsenspiegelung (an einer Achse in der Zeichenebene).
- B. Drehung (in der Zeichenebene).
- C. Verschiebung.
- D. Verschiebung, gefolgt von einer Achsenspiegelung.

Lösungshäufigkeiten

International	56 %
Schweden	37 %
Schweiz	82 %
Deutschland	67 %
Grundkurs	65 %
Leistungskurs	78 %

Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitssäule geben das für eine 65prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

Abbildung D5: Beispielaufgaben zur Illustration spezifischer Stärken und Schwächen in den Physikleistungen deutscher Gymnasiasten



Die Werte an den Verbindungslinien zwischen den Beispielen und der Fähigkeitssäule geben das für eine 65prozentige Lösungswahrscheinlichkeit erforderliche Fähigkeitsniveau und die Werte in Klammern die relativen internationalen und deutschen Lösungshäufigkeiten an.

3. Probleme des regionalen Leistungsvergleichs innerhalb Deutschlands im Bereich des Mathematik- und Physikunterrichts der gymnasialen Oberstufe

- ◆ Grundregel für den internationalen Vergleich ist es, Leistungsergebnisse nur von Ländern mit vergleichbaren Untersuchungspopulationen in Beziehung zu setzen. Vergleichbar sind Länder, deren Untersuchungspopulationen ähnliche Anteile eines Altersjahrgangs erfassen. Diese Länder haben ähnliche *TIMSS Coverage Indices* (MTCI/PTCI). Weichen die Populationsdefinitionen von Ländern deutlich voneinander ab, können unter bestimmten Voraussetzungen durch Normierung des *Coverage Index* Teilpopulationen vergleichbar gemacht werden.
- ◆ Diese Grundregel gilt analog auch für den Fachleistungsvergleich zwischen regionalen Einheiten der Bundesrepublik Deutschland. Der relative Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen unterscheidet sich von Land zu Land nicht unbeträchtlich. In Baden-Württemberg etwa betrug 1995/96 der relative Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen – gemessen am durchschnittlichen Jahrgang der 15- bis 19jährigen – etwa 19 Prozent, in Sachsen 30 Prozent und in den Stadtstaaten deutlich über 30 Prozent. Bei unterschiedlicher Selektivität der gymnasialen Oberstufe ist auch im Mittel mit unterschiedlichen Leistungsergebnissen zu rechnen.
- ◆ Zu Zwecken des Regionalvergleichs wurden vier Ländergruppen mit unterschiedlicher Expansion des Gymnasiums gebildet (Flächenstaaten mit geringer Gymnasialexpansion, neue Bundesländer, westdeutsche Flächenstaaten, Stadtstaaten) und hinsichtlich der Schüleranteile in den Mathematik- und Physikkursen der Oberstufe verglichen und – soweit notwendig – einheitlich normiert (Tab. D3). Analog wurde beim Ost-West-Vergleich vorgegangen (Tab. D4).
- ◆ In gleicher Weise wurde für den Vergleich von Ländern mit Zentralabitur und dezentralen Abiturprüfungen verfahren. Eine Normierung erwies sich in diesem Fall als überflüssig (Tab. D5).

Tabelle D3: Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (*TIMSS Coverage Index*) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Ländergruppen mit unterschiedlichem relativen Gymnasialbesuch und Kursbesuch (in %)

Ländergruppen nach relativem Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen	<i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> ¹			<i>Physics TIMSS Coverage Index</i> ²		
	Grundkurs ³	Leistungskurs ⁴	Insgesamt	Grundkurs ⁴	Leistungskurs ⁴	Insgesamt
19 bis 23 Prozent	12,3	6,8	19,1	6,3	2,2	8,5
24 bis 30 Prozent (Ost)	17,1	10,8	27,9	7,9	4,0	11,9
24 bis 30 Prozent (West)	12,6	6,9	19,5	7,7	2,8	10,5
Über 30 Prozent	14,1	7,0	21,0	13,3	3,1	16,3
Deutschland insgesamt	14,2	8,1	22,3	6,7	2,7	9,3

¹ Mathematikunterricht zum Testzeitpunkt.

² Physikunterricht zum Testzeitpunkt.

³ In Ländern mit Abwahlmöglichkeit auf Grundlage von Stichprobeninformationen, ansonsten als Populationsdifferenz zwischen Schülerzahl im Leistungskurs und Gesamtschülerzahl ermittelt.

⁴ Populationswerte nach Länderangaben.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle D4: Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (*TIMSS Coverage Index*) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch und Kursbesuch (in %)

Ländergruppen mit 12- und 13jährigem Schulbesuch	<i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> ¹			<i>Physics TIMSS Coverage Index</i> ²		
	Grundkurs ³	Leistungskurs ⁴	Insgesamt	Grundkurs ⁴	Leistungskurs ⁴	Insgesamt
12 Schuljahre ⁵	17,6	11,0	28,6	8,6	4,2	12,8
13 Schuljahre	13,5	7,5	20,9	6,2	2,4	8,6
Deutschland insgesamt	14,2	8,1	22,3	6,7	2,7	9,3

¹ Mathematikunterricht zum Testzeitpunkt.

² Physikunterricht zum Testzeitpunkt.

³ In Ländern mit Abwahlmöglichkeit auf Grundlage von Stichprobeninformationen, ansonsten als Populationsdifferenz zwischen Schülerzahl im Leistungskurs und Gesamtschülerzahl ermittelt.

⁴ Populationswerte nach Länderangaben.

⁵ Mecklenburg-Vorpommern, Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle D5: Ausschöpfungsgrad der Alterskohorte (*TIMSS Coverage Index*) im Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Ländergruppen mit/ohne Zentralabitur und Kursbesuch (in %)

Ländergruppen mit/ ohne Zentralabitur	<i>Mathematics TIMSS Coverage Index</i> ¹			<i>Physics TIMSS Coverage Index</i> ²		
	Grund- kurs ³	Leistungs- kurs ⁴	Insgesamt	Grund- kurs ⁴	Leistungs- kurs ⁴	Insgesamt
Zentralabitur	14,6	8,5	23,1	6,9	2,9	9,9
Dezentrales Abitur	13,9	7,7	21,6	6,5	2,5	8,9
Deutschland insgesamt	14,2	8,1	22,3	6,7	2,7	9,3

¹ Mathematikunterricht zum Testzeitpunkt.

² Physikunterricht zum Testzeitpunkt.

³ In Ländern mit Abwahlmöglichkeit auf Grundlage von Stichprobeninformationen, ansonsten als Populationsdifferenz zwischen Schülerzahl im Leistungskurs und Gesamtschülerzahl ermittelt.

⁴ Populationsdifferenz nach Länderangaben.

IEA. Third International Mathematics and Science Study.

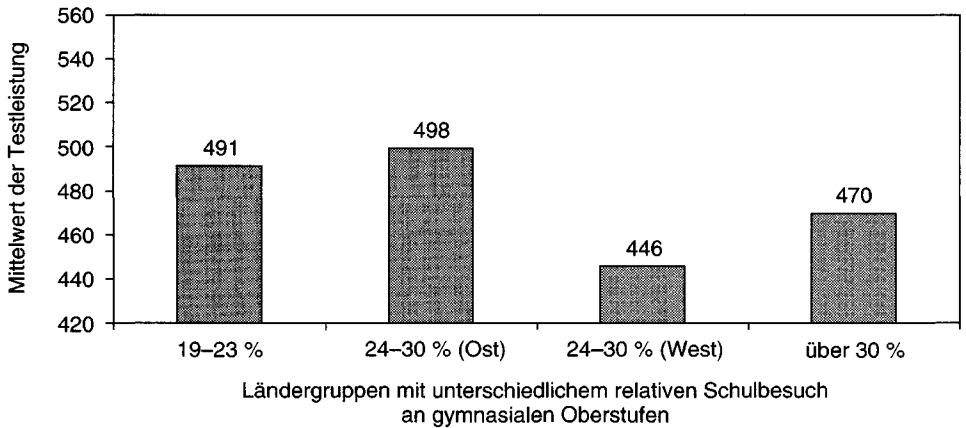
© TIMSS/III-Germany

- ◆ Rückschlüsse auf die mittlere Testleistung *eines* Bundeslandes sind allerdings trotz der Zugehörigkeit zu einer Ländergruppe unzulässig, da sich erstens die Mittelwerte der Länder innerhalb der Ländergruppen erheblich unterscheiden können (individualistischer Fehlschluß bei aggregierten Daten) und da zweitens die Stichprobe für kleine Bundesländer nicht repräsentativ sein kann.

4. Regionale Leistungsvergleiche in Deutschland bei äquivalenten Untersuchungspopulationen

- ◆ Die Teilnahmequoten am Mathematik- und Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe korrespondieren nur begrenzt mit dem relativen Schulbesuch. Die Teilnahmequoten am Mathematikunterricht (MTCI) liegen in den Gruppen der westdeutschen Flächen- und Stadtstaaten unter dem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen, da ein nicht unbedeutlicher Teil der Schüler von der Möglichkeit Gebrauch macht, Mathematik im 13. Schuljahr abzuwählen. Dadurch ergibt sich – mit Ausnahme der ostdeutschen Länder – eine überraschende Angleichung der Ausschöpfungsquoten. Die Teilnahmequoten am Physikunterricht variieren erwartungswidrig praktisch unabhängig vom relativen Schulbesuch (Tab. D3).
- ◆ Selbst bei Betrachtung der gleichen Schüleranteile eines Altersjahrgangs lassen sich große regionale Leistungsunterschiede im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nachweisen (Abb. D6).
- ◆ Die Unterschiede haben auch praktische Bedeutung. Geht man von jährlichen Zuwachsraten von einer Drittel bis einer halben Standardabweichung aus – dies sind Zuwächse, wie man sie in Untersuchungen in der Mittelstufe gefunden hat –, so entspricht die Differenz etwa einem bis einhalb Schuljahren.
- ◆ Bei der Betrachtung vergleichbarer Schülergruppen läßt sich kein systematischer Zusammenhang zwischen Expansion der gymnasialen Oberstufe und mittlerem Leistungsniveau im Mathematikunterricht erkennen. Vielmehr erreichen die ostdeutschen Länder trotz breiterer Mathematikurse, die von 27 Prozent eines Altersjahrgangs – im Vergleich zu etwa 20 Prozent in den übrigen Ländergruppen – besucht werden, überdurchschnittliche Ergebnisse.
- ◆ Auch ein Vergleich der Ländergruppen hinsichtlich der Verteilung der Schüler auf unterschiedliche Kompetenzniveaus belegt die inhaltliche Bedeutung der Leistungsdifferenzen. Die Unterschiede sind nicht auf unter-

Abbildung D6: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 20 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Tabelle D6: Schüler der gymnasialen Oberstufe nach mathematischem Fähigkeitsniveau in Ländern mit unterschiedlichem relativen Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 20 %) (Spaltenprozent)

Fähigkeitsniveau	Relativer Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen				Insgesamt
	19-23 %	24-30 % (Ost)	24-30 % (West)	über 30 %	
Ausführen von Routinen	13,1	0,0	27,0	17,4	16,7
Anwendung elementarer Konzepte und Regeln	43,6	57,8	45,8	47,9	47,9
Anwendung von Lerninhalten der Oberstufe	35,4	36,5	23,5	27,3	29,8
Selbständiges Problemlösen	7,8	5,8	3,7	7,4	5,5
Insgesamt	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

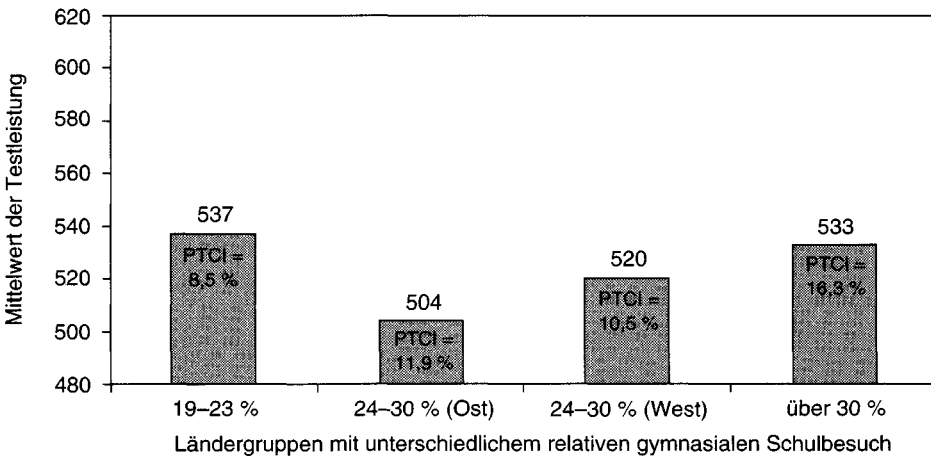
IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

schiedliche Anteile von Leistungskursschülern zurückzuführen. Auch hier erreichen in den ostdeutschen Ländern trotz höherer Expansionsrate ähnliche Schüleranteile die höheren Fähigkeitsstufen (Tab. D6).

- ◆ Bei einem regionalen Vergleich der Physikleistungen, bei dem eine Normierung der PTCIs aus statistischen Gründen auf einer Ländergruppenebene nicht vertretbar ist, zeigt sich folgendes Bild (Abb. D7):
 - Es lassen sich keine Zusammenhänge zwischen relativem Schulbesuch an gymnasialen Oberstufen und Physikleistungen nachweisen.
 - Auch dort, wo es gelingt, einen höheren Anteil von Schülerinnen und Schülern für die Wahl von Physikkursen zu gewinnen, kann ein hohes Leistungsniveau gehalten werden.

Abbildung D7: Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit unterschiedlichem relativen gymnasialen Schulbesuch für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)



5. Leistungsvergleich zwischen Ländern mit 12 und 13 Schuljahren

- ◆ Bei einem Vergleich der Fachleistungen zwischen Ländern mit 12jährigem bzw. 13jährigem Schulsystem sind die unterschiedlichen Ausschöpfungsquoten der Alterskohorte in beiden Ländergruppen zu berücksichtigen. In den neuen Bundesländern besuchen 27 Prozent der einschlägigen Alterskohorte den Mathematikunterricht der Abschlußklasse im Vergleich zu 21 Prozent in den alten Bundesländern. Im Physikunterricht sind die Differenzen der Teilnahmequoten, die in 12jährigen Systemen im Mittel bei 13 Prozent und in 13jährigen Systemen bei 9 Prozent liegen, niedriger (Tab. D4).
- ◆ Ein Vergleich der Mathematikleistungen ohne Korrektur für differentielle Ausschöpfungsquoten zeigt zunächst, daß in 12jährigen Systemen, in denen der Mathematikunterricht von 27 Prozent des Altersjahrgangs besucht wird, kurz vor dem Abitur Mathematikleistungen erzielt werden, die in 13jährigen Systemen, die mit 21 Prozent Ausschöpfungsquote einen höheren Selektionsgrad haben, am Ende der 13. Jahrgangsstufe erreicht werden. Vergleicht man äquivalente Populationsanteile (MTCI = 21 %), beträgt der Leistungsvorsprung der ostdeutschen Schüler in der 12. Jahrgangsstufe gegenüber den westdeutschen Schülern der 13. Jahrgangsstufe ein Drittel Standardabweichung. Zur inhaltlichen Bedeutung der Leistungsdifferenz vgl. den vorhergehenden Abschnitt (Abb. D8).
- ◆ Bei einer differenzierten Betrachtung von Grund- und Leistungskursen wiederholt sich das Bild. Dabei fallen die Unterschiede zwischen den Leistungskursen ähnlich aus (Abb. D9).
- ◆ Ist der Unterschied in den Testleistungen im Bereich voruniversitärer Physik nach 12jährigem Schulbesuch noch signifikant geringer als nach 13jährigem Schulbesuch, so nivelliert sich dies bei einer Berücksichtigung der entsprechenden Anteile der Alterskohorten. Die Teilnahmequoten liegen auch für den Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in den neuen Bundesländern etwas höher als in den alten (PTCI [Ost] = 13 % vs. PTCI [West] = 9 %). Vergleicht man äquivalente Populationsanteile von 9 Prozent, so werden in den neuen Ländern mit 12jährigem Schulbesuch

kurz vor dem Abitur Physikleistungen erreicht, die den Leistungen von Schülern am Ende des 13. Schuljahres gleichwertig sind (Abb. D10).

- ◆ Auf Grundlage dieser Ergebnisse kann keine Entscheidung für ein Abitur nach 12 bzw. 13 Schuljahren getroffen werden. Hierzu wären Untersuchungen mit breiterem Fächerkanon heranzuziehen. Die Notwendigkeit, solche Studien durchzuführen, wird durch die hier vorgelegten Befunde unterstrichen.

Abbildung D8: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (MTCI = 21 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)

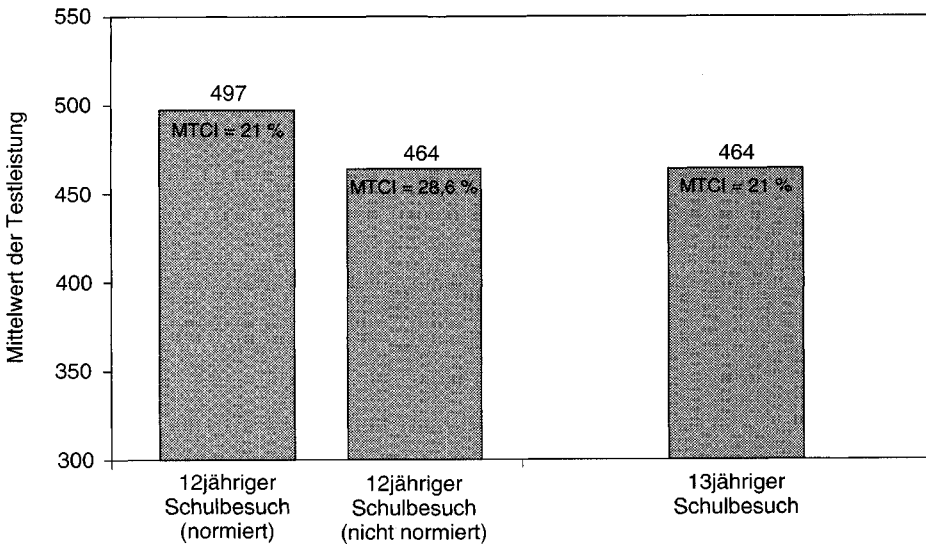
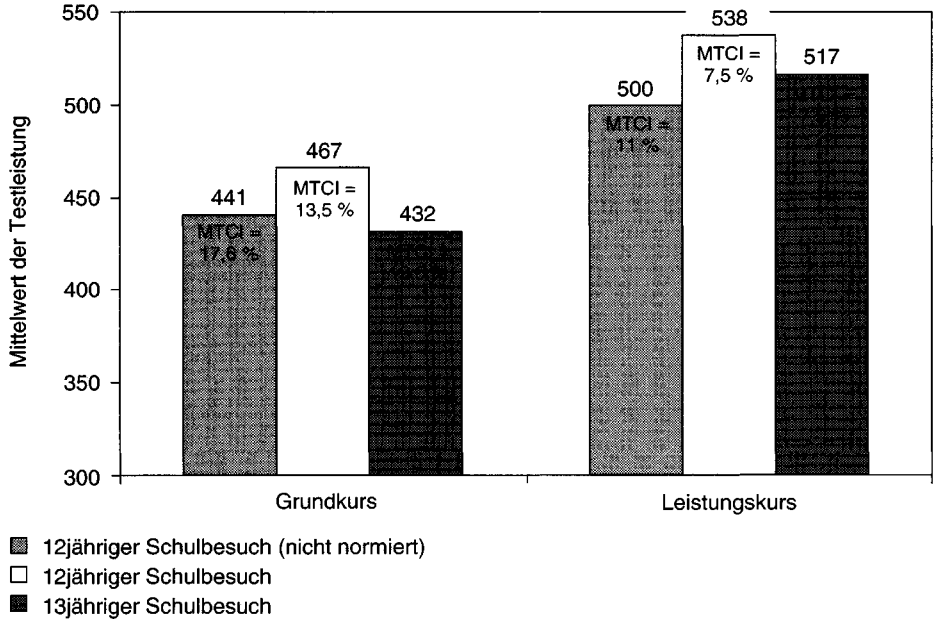


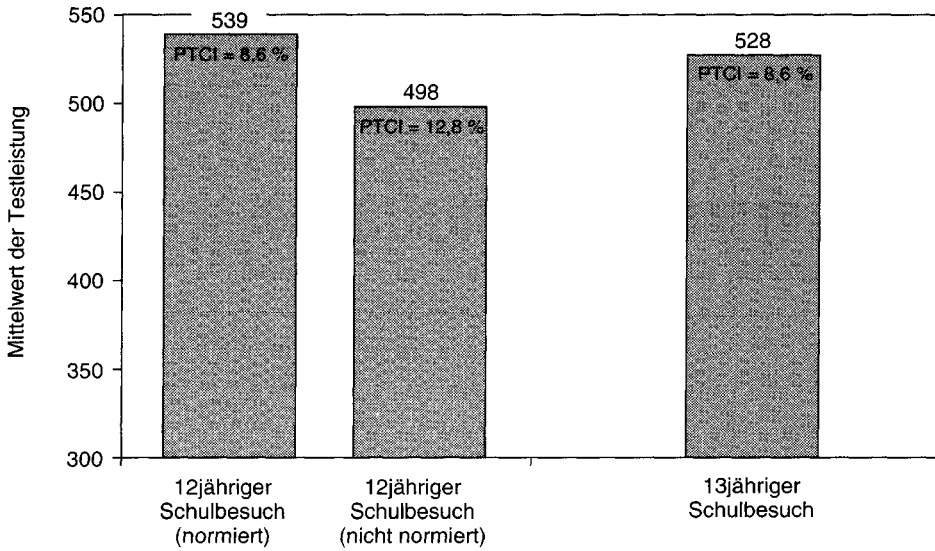
Abbildung D9: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch nach Kursbesuch bei normiertem *Mathematics TIMSS Coverage Index* (Grundkurs: MTCI = 13,5 %; Leistungskurs: MTCI = 7,5 %) (Mittelwerte)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Abbildung D10: Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch bei normiertem *Physics TIMSS Coverage Index* (PTCI = 8,6 %) für Schüler in Grund- und Leistungskursen zum Testzeitpunkt (Mittelwerte)



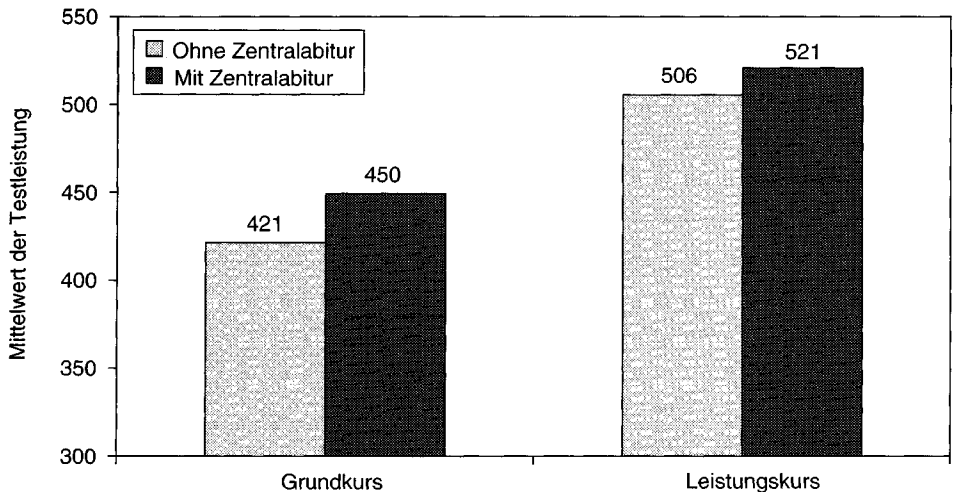
IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

6. Leistungsvergleich zwischen Ländern mit Zentralabitur und dezentralen Abiturprüfungen

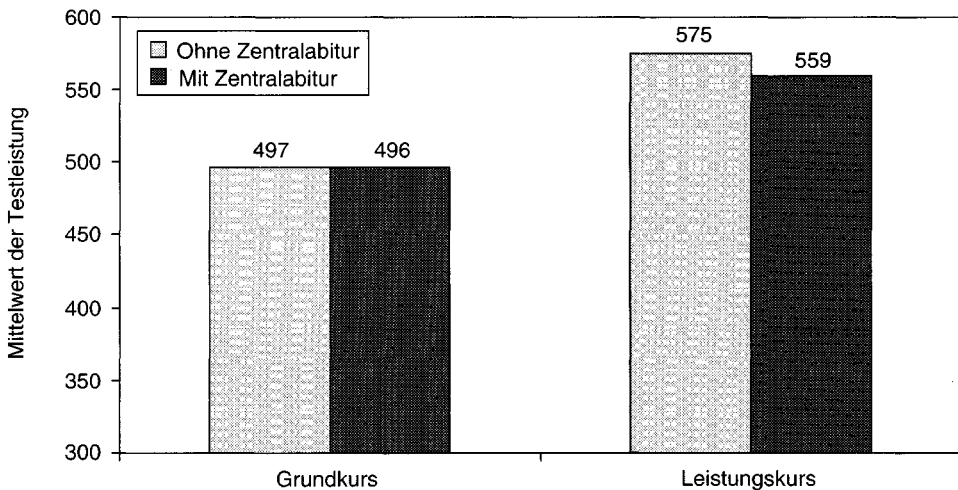
- ◆ Die Länder mit Zentralabitur und dezentralen Abiturprüfungen unterscheiden sich im Mittel hinsichtlich der Jahrgangsanteile, die Mathematik- und Physikkurse der gymnasialen Oberstufe besuchen, praktisch nicht, so daß die Ländergruppen miteinander vergleichbar sind (Tab. D5).
- ◆ Beide Ländergruppen unterscheiden sich in bezug auf die in den *Grundkursen* erreichten Mathematikleistungen nicht unbeträchtlich. Die Differenz beträgt fast eine drittel Standardabweichung. In den *Leistungskursen* sind die Unterschiede geringer; sie werden gerade noch signifikant (Abb. D11).

Abbildung D11: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländern mit und ohne Zentralabitur



- ◆ Für die Physikleistungen lassen sich zwischen beiden Ländergruppen statistisch abgesichert keine Unterschiede nachweisen (Abb. D12). Um dem Übersehen von Standardfehlern vorzubeugen (Klemm, 1998; Demmler, 1998), sei betont, daß dies auch für die Leistungskurse gilt.
- ◆ Es sind keine konsistenten Zusammenhänge zwischen Organisationsform der Abiturprüfung und Fachleistungen zu erkennen. Die Befunde legen die *Vermutung* nahe – die sich allerdings mit dem Datensatz von TIMSS/III nicht überprüfen läßt –, daß zentrale Prüfungen bei wenig selektiven Kursen standardsichernd wirken könnten.
- ◆ Auch im internationalen Vergleich läßt sich kein systematischer Zusammenhang zwischen Organisationsform der Abschlußprüfung (dezentral vs. zentral) und Fachleistungen nachweisen. Die Schweiz und Frankreich sind Prototypen beider Organisationsformen. Beide Länder zeichnen sich gleichermaßen durch exzellente Leistungen im voruniversitären Mathematikunterricht aus.

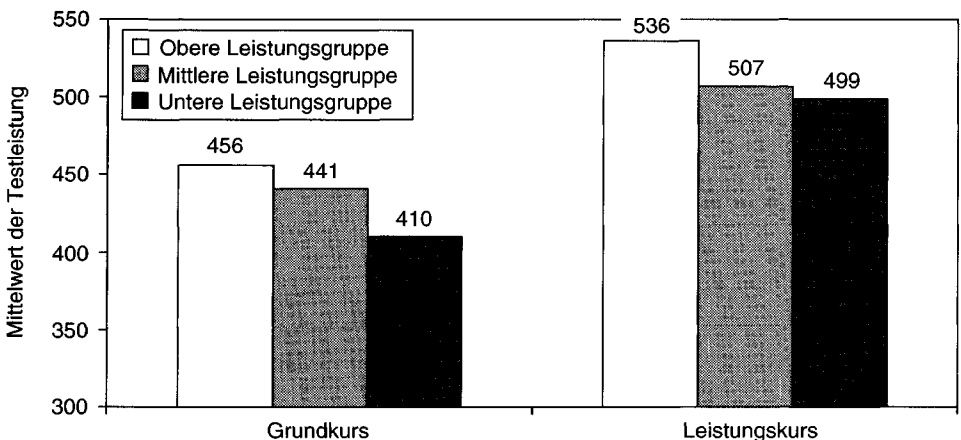
Abbildung D12: Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländern mit und ohne Zentralabitur



7. Leistungsunterschiede und Leistungsstandards im Mathematikunterricht

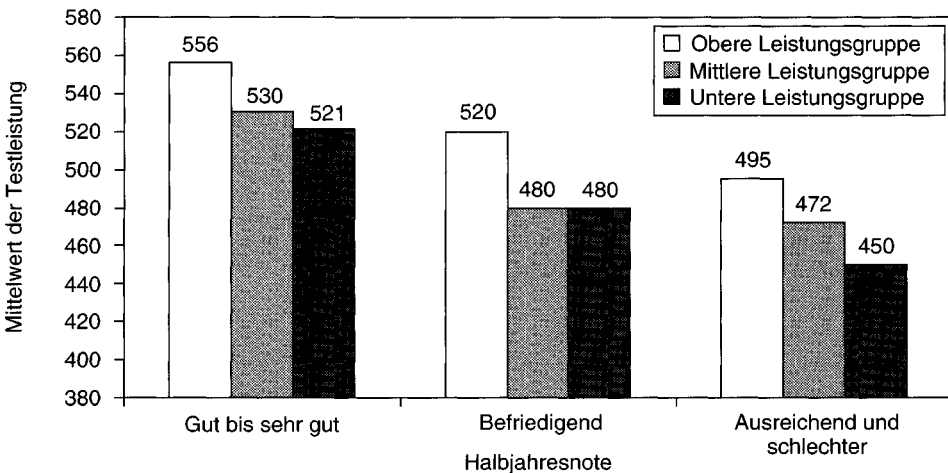
- ◆ Um Leistungsunterschiede innerhalb eines föderalen Systems zu illustrieren, können Bundesländer zu Leistungsgruppen zusammengefaßt werden. Auch hier sind Rückschlüsse auf Testleistungen *eines* Bundeslandes – individualistischer Fehlschluß, Stichprobengröße – unzulässig.
- ◆ Es lassen sich nennenswerte regionale Leistungsunterschiede in Deutschland nachweisen, die nicht auf differentielle Expansionsraten der gymnasialen Oberstufe zurückzuführen sind. Teilt man Bundesländer nach den Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe in drei etwa gleich große Leistungsgruppen ein, betragen die Unterschiede in den mittleren Mathematikleistungen zwischen der oberen und unteren Gruppe auf Grundkursniveau knapp eine halbe Standardabweichung. Auf Leistungskursniveau reduziert sich der Unterschied auf gut eine Drittel Standardabweichung. Leistungskurse scheinen in der Bundesrepublik an einheitlicheren Standards orientiert zu sein (Abb. D13).

Abbildung D13: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch in Ländergruppen mit unterschiedlichem durchschnittlichen Leistungsniveau



- ◆ Ein Vergleich der Notenverteilungen in verschiedenen Unterrichtsfächern der gymnasialen Oberstufe zwischen Bundesländern zeigt eine im großen und ganzen einheitliche Handhabung: Die Notenvergabe folgt mit einigen charakteristischen Fachunterschieden im wesentlichen der Normalverteilung.
- ◆ Die Notenverteilung ist vom differentiellen Leistungsniveau eines Landes unabhängig. Damit variieren die Bewertungsmaßstäbe von Land zu Land.
- ◆ In Ländern mit höherem Leistungsniveau im Mathematikunterricht wird strenger bewertet. Für die Mathematikleistungskurse betragen die Bewertungsunterschiede zwischen Ländern, die der oberen und unteren Leistungsgruppe angehören, im oberen Zensurenbereich eine Zensurenstufe, im unteren bis zu zwei Zensurenstufen (Abb. D14).
- ◆ Für den Physikunterricht lassen sich die entsprechenden Analysen aufgrund der geringen Stichprobengrößen nicht durchführen.

Abbildung D14: Fachleistungen im Mathematikleistungskurs nach Notenstufen in Ländergruppen mit unterschiedlichem durchschnittlichen Leistungsniveau (Mittelwerte)



8. Fachleistungen im Mathematik- und Physikunterricht des 12. und 13. Jahrgangs der gymnasialen Oberstufe: Additives und kumulatives Lernen

- ◆ Wenn man umgangssprachlich davon redet, „jemand habe etwas dazugelernt“, so ist gemeint, eine Person verstehe einen Sachverhalt besser oder könne Dinge besser als zuvor: Es wird ein qualitativ angemesseneres Verständnis eines schon vorher in Umrissen bekannten Sachverhalts erreicht. Wir lernen aber im Alltag auch Neues, indem wir mit Dingen in Berührung kommen, die uns zuvor unbekannt waren – ohne in einem spezifischen Sinn „dazuzulernen“. Unser Wissensbestand wird additiv erweitert.
- ◆ Beide Formen des Lernens sind auch Teil angeleiteter systematischer Lernprozesse, wie sie die Schule organisiert. Wird eine gut vernetzte Wissensbasis in einem Sachgebiet schrittweise aufgebaut, kann man von kumulativen Lernprozessen sprechen. Vieles Gelernte bleibt in der Schule aber auch unverbunden – selbst innerhalb eines Schulfachs. Neue Elemente werden dem Wissensbestand additiv hinzugefügt, ohne daß ein vertieftes Verständnis des Sachgebiets erreicht wird. Die erste Form des Lernens ist pädagogisch erwünscht, die zweite trifft man allzuoft an.
- ◆ In optimal verlaufenden schulischen Lernprozessen greifen *additiver und kumulativer Wissenserwerb* ineinander. Schüler werden mit neuen Stoffgebieten vertraut gemacht, mit denen die verfügbare Wissensbasis nicht nur erweitert, sondern auch qualitativ in vertieftem Verständnis neu organisiert wird.
- ◆ Ein Schulleistungstest, der kumulative und additive Komponenten des Lernprozesses erfassen soll, muß zwei Bedingungen erfüllen:
 - Er muß über hinreichend komplexe Aufgaben verfügen, die ein vertieftes Verständnis des Sachgebiets erfassen, und
 - in der Korrespondenz von unterrichteten und geprüften Stoffen spezifische curriculare Validität besitzen.
- ◆ Die für den Mathematik- und Physikunterricht bestimmten Fachleistungstests von TIMSS/III erfüllen diese Bedingungen vermutlich in

unterschiedlichem Ausmaß. Der Mathematik- und der Physiktest sind ausreichend empfindlich für *kumulative* Lernprozesse. Eine Kurzform des TIMSS-Mathematiktests wurde in der Längsschnittstudie „Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter (BIJU)“ bei besonders verlässlichen Schulen des Längsschnitts eingesetzt. Er bildet Leistungsentwicklungen und Leistungszuwächse in der 13. Jahrgangsstufe differenziert ab.

Im Physiktest ist mit Aufgaben zur modernen Physik, die ein typisches Stoffgebiet des Abschlußjahrgangs der gymnasialen Oberstufe repräsentiert, auch eine spezifisch additive Komponente enthalten. Für den Mathematiktest gilt dies möglicherweise nicht in gleichem Maße, da einige Stoffe des Abschlußjahrgangs – wie Stochastik oder komplexe Zahlen – unterrepräsentiert und einige spezifische Abituraufgabenstellungen der – selbstverständlich repräsentierten – großen mathematischen Stoffgebiete nicht vertreten sind. Daher ist der Mathematiktest für kumulative Lernprozesse, die pädagogisch gerade erwünscht sind, empfindlicher als für additive, zusammenhangsarm vermittelte Lernkomponenten.

- ◆ Leistungsfortschritte können adäquat nur durch Längsschnittstudien erfaßt werden, die eine Schätzung individueller Lernverläufe erlauben. Die Kombination von Querschnittsuntersuchungen – etwa in benachbarten Jahrgangsstufen – kann allerdings eine gute Schätzung zentraler Tendenzen auf aggregierter Ebene liefern, wenn die individuellen Lernverläufe in begrenztem Ausmaß um einen gemeinsamen Trend schwanken. Wenn sich die Lernentwicklung von Schülern, Klassen oder Schulen jedoch erheblich unterscheidet – etwa wenn sich Gewinn- und Verlustbilanzen gegenüberstehen – ergibt der Mittelwertvergleich von Querschnitten ein unzutreffendes Bild der Lernverläufe, da kennzeichnende Unterschiede verdeckt werden. Dies ist vermutlich in TIMSS/III der Fall.
- ◆ Gesamtbeurteilung der in TIMSS/III eingesetzten Leistungstests für den voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht:
 - Der in TIMSS/III verwendete Physikleistungstest bildet additive und kumulative Lernzuwächse gleichermaßen befriedigend ab.

- Der in TIMSS/III eingesetzte Mathematiktest erfaßt – wie eine kontrollierende Längsschnittuntersuchung belegt – kumulative Lernzuwächse sehr befriedigend; möglicherweise unterschätzt er die additive Komponente des Lernzuwachses. Da der Mathematiktest jedoch alle großen Stoffgebiete – auch der 13. Jahrgangsstufe – abdeckt, kann es sich bei der unter Umständen unterschätzten additiven Komponente nur um zusammenhangsarm (kompartimentalisiert) vermitteltes Wissen innerhalb der großen mathematischen Sachgebiete handeln. Eine vernünftige Beurteilung der Ergebnisse von TIMSS/III muß beide Komponenten simultan berücksichtigen. Unter pädagogischen Gesichtspunkten, insbesondere dem vertiefter Allgemeinbildung, hat die kumulative Komponente größtes Gewicht. Die einseitigen Interpretationen von Klemm (1998) und Demmler (1998) sind gute Beispiele für methodisch und inhaltlich oberflächliche Simplifizierungen, die wissenschaftlich nicht korrekt sind.

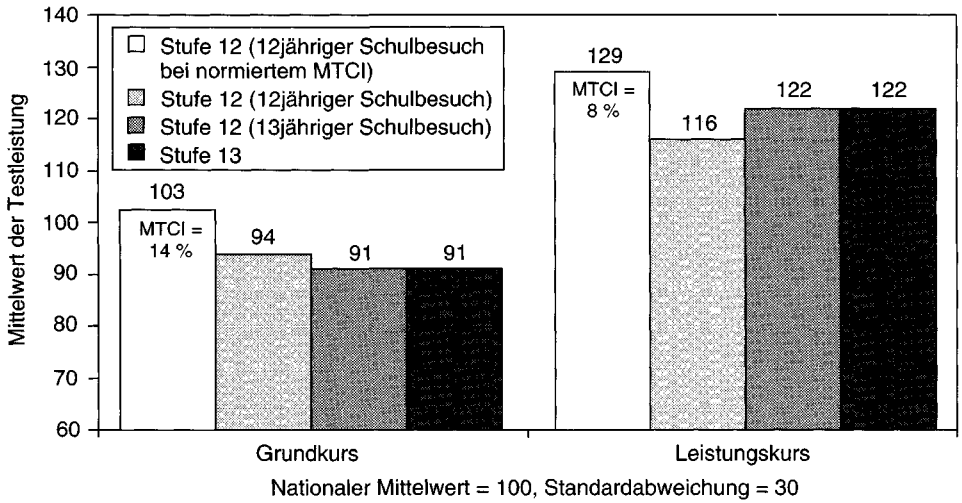
9. Leistungszuwächse im Mathematikunterricht

- ◆ Am Ende des 12. Schuljahres erreichen Schülerinnen und Schüler der neuen Bundesländer, die zu diesem Zeitpunkt ihr Abitur machen, im Mathematikunterricht Fachleistungen, wie sie in diesem Jahrgang auch in Gymnasien erreicht werden, die in 13. Schuljahren zum Abitur führen. Dieser Befund gilt sowohl für die Grund- als auch die Leistungskurse (Abb. D15).

Länder mit 12- und 13jährigem gymnasialen Bildungsprogramm unterscheiden sich hinsichtlich der Selektivität des Oberstufenzugangs. In Ländern mit 12jährigem Programm besucht ein größerer Anteil des Altersjahrgangs die Oberstufe und damit auch die mathematischen Grund- und Leistungskurse. Vergleicht man die Fachleistungen gleicher Jahrgangsteile, fallen die Ergebnisse am Ende des 12. Jahrgangs zugunsten der Schüler und Schülerinnen der neuen Länder aus (Abb. D15).

- ◆ Erwartet werden darf, daß Teilnehmer am 13jährigen Ausbildungsprogramm acht bis neun Monate später zum Zeitpunkt des Abiturs die Mathematikleistungen der Zwölftkläßler deutlich übertreffen. Unter der Annahme, daß Mittelwerte die zentrale Entwicklungstendenz angemessen beschreiben, sollten sich auch bei dem Vergleich von Querschnittsergebnissen die mittleren Mathematikleistungen von Schülern der 12. und 13. Klassen zugunsten der höheren Jahrgangsstufe unterscheiden. Die auf Daten derselben Alterskohorte beruhenden Befunde von TIMSS/III zeigen jedoch, daß sich die mittleren Mathematikleistungen sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs im 13. Schuljahr von denen des 12. Schuljahres *nicht* unterscheiden (Abb. D15). Dieser bemerkenswerte Befund kann nicht mit Kohorteneffekten erklärt werden, da die beiden Querschnittstichproben 1995 und 1996 aus derselben Jahrgangskohorte gezogen wurden. Aus den Querschnittsergebnissen darf man jedoch nicht den Schluß ziehen, daß im Mathematikunterricht der 13. Jahrgangsstufe generell nicht kumulativ gelernt werde. Allerdings ist die Vermutung gerechtfertigt, die der Überprüfung durch Längsschnittstudien bedarf, daß es im Mathematikunterricht eines nennenswerten Teils der Schulen nicht gelingt, im letzten Schuljahr kumulatives Lernen zu gewährleisten. Wie weit der in TIMSS/III eingesetzte voruniversitäre Mathematiktest nicht

Abbildung D15: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch (Mittelwerte)



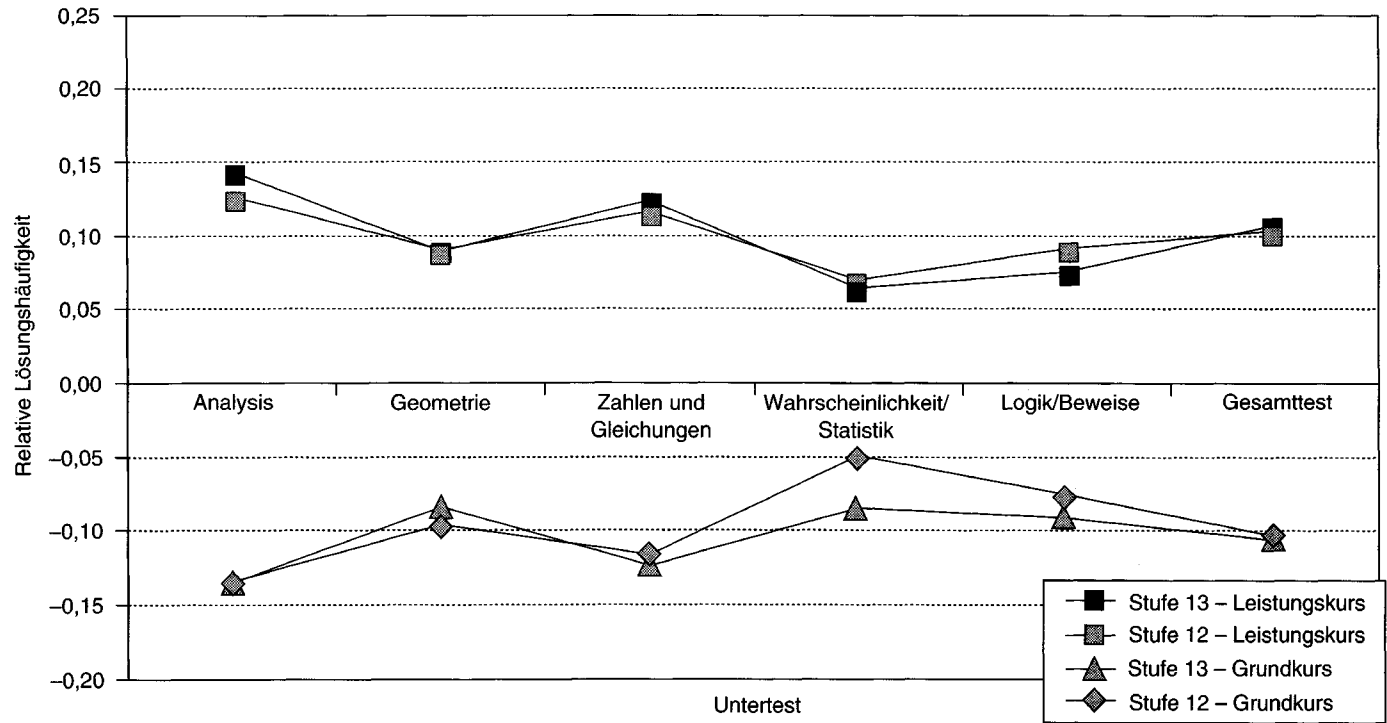
IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

auch für die Erfassung additiver Lernkomponenten empfindlich ist, bedarf noch eingehenderer Analysen einzelner Testaufgaben.

- ◆ Das Bild unzureichender kumulativer Lernprozesse wiederholt sich auf der Ebene von Untertests, mit denen die Hauptstoffgebiete des Mathematikunterrichts der Oberstufe abgedeckt werden (Abb. D16).
- ◆ Zieht man zur Interpretation der Querschnittsbefunde von TIMSS/III Längsschnittergebnisse aus der Studie *Bildungsverläufe und psychosoziale Entwicklung im Jugendalter* (BIJU) heran, die für ausgewählte Längsschnittklassen erhebliche Lernfortschritte – gemessen mit Aufgaben aus TIMSS/III – im Mathematikunterricht der 13. Klasse von zwei Dritteln einer Standardabweichung im Leistungskurs zeigen, ergibt sich der Schluß, daß die *Ergebnisse der Querschnittuntersuchungen unterschiedliche Lernverläufe in einzelnen Schulen verdecken könnten*. Danach gibt es Schu-

Abbildung D16: Relative Lösungshäufigkeiten in den Mathematikuntertests der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Bundesländern mit 13 Jahrgangsstufen (Abweichungen vom Durchschnitt)



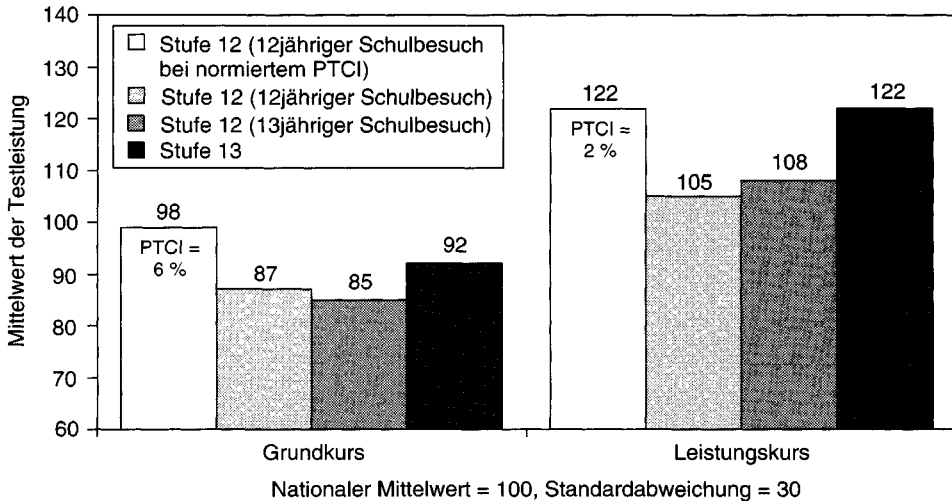
len, die in der 13. Jahrgangsstufe durchaus *kumulative Lernfortschritte* erreichen, während in anderen Schulen *Leistungsverluste* zu verzeichnen sind. Als Erklärung für diesen erwartungswidrigen Befund bietet sich die Vermutung an, daß mit der im 13. Jahrgang verfügbaren Lernzeit unterschiedlich verantwortungsvoll umgegangen wird.

- ◆ Die TIMSS/III Befunde zum Vergleich von Leistungsergebnissen der 12. und 13. Jahrgangsstufe bedürfen der Validierung durch eine echte Längsschnittstudie. Dabei sollte der Frage kompartimentalisierten Lernens im Mathematikunterricht der 13. Jahrgangsstufe besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

10. Leistungszuwächse im Physikunterricht

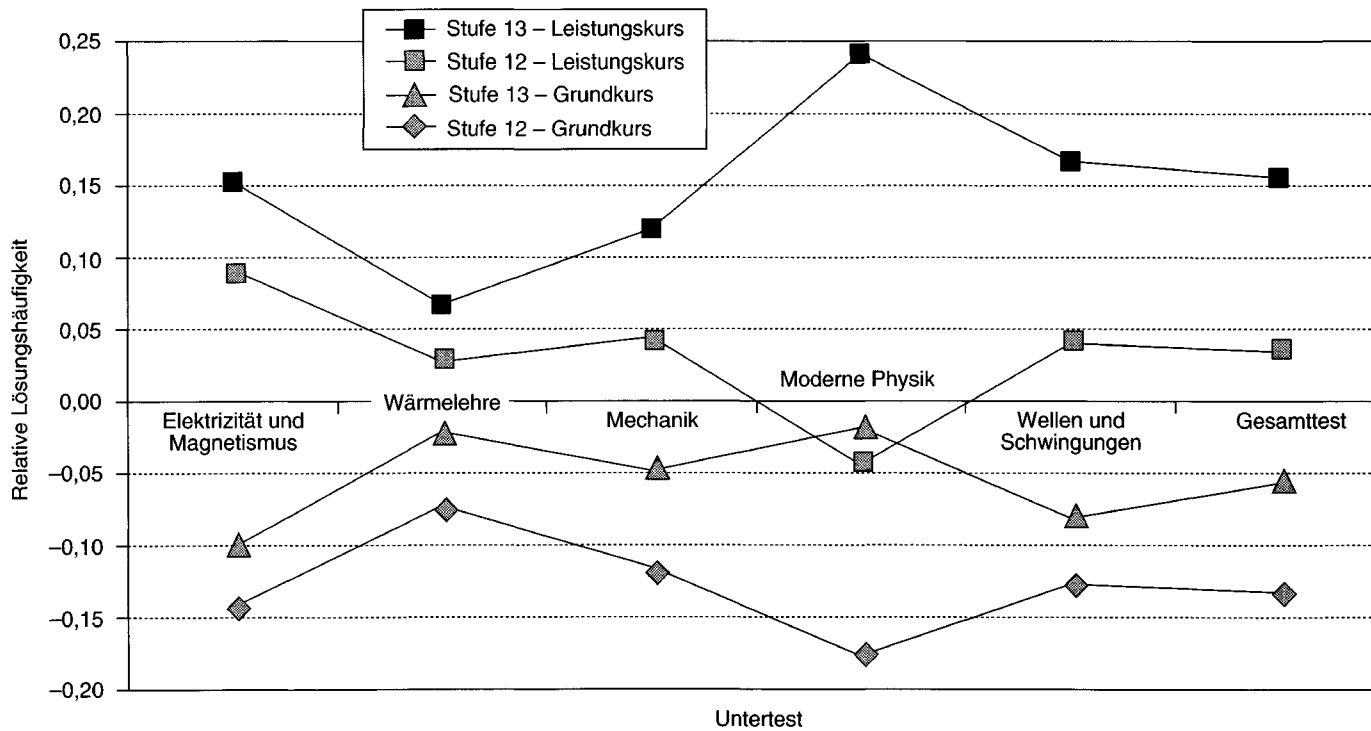
- ◆ Am Ende der 12. Jahrgangsstufe der gymnasialen Oberstufe erreichen Schülerinnen und Schüler in 12- und 13jährigen Bildungsprogrammen im Physikunterricht vergleichbare Ergebnisse, und zwar sowohl im Grund- als auch im Leistungskurs. In den ostdeutschen Ländern werden diese Ergebnisse mit einer etwas heterogeneren Schülerschaft erreicht, die einen breiteren Anteil am Altersjahrgang repräsentiert (Abb. D17).
- ◆ Schülerinnen und Schüler im 13jährigen gymnasialen Bildungsgang erreichen am Ende des folgenden Jahres deutlich höhere Physikleistungen. Dabei lassen sich differentielle Zuwachsraten für die Grund- und Leistungskurse nachweisen, die bei knapp einer drittel bzw. einen halben Standardabweichung liegen. Im Unterschied zum Mathematikunterricht gelingt es im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe, *auch im Mittel* kumulative Lernprozesse in Gang zu setzen (Abb. D17).

Abbildung D17: Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Ländern mit 12- und 13jährigem Schulbesuch (Mittelwerte)



- ◆ Eine Analyse der physikalischen Untertests zeigt, daß der Physiktest auch additive Lernkomponenten erfaßt. Besonders große Leistungsfortschritte sind auf dem Gebiet der modernen Physik – ein spezifisches Stoffgebiet des 13. Jahrgangs – zu verzeichnen. Aber auch in den übrigen, weniger jahrgangsspezifischen Stoffgebieten werden Leistungszuwächse erreicht. Offenbar gelingt es mit der Einführung der modernen Physik, eine theoretische Perspektive zu eröffnen, die auch die übrigen Stoffgebiete der Physik besser integriert und ein vertieftes Verständnis erschließt (Abb. D18).
- ◆ Wieweit für die günstigeren Leistungsergebnisse im Physikunterricht die Struktur des Fachs und/oder die stärker selbstselegierte Schülerpopulation der Physikkurse verantwortlich sind, läßt sich aufgrund der TIMSS/III-Daten nicht entscheiden.
- ◆ Auch nach den Ergebnissen von TIMSS/III bleibt die Frage der effektiven Nutzung der Lernzeit im 13. Jahrgang der gymnasialen Oberstufe weitgehend unbeantwortet. Die Ergebnisse zeigen jedoch ein Forschungsdesiderat. Zu zuverlässigen und praktisch bedeutsamen Antworten kann nur eine multivariat angelegte Längsschnittstudie kommen, die mehrere Fachgebiete simultan berücksichtigt.

Abbildung D18: Relative Lösungshäufigkeiten in den Physikuntertests der gymnasialen Oberstufe nach Kursbesuch und Jahrgangsstufe in Bundesländern mit 13 Jahrgangsstufen (Abweichungen vom Durchschnitt)



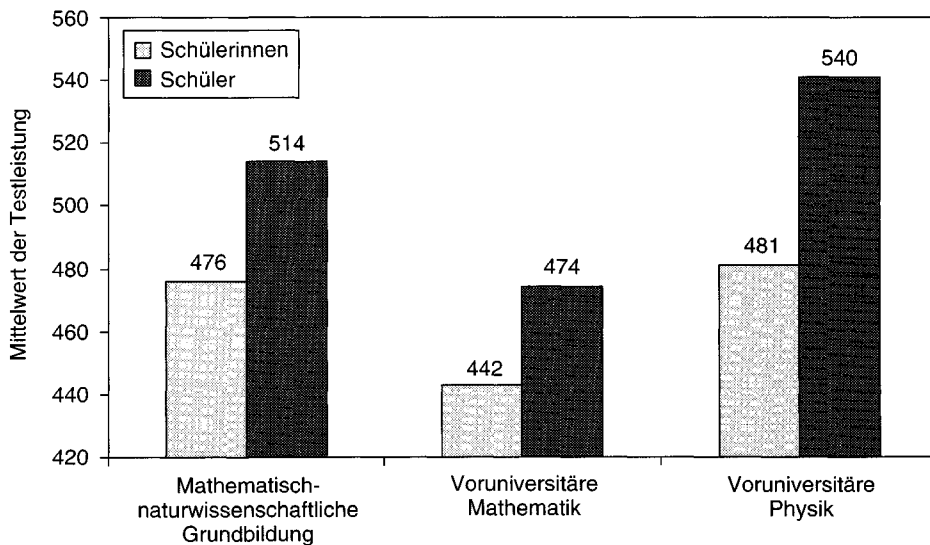
E.

Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich

1. Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich

- ◆ Sowohl im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung als auch im gymnasialen Mathematik- und Physikunterricht lassen sich substantielle Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern nachweisen (Abb. E1). Im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung und des Mathematikunterrichts der gym-

Abbildung E1: Testleistungen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich nach Fachgebiet und Geschlecht (Mittelwerte)

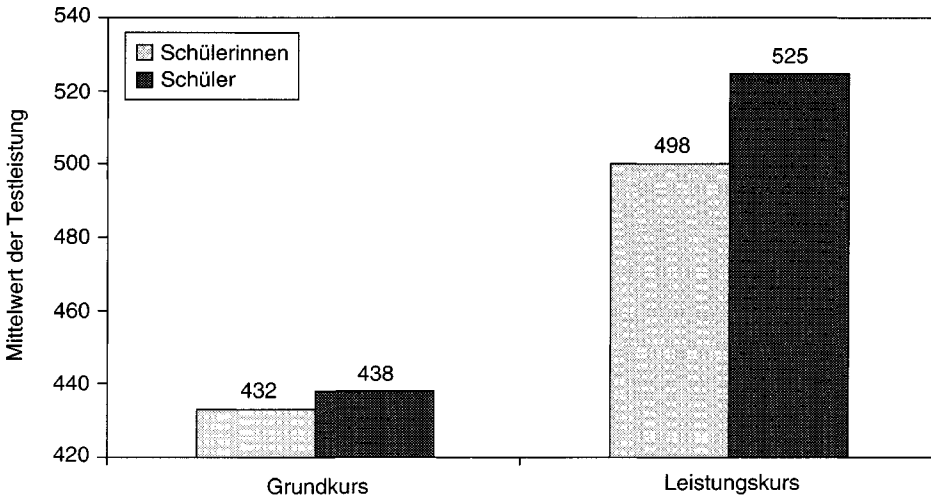


nasialen Oberstufe liegen die Differenzen bei etwa einer Drittel Standardabweichung, im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe steigen sie auf über eine halbe Standardabweichung.

Die Größe der gefundenen Unterschiede ist konsistent mit sonstigen empirischen Befunden, die in Metaanalysen für die Bundesrepublik Deutschland zusammengestellt sind. Danach sind die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Jungen bzw. Frauen und Männern in Deutschland in den letzten 30 Jahren weitgehend stabil geblieben. Deutschland hat offensichtlich nicht an dem gerade in angelsächsischen Ländern abzeichnenden langfristigen Trend einer allmählichen Verringerung der geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede teilgenommen.

- ◆ Das in Deutschland in TIMSS/III nachweisbare Disparitätsmuster ist auch in anderen Ländern zu erkennen, die an TIMSS/III teilgenommen haben. Die deutschen Disparitätswerte liegen nahe am internationalen Mittelwert. Auffällig sind insbesondere die großen Geschlechtsunterschiede in den Testleistungen in Österreich und der Schweiz.
- ◆ Vergleicht man die Leistungsunterschiede von jungen Frauen und Männern im Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung mit den entsprechenden Befunden zu den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fachleistungen von Jungen und Mädchen in der Mittelstufe (TIMSS/II), ergibt sich ein Bild wachsender Unterschiede.
- ◆ Bricht man die geschlechtsspezifischen Leistungsergebnisse im gymnasialen Mathematikunterricht nach Kursbesuch auf, so zeigt sich das überraschende Ergebnis, daß sich in den selbstgewählten Leistungskursen substantielle Leistungsunterschiede nachweisen lassen, während dies in den Grundkursen nicht der Fall ist (Abb. E2). Dieser Befund ist um so auffälliger, als er im Physikunterricht nicht auftritt. Dort sind die Leistungsunterschiede auf beiden Kursniveaus gleich groß (Abb. E3).
- ◆ In beiden Fachgebieten ist das fachspezifische Selbstvertrauen von Schülerinnen – auch bei vergleichbarer Fachleistung – geringer als das von Schülern, die dazu neigen, ihre Fähigkeiten zu überschätzen (Abb. E4 und E5).

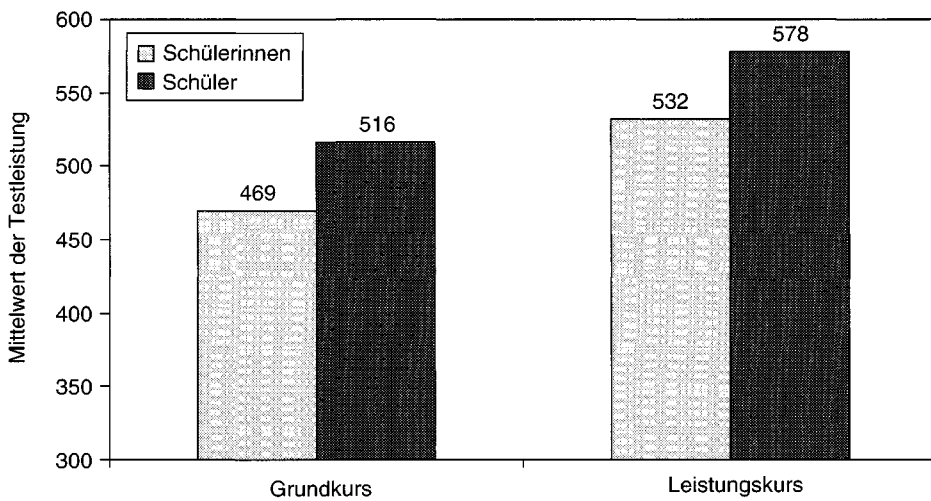
Abbildung E2: Fachleistungen im Mathematikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Geschlecht und Kursbesuch



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Abbildung E3: Fachleistungen im Physikunterricht der gymnasialen Oberstufe nach Geschlecht und Kursbesuch



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

- ◆ Die Leistungsdisparitäten zwischen Männern und Frauen sind in den neuen Ländern tendenziell größer als in den alten (Abb. E6), werden aber nicht signifikant.
- ◆ Da das Phänomen differentieller Selbstkonzepte in *beiden* Fachgebieten nachzuweisen ist, ergibt sich daraus keine Erklärung für die ausgeglichenen Leistungsverhältnisse im mathematischen Grundkurs. Möglicherweise sind die Leistungsstandards in mathematischen Grundkursen im Mittel relativ niedrig, so daß sie nivellierend wirken. Die Befunde zu den im internationalen Vergleich schwachen Mathematikleistungen deutscher Schüler insbesondere auf Grundkursniveau stützen diese Vermutung.

Abbildung E4: Selbstkonzept der mathematischen Befähigung in der gymnasialen Oberstufe nach Fähigkeitsniveau und Geschlecht (Mittelwerte)

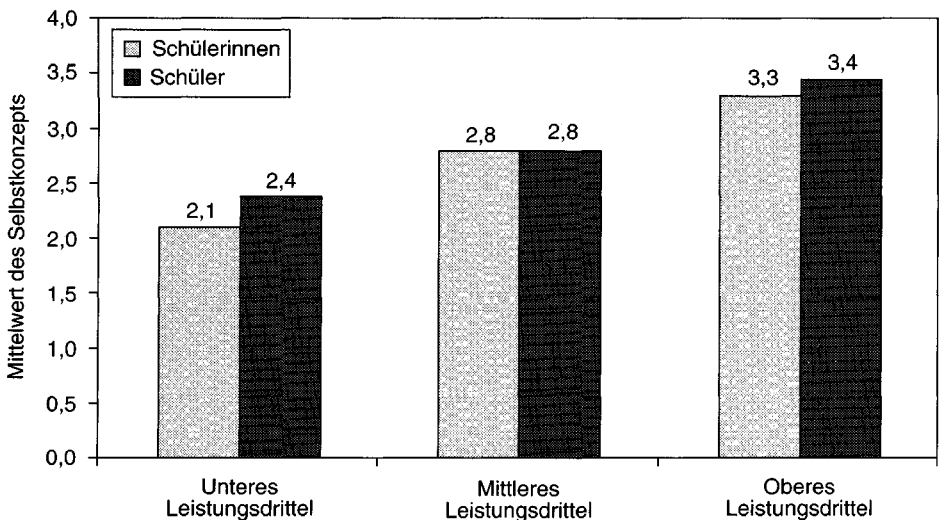
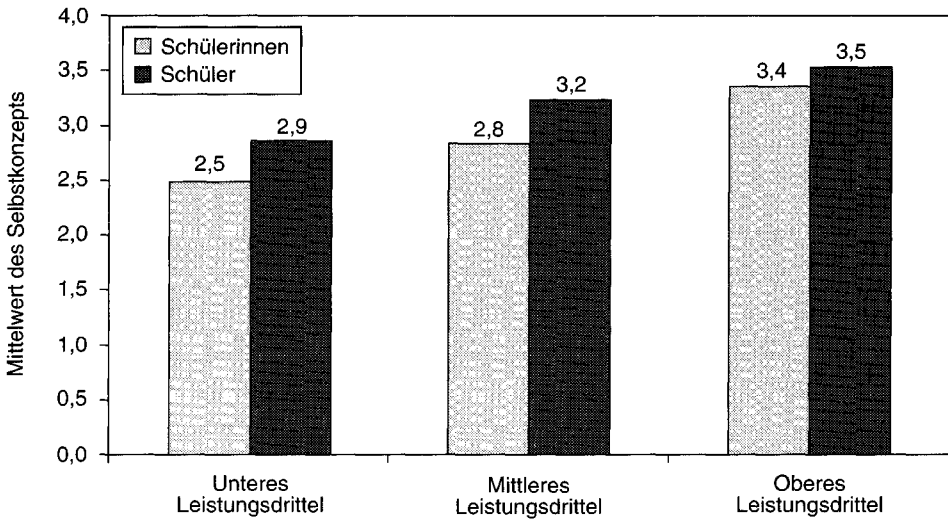


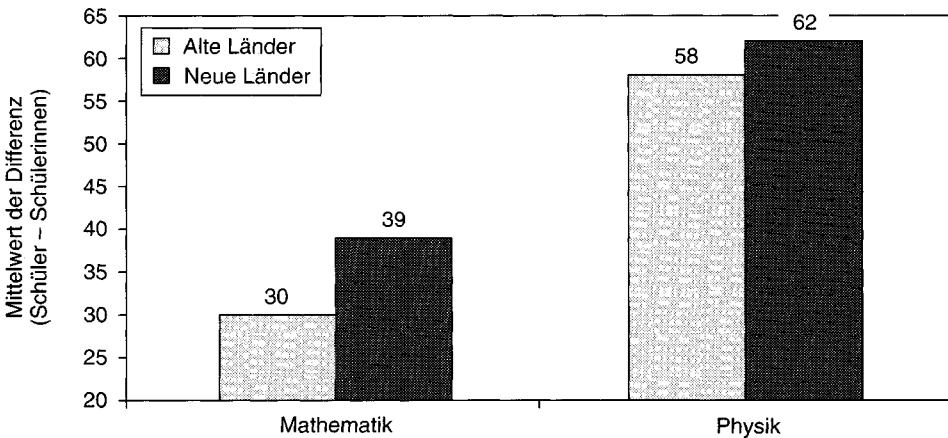
Abbildung E5: Selbstkonzept der physikalischen Befähigung in der gymnasialen Oberstufe nach Fähigkeitsniveau und Geschlecht (Mittelwerte)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Abbildung E6: Leistungsunterschiede zwischen den Geschlechtern nach alten/neuen Bundesländern und Fach (Mittelwerte der Differenz)



IEA. Third International Mathematics and Science Study.

© TIMSS/III-Germany

Literatur

Baumert, J. (1991). Langfristige Auswirkungen der Bildungsexpansion. *Unterrichtswissenschaft. Zeitschrift für Lernforschung*, 19 (4), 333–349.

Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.). (in Vorbereitung). *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn*. Opladen: Leske + Budrich.

Baumert, J., Lehmann, R., Lehrke, M., Schmitz, B., Clausen, M., Hosenfeld, I., Köller, O. & Neubrand, J. (1997). *TIMSS – Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich. Deskriptive Befunde*. Opladen: Leske + Budrich.

Beaton, A. E. & Allen, N. L. (1992). Interpreting scales through scale anchoring. *Journal of Educational Statistics*, 17 (2), 191–204.

Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Gonzales, E. J., Smith, T. A. & Kelly, D. L. (1996). *Science achievement in the middle school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Beaton, A. E., Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Gonzales, E. J., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1996). *Mathematics achievement in the middle school years: IEA's Third International Mathematics and Science Study (TIMSS)*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Inglehart, R. (1998). *Modernisierung und Postmodernisierung: Kultureller, wirtschaftlicher und politischer Wandel in 43 Gesellschaften*. Frankfurt a.M.: Campus.

Demmler, M. (1998). TIMSS/III. Lesehilfe. *Erziehung und Wissenschaft*, 7–8, 16.

Klemm, K. (1998). TIMSS/III. Als Munition im Schulstreit ungeeignet. *Erziehung und Wissenschaft*, 7–8, 14, 15 und 17.

Lapointe, A. E., Askew, J. M. & Mead, N. A. (1992a). *Learning mathematics. International Assessment of Educational Progress (IAEP)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Lapointe, A. E., Askew, J. M. & Mead, N. A. (1992b). *Learning science. International Assessment of Educational Progress (IAEP)*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung. (1997). *Broschüre des Forschungsbereichs „Erziehungswissenschaft und Bildungssysteme“*. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.

Moser, U., Ramseier, E., Keller, C. & Huber, M. (1997). *Schule auf dem Prüfstand. Eine Evaluation der Sekundarstufe I auf der Grundlage der „Third International Mathematics and Science Study“*. Zürich: Rüegger.

Mullis, I. V. S., Martin, M. O., Beaton, A. E., Gonzales, E. J., Kelly, D. L. & Smith, T. A. (1998). *Mathematics and science achievement in the final year of secondary school. IEA's Third International Mathematics and Science Study*. Chestnut Hill, MA: Boston College.

Peters, J. J. (1994). Bildungspolitik und Bildungsforschung in einem Europa der Regionen aus niederländischer Sicht. In G. Brinkmann (Hrsg.), *Europa der Regionen. Herausforderung für Bildungspolitik und Bildungsforschung* (S. 77–92). Köln: Böhlau.

Ramseier, E. (1997). *Naturwissenschaftliche Leistungen in der Schweiz. Vertiefende Analyse der nationalen Ergebnisse in TIMSS*. Bern: Amt für Bildungsforschung, Erziehungsdirektion des Kantons Bern.

I. Reihe STUDIEN UND BERICHTE

Beim Max-Planck-Institut für Bildungsforschung erhältliche Bände
(nicht über den Buchhandel beziehbar; Preise zuzüglich Versandpauschale)

- 64 Jürgen Baumert, Wilfried Bos und Rainer Watermann
TIMSS/III: Schülerleistungen in Mathematik und den Naturwissenschaften am Ende der Sekundarstufe II im internationalen Vergleich.
Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse.
140 S. Erschienen 1998.
ISBN 3-87985-067-4 DM 10,-
- 63 Ursula Henz
Intergenerationale Mobilität.
Methodische und empirische Untersuchungen.
354 S. Erschienen 1996.
ISBN 3-87985-059-3 DM 32,-
- 62 Andreas Maercker
Existenzielle Konfrontation.
Eine Untersuchung im Rahmen eines psychologischen Weisheitsparadigmas.
170 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-045-3 DM 19,-
- 61 Alexandra M. Freund
Die Selbstdefinition alter Menschen.
Inhalt, Struktur und Funktion.
251 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-057-7 DM 17,-
- 60 Klaus Schömann
The Dynamics of Labor Earnings over the Life Course.
A Comparative and Longitudinal Analysis of Germany and Poland.
188 S. Erschienen 1994.
ISBN 3-87985-056-9 DM 13,-
- 59 Frieder R. Lang
Die Gestaltung informeller Hilfebeziehungen im hohen Alter – Die Rolle von Elternschaft und Kinderlosigkeit.
Eine empirische Studie zur sozialen Unterstützung und deren Effekt auf die erlebte soziale Einbindung.
177 S. Erschienen 1994.
ISBN 3-87985-055-0 DM 13,-
- 58 Ralf Th. Krampe
Maintaining Excellence.
Cognitive-Motor Performance in Pianists Differing in Age and Skill Level.
194 S. Erschienen 1994.
ISBN 3-87985-054-2 DM 14,-
- 57 Ulrich Mayr
Age-Based Performance Limitations in Figural Transformations.
The Effect of Task Complexity and Practice.
172 S. Erschienen 1993.
ISBN 3-87985-053-4 DM 13,-
- 56 Marc Szydlik
Arbeitseinkommen und Arbeitsstrukturen.
Eine Analyse für die Bundesrepublik Deutschland und die Deutsche Demokratische Republik.
255 S. Erschienen 1993.
ISBN 3-87985-052-6 DM 21,-
- 55 Bernd Schellhas
Die Entwicklung der Ängstlichkeit in Kindheit und Jugend.
Befunde einer Längsschnittstudie über die Bedeutung der Ängstlichkeit für die Entwicklung der Kognition und des Schulerfolgs.
205 S. Erschienen 1993.
ISBN 3-87985-051-8 DM 13,-
- 54 Falk Fabich
Forschungsfeld Schule: Wissenschaftsfreiheit, Individualisierung und Persönlichkeitsrechte.
Ein Beitrag zur Geschichte sozialwissenschaftlicher Forschung.
235 S. Erschienen 1993.
ISBN 3-87985-050-X DM 22,-
- 53 Helmut Köhler
Bildungsbeteiligung und Sozialstruktur in der Bundesrepublik.
Zu Stabilität und Wandel der Ungleichheit von Bildungschancen.
133 S. Erschienen 1992.
ISBN 3-87985-049-6 DM 10,-

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Lentzeallee 94 14195 Berlin (Dahlem)

Tel. 030/824 06-0 Fax 030/824 99 39

I. Reihe STUDIEN UND BERICHTE (Fortsetzung)

- 52 Ulman Lindenberger
Aging, Professional Expertise, and Cognitive Plasticity.
 The Sample Case of Imagery-Based Memory Functioning in Expert Graphic Designers.
 130 S. Erschienen 1991.
 ISBN 3-608-98257-4 DM 11,-
- 51 Volker Hofmann
Die Entwicklung depressiver Reaktionen in Kindheit und Jugend.
 Eine entwicklungspsychopathologische Längsschnittuntersuchung.
 197 S. Erschienen 1991.
 ISBN 3-608-98256-6 DM 14,-
- 50 Georgios Papastefanou (vergriffen)
Familiengründung im Lebensverlauf.
 Eine empirische Analyse sozialstruktureller Bedingungen der Familiengründung bei den Kohorten 1929-31, 1939-41 und 1949-51.
 185 S. Erschienen 1990.
 ISBN 3-608-98255-8 DM 15,-
- 49 Jutta Allmendinger
Career Mobility Dynamics.
 A Comparative Analysis of the United States, Norway, and West Germany.
 169 S. Erschienen 1989.
 ISBN 3-608-98254-X DM 13,-
- 48 Doris Sowarka
Weisheit im Kontext von Person, Situation und Handlung.
 Eine empirische Untersuchung alltagspsychologischer Konzepte alter Menschen.
 275 S. Erschienen 1989.
 ISBN 3-608-98253-1 DM 20,-
- 47 Ursula M. Staudinger
The Study of Live Review.
 An Approach to the Investigation of Intellectual Development Across the Life Span.
 211 S. Erschienen 1989.
 ISBN 3-608-98252-3 DM 19,-
- 46 Detlef Oesterreich
Die Berufswahlentscheidung von jungen Lehrern.
 115 S. Erschienen 1987.
 ISBN 3-608-98251-5 DM 9,-
- 45 Hans-Peter Füssel
Elternrecht und Schule.
 Ein Beitrag zum Umfang des Elternrechts in der Schule für Lernbehinderte.
 501 S. Erschienen 1987.
 ISBN 3-608-98249-3 DM 22,-
- 44 Diether Hopf
Herkunft und Schulbesuch ausländischer Kinder.
 Eine Untersuchung am Beispiel griechischer Schüler.
 114 S. Erschienen 1987.
 ISBN 3-608-98248-5 DM 8,-
- 43 Eberhard Schröder
Entwicklungssequenzen konkreter Operationen.
 Eine empirische Untersuchung individueller Entwicklungsverläufe der Kognition.
 112 S. Erschienen 1986.
 ISBN 3-608-98247-7 DM 13,-

II. Reihe MATERIALIEN AUS DER BILDUNGSFORSCHUNG

Beim Max-Planck-Institut für Bildungsforschung erhältliche Bände
(nicht über den Buchhandel beziehbar; Preise zuzüglich Versandpauschale)

- 61 Jürgen Baumert, Rainer Lehmann u. a. (Hrsg.)
Testaufgaben Naturwissenschaften TIMSS
7./8. Klasse (Population 2).
111 S. Erschienen 1998.
ISBN 3-87985-066-6 DM 13,-
- 60 Jürgen Baumert, Rainer Lehmann u. a. (Hrsg.)
Testaufgaben Mathematik TIMSS
7./8. Klasse (Population 2).
131 S. Erschienen 1998.
ISBN 3-87985-065-8 DM 15,-
- 59 Todd D. Little and Brigitte Wanner
**The Multi-CAM:
A Multidimensional Instrument to Assess
Children's Action-Control Motives, Beliefs, and
Behaviors.**
194 S. Erschienen 1997.
ISBN 3-87985-064-X DM 13,-
- 58 Christine Schmid
**Geschwister und die Entwicklung
soziomoralischen Verstehens.**
Der Einfluß von Altersabstand und Geschlecht
jüngerer und älterer Geschwister im Entwicklungs-
verlauf.
121 S. Erschienen 1997.
ISBN 3-87985-062-3 DM 10,-
- 57 Kurt Kreppner und Manuela Ullrich
Familien-Codier-System (FCS).
Beschreibung eines Codiersystems zur Beurteilung
von Kommunikationsverhalten in Familiendyaden.
94 S. Erschienen 1996.
ISBN 3-87985-061-5 DM 10,-
- 56 Rosmarie Brendgen
Peer Rejection and Friendship Quality.
A View from Both Friends' Perspectives.
194 S. Erschienen 1996.
ISBN 3-87985-060-7 DM 21,-
- 55 Siegfried Reuss und Günter Becker
**Evaluation des Ansatzes von Lawrence
Kohlberg zur Entwicklung und Messung
moralischen Urteilens.**
Immanente Kritik und Weiterentwicklung.
112 S. Erschienen 1996.
ISBN 3-87985-048-8 DM 13,-
- 54 Beate Kraus und Luitgard Trommer
Akademiker-Beschäftigung.
Sonderauswertung aus der Volkszählung 1987.
324 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-047-X DM 33,-
- 53 Marianne Müller-Brettel
**Frieden und Krieg in der psychologischen
Forschung.**
Historische Entwicklungen, Theorien und
Ergebnisse.
296 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-046-1 DM 32,-
- 52 Harald Uhlendorff
Soziale Integration in den Freundeskreis.
Eltern und ihre Kinder.
130 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-044-5 DM 15,-
- 51 Peter M. Roeder und Bernhard Schmitz
Der vorzeitige Abgang vom Gymnasium.
Teilstudie I: Schulformwechsel vom Gymnasium
in den Klassen 5 bis 10.
Teilstudie II: Der Abgang von der Sekundarstufe I.
159 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-043-7 DM 18,-
- 50 Hannah Brückner
Surveys Don't Lie, People Do?
An Analysis of Data Quality in a Retrospective
Life Course Study.
86 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-042-9 DM 7,-
- 49 Todd D. Little, Gabriele Oettingen, and
Paul B. Baltes
**The Revised Control, Agency, and Means-ends
Interview (CAMI).**
A Multi-Cultural Validity Assessment Using Mean
and Covariance Structures (MACS) Analyses.
97 S. Erschienen 1995.
ISBN 3-87985-041-0 DM 8,-

Die nicht aufgeführten Bände sind vergriffen,
bzw. nur noch in Restexemplaren erhältlich.

II. Reihe MATERIALIEN AUS DER BILDUNGSFORSCHUNG (Fortsetzung)

- 48 Hannah Brückner und Karl Ulrich Mayer
Lebensverläufe und gesellschaftlicher Wandel.
 Konzeption, Design und Methodik der Erhebung von Lebensverläufen der Geburtsjahrgänge 1954–1956 und 1959–1961.
 Teil I, Teil II, Teil III.
 169 S., 224 S., 213 S.
 Erschienen 1995.
 ISBN 3-87985-039-9 DM 48,-
- 46 Ursula M. Staudinger, Jacqui Smith und Paul B. Baltes
Handbuch zur Erfassung von weisheitsbezogenem Wissen.
 89 S. Deutsche Ausgabe
Manual for the Assessment of Wisdom-Related Knowledge.
 83 S. Englische Ausgabe Erschienen 1994.
 ISBN 3-87985-037-2 DM 10,-
- 45 Jochen Fuchs
Internationale Kontakte im schulischen Sektor.
 Zur Entwicklung und Situation des Schüleraustausches sowie von Schulpartnerschaften in der BRD.
 174 S. Erschienen 1993.
 ISBN 3-87985-035-6 DM 19,-
- 44 Erika Brückner
Lebensverläufe und gesellschaftlicher Wandel.
 Konzeption, Design und Methodik der Erhebung von Lebensverläufen der Geburtsjahrgänge 1919–1921.
 Teil I, Teil II, Teil III, Teil IV, Teil V.
 235 S., 380 S., 200 S., 230 S., 141 S.
 Erschienen 1993.
 ISBN 3-87985-033-X DM 84,-
- 43 Ernst-H. Hoff und Hans-Uwe Hohner
Methoden zur Erfassung von Kontrollbewußtsein.
 Textteil; Anhang.
 99 S. und 178 S. Erschienen 1992.
 ISBN 3-87985-032-1 DM 25,-
- 42 Michael Corsten und Wolfgang Lempert
Moralische Dimensionen der Arbeitssphäre.
 Literaturbericht, Fallstudien und Bedingungsanalysen zum betrieblichen und beruflichen Handeln und Lernen.
 367 S. Erschienen 1992.
 ISBN 3-87985-031-3 DM 20,-
- 41 Armin Triebel
Zwei Klassen und die Vielfalt des Konsums.
 Haushaltsbudgetierung bei abhängig Erwerbstätigen in Deutschland im ersten Drittel des 20. Jahrhunderts. Teil I, Teil II.
 416 S., 383 S. Erschienen 1991.
 ISBN 3-87985-030-5 DM 48,-
- 39 Gundel Schümer
Medieneinsatz im Unterricht.
 Bericht über Ziel, Anlage und Durchführung einer Umfrage in allgemeinbildenden Schulen.
 230 S. Erschienen 1991.
 ISBN 3-87985-025-9 DM 24,-
- 38 Clemens Tesch-Römer
Identitätsprojekte und Identitätstransformationen im mittleren Erwachsenenalter.
 312 S. Erschienen 1990.
 ISBN 3-87985-026-7 DM 25,-
- 37 Helmut Köhler
Neue Entwicklungen des relativen Schul- und Hochschulbesuchs.
 Eine Analyse der Daten für 1975 bis 1978.
 138 S. Erschienen 1990.
 ISBN 3-87985-024-0 DM 10,-
- 36 Wilfried Spang und Wolfgang Lempert
Analyse moralischer Argumentationen.
 Beschreibung eines Auswertungsverfahrens.
 Textteil: Grundlagen, Prozeduren, Evaluation.
 Anhang: Interviewleitfaden, Tonbandtranskript und Auswertungsbeispiele.
 102 und 191 S. Erschienen 1989. DM 29,-
- 35 Karl Ulrich Mayer und Erika Brückner
Lebensverläufe und Wohlfahrtentwicklung.
 Konzeption, Design und Methodik der Erhebung von Lebensverläufen der Geburtsjahrgänge 1929–1931, 1939–1941, 1949–1951.
 Teil I, Teil II, Teil III.
 261 S., unpaginiert, 175 S.
 Erschienen 1989. DM 39,-
- 34 Christoph Droß und Wolfgang Lempert
Untersuchungen zur Sozialisation in der Arbeit 1977 bis 1988.
 Ein Literaturbericht.
 204 S. Erschienen 1988. DM 12,-

**II. Reihe MATERIALIEN AUS DER BILDUNGSFORSCHUNG
(Fortsetzung)**

32 Friedrich Edding (Hrsg.)

**Bildung durch Wissenschaft in neben- und
nachberuflichen Studien.**

Tagungsbericht.

157 S. Erschienen 1988.

DM 11,-

29 Ulrich Trommer

**Aufwendungen für Forschung und Entwicklung
in der Bundesrepublik Deutschland 1965 bis 1983.**

Theoretische und empirisch-statistische Probleme.

321 S. Erschienen 1987.

DM 32,-

III. Einzelpublikationen

**Beim Max-Planck-Institut für Bildungsforschung erhältliche Titel
(nicht über den Buchhandel beziehbar; Preise zuzüglich Versandpauschale)**

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Reden zur Emeritierung von Wolfgang Edelstein
118 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1997.
ISBN 3-87985-063-1

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Pädagogik als empirische Wissenschaft.
Reden zur Emeritierung von Peter Martin Roeder.
90 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1996.
ISBN 3-87985-058-5

Ingo Richter, Peter M. Roeder, Hans-Peter Füssel (Eds.)
Pluralism and Education.
Current World Trends in Policy, Law, and Administration.
345 S. Berkeley: University of California/USA, 1995.
DM 25.–

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Bekennnis und Dienst.
Reden zum 80. Geburtstag von Dietrich Goldschmidt.
96 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1995.
ISBN 3-87985-040-2

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Abschied von Hellmut Becker.
Reden auf der Trauerfeier am 18. Januar 1994.
47 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1994.
ISBN 3-87985-036-4

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Bildungsforschung und Bildungspolitik.
Reden zum 80. Geburtstag von Hellmut Becker.
98 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1993.
ISBN 3-87985-034-8

Wolfgang Schneider and Wolfgang Edelstein (Eds.)
Inventory of European Longitudinal Studies in the Behavioral and Medical Sciences.
A Project Supported by the European Science Foundation.
557 S. Munich: Max Planck Institute for Psychological Research, and Berlin: Max Planck Institute for Human Development and Education, 1990.
ISBN 3-87985-028-3
DM 58.–

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Entwicklung und Lernen.
Beiträge zum Symposium anlässlich des 60. Geburtstages von Wolfgang Edelstein.
98 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1990.
ISBN 3-87985-023-2

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Normative Voraussetzungen und ethische Implikationen sozialwissenschaftlicher Forschung.
Beiträge zum Symposium anlässlich des 75. Geburtstages von Dietrich Goldschmidt.
108 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1990.
ISBN 3-87985-027-5

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
25 Jahre Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
Festvorträge.
48 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1989.

Friedrich Edding
Mein Leben mit der Politik.
126 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1989.

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (Hrsg.)
Gewerbliche Unternehmen als Bildungsträger.
Beiträge zum Symposium anlässlich des 80. Geburtstages von Friedrich Edding.
126 S. Berlin: Max-Planck-Institut für Bildungsforschung, 1989.

Weitere Schriftenreihen aus dem Max-Planck-Institut für Bildungsforschung (nicht über den Buchhandel erhältlich)

- Beiträge aus dem Forschungsbereich
Entwicklung und Sozialisation
(bitte Liste der Veröffentlichungen anfordern)
- Beiträge aus dem Forschungsbereich Schule
und Unterricht
(bitte Liste der Veröffentlichungen anfordern)
- Literatur-Informationen aus der
Bildungsforschung nur über das Internet
(monatliche Neuerwerbungen der Bibliothek):
<http://www.mpib-berlin.mpg/DOK/ehome.htm>

**IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen
(nach dem Erscheinungsjahr geordnet, nur lieferbare Titel;
nur über den Buchhandel zu beziehen)**

Michael Wagner und Yvonne Schütze
Verwandtschaft.

Sozialwissenschaftliche Beiträge zu einem vernachlässigten Thema.
281 S. Stuttgart: F. Enke Verlag 1998.

Kai Schnabel
Prüfungsangst und Lernen.

201 S. New York, München, Berlin: Waxmann Verlag 1998.

Olaf Köller
Zielorientierungen und schulisches Lernen.

216 S. New York, München, Berlin: Waxmann Verlag 1998.

Michael Wagner
Scheidung in Ost- und Westdeutschland.

Zum Verhältnis von Ehestabilität und Sozialstruktur seit den 30er Jahren.
355 S. Frankfurt/M: Campus Verlag, 1997.

Gero Lenhardt und Manfred Stock
Bildung, Bürger, Arbeitskraft.

Schulentwicklung und Sozialstruktur in der BRD und der DDR
253 S. Frankfurt/M: Suhrkamp
Taschenbuch Verlag, 1997.

Michael Corsten und Wolfgang Lempert
Beruf und Moral.

Exemplarische Analysen beruflicher Werdegänge, betrieblicher Kontexte und sozialer Orientierungen erwerbstätiger Lehrabsolventen.
200 S. Weinheim: Beltz-Deutscher Studien Verlag, 1997.

Jürgen Baumert und Rainer Lehmann u.a.
TIMSS - Mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterricht im internationalen Vergleich.

Deskriptive Befunde.
242 S. Leverkusen: Leske+Budrich, 1997.

Gabriele Oettingen
Psychologie des Zukunftsdenkens.

Erwartungen und Phantasien.
452 S. Göttingen/Bern/Toronto/Seattle:Hogrefe, 1996.

Detlef Oesterreich
Flucht in die Sicherheit.

Zur Theorie des Autoritarismus und der autoritären Reaktion.
250 S. Leverkusen: Leske+Budrich, 1996.

Karl Ulrich Mayer und Paul B. Baltes (Hrsg.)
Die Berliner Altersstudie.
(Ein Projekt der Berlin-Brandenburgischen Akademie der Wissenschaften)
672 S. Berlin: Akademie Verlag, 1996.

Paul B. Baltes and Ursula M. Staudinger (Eds.)
Interactive Minds.
Life-Span Perspectives on the Social Foundation of Cognition.
457 pp. New York: Cambridge University Press, 1996.

Monika Keller
Moralische Sensibilität: Entwicklung in Freundschaft und Familie.
259 S. Weinheim: Psychologie Verlags Union, 1996.

Martin Diewald, Karl Ulrich Mayer (Hrsg.)
Zwischenbilanz der Wiedervereinigung.
Strukturwandel und Mobilität im Transformationsprozess.
352 S. Leverkusen: Leske+Budrich, 1996.

Johannes Huinink, Karl Ulrich Mayer u.a.
Kollektiv und Eigensinn.
Lebensverläufe in der DDR und danach.
414 S. Berlin: Akademie Verlag, 1995.

Johannes Huinink
Warum noch Familie?
Zur Attraktivität von Partnerschaft und Elternschaft in unserer Gesellschaft.
385 S. Frankfurt a. M./New York: Campus, 1995.

Heike Trappe
Emanzipation oder Zwang?
Frauen in der DDR zwischen Beruf, Familie und Sozialpolitik.
242 S. Berlin: Akademie Verlag, 1995.

Heike Solga
Auf dem Weg in eine klassenlose Gesellschaft?
Klassenlagen und Mobilität zwischen Generationen in der DDR.
265 S. Berlin: Akademie Verlag, 1995.

IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen (Fortsetzung)

Lothar Krappmann und Hans Oswald

Alltag der Schulkinder.

Beobachtungen und Analysen von Interaktionen und Sozialbeziehungen.

224 S. Weinheim/München: Juventa, 1995.

Freya Dittmann-Kohli

Das persönliche Sinnsystem.

Ein Vergleich zwischen frühem und spätem Erwachsenenalter.

402 S. Göttingen/Bern/Toronto/Seattle: Hogrefe, 1995.

Hartmut Zeiher und Helga Zeiher

Orte und Zeiten der Kinder.

Soziales Leben im Alltag von Großstadtkindern.

223 S. Weinheim/München: Juventa, 1994.

Christiane Lange-Küttner

Gestalt und Konstruktion.

Die Entwicklung der grafischen Kompetenz beim Kind.

242 S. Bern/Toronto: Huber, 1994.

Jutta Allmendinger

Lebensverlauf und Sozialpolitik.

Die Ungleichheit von Mann und Frau und ihr öffentlicher Ertrag.

302 S. Frankfurt a. M./New York: Campus, 1994.

Wolfgang Lauterbach

Berufsverläufe von Frauen.

Erwerbstätigkeit, Unterbrechung und Wiedereintritt.

289 S. Frankfurt a. M./New York: Campus, 1994.

Arbeitsgruppe Bildungsbericht am

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Das Bildungswesen in der Bundesrepublik Deutschland.

Strukturen und Entwicklungen im Überblick.

843 S. Reinbek: Rowohlt, 1994 (4., vollständig überarbeitete und erweiterte Neuausgabe).

Hellmut Becker und Gerhard Kluchert

Die Bildung der Nation.

Schule, Gesellschaft und Politik vom Kaiserreich zur Weimarer Republik.

538 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1993.

Rolf Becker

Staatsexpansion und Karrierechancen.

Berufsverläufe im öffentlichen Dienst und in der Privatwirtschaft.

303 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1993.

Wolfgang Edelstein und

Siegfried Hoppe-Graff (Hrsg.)

Die Konstruktion kognitiver Strukturen. Perspektiven einer konstruktivistischen Entwicklungspsychologie.

328 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1993.

Wolfgang Edelstein, Gertrud Nunner-Winkler

und Gil Noam (Hrsg.)

Moral und Person.

418 S. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1993.

Lothar Lappe

Berufsperspektiven junger Facharbeiter.

Eine qualitative Längsschnittanalyse zum Kernbereich westdeutscher Industriearbeit.

394 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1993.

Detlef Oesterreich

Autoritäre Persönlichkeit und Gesellschaftsordnung.

Der Stellenwert psychischer Faktoren für politische Einstellungen – eine empirische Untersuchung von Jugendlichen in Ost und West.

243 S. Weinheim/München: Juventa, 1993.

Marianne Müller-Brettel

Bibliographie Friedensforschung und Friedenspolitik:

Der Beitrag der Psychologie 1900–1991.

(Deutsch/Englisch)

383 S. München/London/New York/Paris: Saur, 1993.

Paul B. Baltes und Jürgen Mittelstraß (Hrsg.)

Zukunft des Alterns und gesellschaftliche Entwicklung.

(= Forschungsberichte der Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 5.)

814 S. Berlin/New York: De Gruyter, 1992.

Matthias Grundmann

Familienstruktur und Lebensverlauf.

Historische und gesellschaftliche Bedingungen individueller Entwicklung.

226 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1992.

IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen (Fortsetzung)

Karl Ulrich Mayer (Hrsg.)

Generationsdynamik in der Forschung.

245 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1992.

Erika M. Hoerning

Zwischen den Fronten.

Berliner Grenzgänger und Grenzhändler 1948–1961.

266 S. Köln/Weimar/Wien: Böhlau, 1992.

Ernst-H. Hoff

Arbeit, Freizeit und Persönlichkeit.

Wissenschaftliche und alltägliche Vorstellungsmuster.

238 S. Heidelberg: Asanger Verlag, 1992 (2. überarbeitete und aktualisierte Auflage).

Erika M. Hoerning

Biographieforschung und Erwachsenenbildung.

223 S. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 1991.

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung

Traditions et transformations.

Le système d'éducation en République fédérale d'Allemagne.

341 S. Paris: Economica, 1991.

Dietrich Goldschmidt

Die gesellschaftliche Herausforderung der Universität.

Historische Analysen, internationale Vergleiche, globale Perspektiven.

297 S. Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 1991.

Uwe Henning und Achim Leschinsky (Hrsg.)

Enttäuschung und Widerspruch.

Die konservative Position Eduard Sprangers im Nationalsozialismus. Analysen – Texte – Dokumente.

213 S. Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 1991.

Ernst-H. Hoff, Wolfgang Lempert und Lothar Lappe

Persönlichkeitsentwicklung in Facharbeiterbiographien.

282 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1991.

Karl Ulrich Mayer, Jutta Allmendinger und Johannes Huinink (Hrsg.)

Vom Regen in die Traufe: Frauen zwischen Beruf und Familie.

483 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1991.

Maria von Salisch

Kinderfreundschaften.

Emotionale Kommunikation im Konflikt.

153 S. Göttingen/Toronto/Zürich: Hogrefe, 1991.

Paul B. Baltes and Margret M. Baltes (Eds.)

Successful Aging: Perspectives from the Behavioral Sciences.

397 pp. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

Paul B. Baltes, David L. Featherman and Richard M. Lerner (Eds.)

Life-Span Development and Behavior.

368 pp. Vol. 10. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1990.

Achim Leschinsky and Karl Ulrich Mayer (Eds.)

The Comprehensive School Experiment Revisited: Evidence from Western Europe.

211 pp. Frankfurt a.M./Bern/New York/Paris: Lang 1990.

Karl Ulrich Mayer (Hrsg.)

Lebensverläufe und sozialer Wandel.

467 S. Opladen: Westdeutscher Verlag, 1990.

(= Sonderheft 31 der KZfSS).

Karl Ulrich Mayer and Nancy Brandon Tuma (Eds.)

Event History Analysis in Life Course Research.

320 pp. Madison, Wis.: The University of Wisconsin Press, 1990.

Hans J. Nissen, Peter Damerow und Robert K. Englund

Frühe Schrift und Techniken der Wirtschaftsverwaltung im alten Vorderen Orient.

Informationsspeicherung und -verarbeitung vor 5000 Jahren.

Katalog zur gleichnamigen Ausstellung Berlin-Charlottenburg, Mai–Juli 1990.

222 S. Bad Salzdetfurth: Franzbecker, 1990.

(2. Aufl. 1991).

Peter Alheit und Erika M. Hoerning (Hrsg.)

Biographisches Wissen.

Beiträge zu einer Theorie lebensgeschichtlicher Erfahrung.

284 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1989.

IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen (Fortsetzung)

Arbeitsgruppe am Max-Planck-Institut für
Bildungsforschung
**Das Bildungswesen in der Bundesrepublik
Deutschland.**

Ein Überblick für Eltern, Lehrer und Schüler.
Japanische Ausgabe: 348 S. Tokyo: Toshindo
Publishing Co. Ltd., 1989.

Hans-Peter Blossfeld

Kohortendifferenzierung und Karriereprozeß.

Eine Längsschnittstudie über die Veränderung der
Bildungs- und Berufschancen im Lebenslauf.
185 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1989.

Hans-Peter Blossfeld, Alfred Hamerle and
Karl Ulrich Mayer

Event History Analysis.

Statistical Theory and Application in the Social
Sciences.
297 pp. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1989.

Erika M. Hoerning und Hans Tietgens (Hrsg.)
**Erwachsenenbildung: Interaktion mit der
Wirklichkeit.**

200 S. Bad Heilbrunn: Klinkhardt, 1989.

Johannes Huinink

**Mehrebenensystem-Modelle in den Sozialwissen-
schaften.**

292 S. Wiesbaden: Deutscher Universitäts-Verlag, 1989.

Kurt Kreppner and Richard M. Lerner (Eds.)

Family Systems and Life-Span Development.

416 pp. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1989.

Bernhard Schmitz

Einführung in die Zeitreihenanalyse.

Modelle, Softwarebeschreibung, Anwendungen.
235 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1989.

Eberhard Schröder

Vom konkreten zum formalen Denken.

Individuelle Entwicklungsverläufe von der Kindheit
zum Jugendalter.
328 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1989.

Michael Wagner

Räumliche Mobilität im Lebensverlauf.

Eine empirische Untersuchung sozialer Bedingungen
der Migration.
226 S. Stuttgart: Enke, 1989.

Paul B. Baltes, David L. Featherman and
Richard M. Lerner (Eds.)

Life-Span Development and Behavior.

338 pp. Vol. 9. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1988.

Paul B. Baltes, David L. Featherman and
Richard M. Lerner (Eds.)

Life-Span Development and Behavior.

337 pp. Vol. 8. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1988.

Lothar Krappmann

Soziologische Dimensionen der Identität.

Strukturelle Bedingungen für die Teilnahme an
Interaktionsprozessen.
231 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 7. Aufl., 1988
(= Standardwerke der Psychologie).

Detlef Oesterreich

Lehrerkooperation und Lehrersozialisation.

159 S. Weinheim: Deutscher Studien Verlag, 1988.

Michael Bochow und Hans Joas

Wissenschaft und Karriere.

Der berufliche Verbleib des akademischen Mittelbaus.
172 und 37 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1987.

Hans-Uwe Hohner

Kontrollbewußtsein und berufliches Handeln.

Motivationale und identitätsbezogene Funktionen
subjektiver Kontrollkonzepte.
201 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1987.

Bernhard Schmitz

Zeitreihenanalyse in der Psychologie.

Verfahren zur Veränderungsmessung und Prozeß-
diagnostik.
304 S. Weinheim/Basel: Deutscher Studien Verlag/
Beltz, 1987.

Margret M. Baltes and Paul B. Baltes (Eds.)

The Psychology of Control and Aging.

415 pp. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1986.

Paul B. Baltes, David L. Featherman and
Richard M. Lerner (Eds.)

Life-Span Development and Behavior.

334 pp. Vol. 7. Hillsdale, N.J.: Erlbaum, 1986.

IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen (Fortsetzung)

Hans-Peter Blossfeld, Alfred Hamerle und
Karl Ulrich Mayer

Ereignisanalyse.

Statistische Theorie und Anwendung in den
Wirtschafts- und Sozialwissenschaften.
290 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1986.

Axel Funke, Dirk Hartung, Beate Kraus und
Reinhard Nuthmann

Karrieren außer der Reihe.

Bildungswege und Berufserfolge von Stipendiaten
der gewerkschaftlichen Studienförderung.
256 S. Köln: Bund, 1986.

Ernst-H. Hoff, Lothar Lappe und

Wolfgang Lempert (Hrsg.)

Arbeitsbiographie und Persönlichkeitsentwicklung.

288 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1986.

Klaus Hüfner, Jens Naumann, Helmut Köhler und
Gottfried Pfeffer

**Hochkonjunktur und Flaute: Bildungspolitik in
der Bundesrepublik Deutschland 1967-1980.**

361 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1986.

Jürgen Staube

Parlamentsvorbehalt und Delegationsbefugnis.

Zur „Wesentlichkeitstheorie“ und zur Reichweite
legislativer Regelungskompetenz, insbesondere im
Schulrecht.

419 S. Berlin: Duncker & Humblot, 1986.

Hans-Peter Blossfeld

Bildungsexpansion und Berufschancen.

Empirische Analysen zur Lage der Berufsanfänger in
der Bundesrepublik.

191 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1985.

Christel Hopf, Knut Nevermann und Ingrid Schmidt

Wie kamen die Nationalsozialisten an die Macht.

Eine empirische Analyse von Deutungen im Unterricht.
344 S. Frankfurt a.M./New York: Campus, 1985.

John R. Nesselroade and Alexander von Eye (Eds.)

Individual Development and Social Change:

Explanatory Analysis.

380 pp. New York: Academic Press, 1985.

Michael Jenne

Music, Communication, Ideology.

185 pp. Princeton, N.J.: Birch Tree Group Ltd., 1984.

Gero Lenhardt

Schule und bürokratische Rationalität.

282 S. Frankfurt a.M.: Suhrkamp, 1984.

Achim Leschinsky und Peter Martin Roeder

Schule im historischen Prozeß.

Zum Wechselverhältnis von institutioneller Erziehung
und gesellschaftlicher Entwicklung.

545 S. Frankfurt a.M./Berlin/Wien: Ullstein, 1983.

Max Planck Institute for

Human Development and Education

Between Elite and Mass Education.

Education in the Federal Republic of Germany.

348 pp. Albany: State University of New York Press,
1983.

Margit Osterloh

**Handlungsspielräume und Informationsver-
arbeitung.**

369 S. Bern/Stuttgart/Toronto: Huber, 1983.

Knut Nevermann

Der Schulleiter.

Juristische und historische Aspekte zum Verhältnis
von Bürokratie und Pädagogik.

314 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1982.

Gerd Sattler

Englischunterricht im FEAGA-Modell.

Eine empirische Untersuchung über inhaltliche und
methodische Differenzierung an Gesamtschulen.

355 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1981.

Christel Hopf, Knut Nevermann und Ingo Richter

Schulaufsicht und Schule.

Eine empirische Analyse der administrativen Bedin-
gungen schulischer Erziehung.

428 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1980.

Diether Hopf

Mathematikunterricht.

Eine empirische Untersuchung zur Didaktik und
Unterrichtsmethode in der 7. Klasse des Gymnasiums.

251 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1980.

IV. Buchveröffentlichungen bei Verlagen (Fortsetzung)

Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
Projektgruppe Bildungsbericht (Hrsg.)
Bildung in der Bundesrepublik Deutschland.
Daten und Analysen.
Bd. 1: Entwicklungen seit 1950.
Bd. 2: Gegenwärtige Probleme.
1404 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1980.

Dietrich Goldschmidt und Peter Martin Roeder (Hrsg.)
Alternative Schulen?
Gestalt und Funktion nichtstaatlicher Schulen im
Rahmen öffentlicher Bildungssysteme.
623 S. Stuttgart: Klett-Cotta, 1979.

Mit der vorliegenden Zusammenfassung werden deskriptive Ergebnisse der Dritten Internationalen Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie (TIMSS) berichtet, die unter dem Dach der International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA) durchgeführt wurde. In diesem Bericht werden Ergebnisse und Leistungstests von Schülern vorgestellt, die sich im letzten Jahr einer vollzeitlichen Ausbildung in der Sekundarstufe II befinden (TIMSS/III). Die Befunde für Deutschland werden im internationalen Vergleich referiert.

Damit stehen zum ersten Mal Daten über das erreichte Wissens- und Fähigkeitsniveau deutscher Schülerinnen und Schüler für den Bereich der mathematisch-naturwissenschaftlichen Grundbildung in beruflichen und allgemeinbildenden Schulen über Fachleistungen in Mathematik und Physik der gymnasialen Oberstufe zur Verfügung.



GW ISSN 0076-5627
ISBN 3-87985-067-4