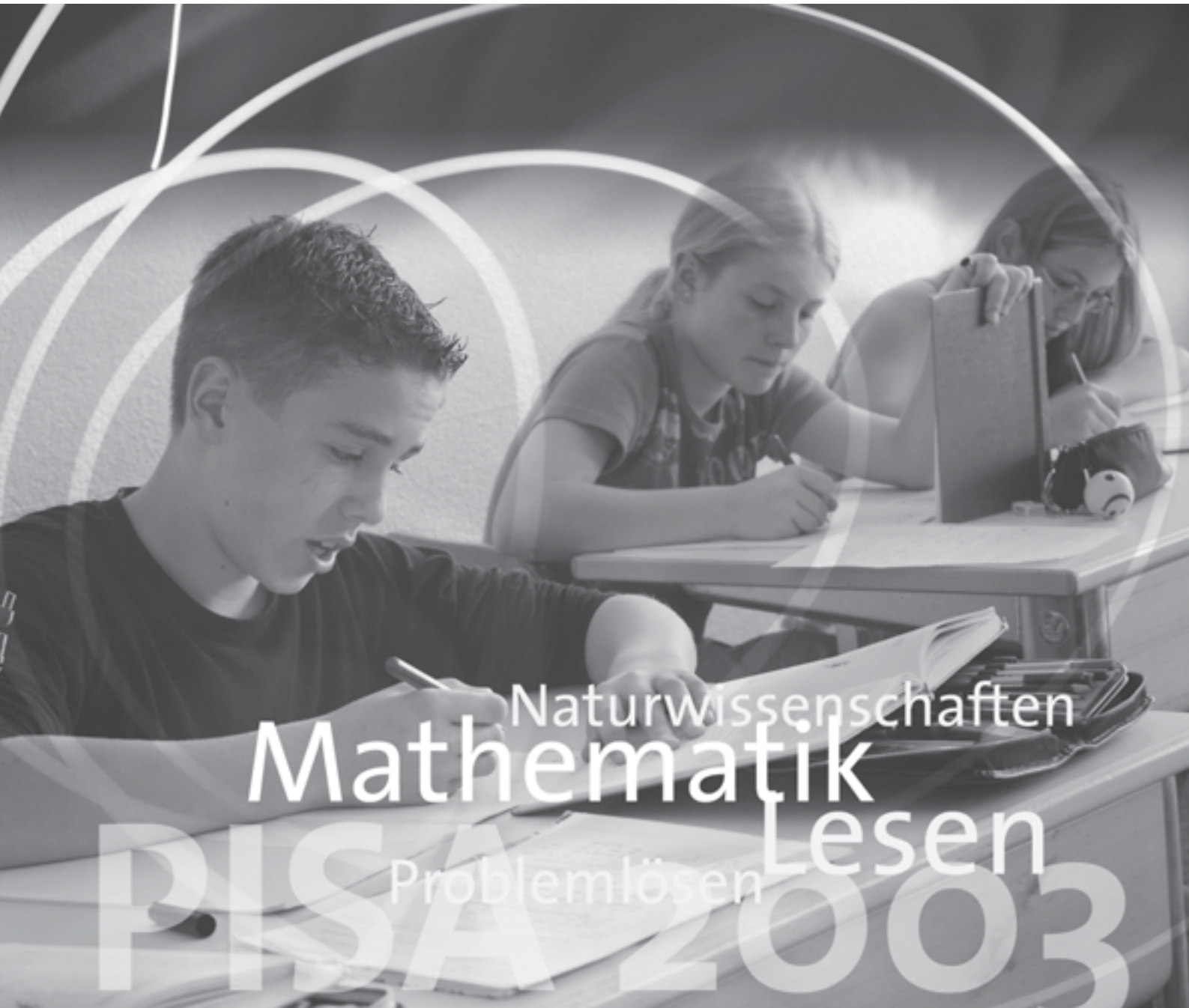


Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein

Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen



Naturwissenschaften

Mathematik

Lesen

Problemlösen

PISA 2003

Herausgeber

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL,
ein Zusammenschluss der folgenden Institutionen:

Kantone

- Aargau
- Bern
- St.Gallen
- Thurgau
- Wallis
- Zürich

Fürstentum Liechtenstein

Forschungsinstitutionen

- Abteilung Bildungsplanung und Evaluation
der Erziehungsdirektion des Kantons Bern:
Erich Ramseier
- Pädagogische Hochschule Thurgau:
Achim Brosziewski und Miriam Nido
- Forschungsstelle der Pädagogischen
Hochschule St.Gallen:
Christian Brühwiler und Grazia Buccheri
- Pädagogische Hochschule Wallis:
Edmund Steiner und Paul Ruppen
- Kompetenzzentrum für Bildungsevaluation
und Leistungsmessung der Universität Zürich:
Urs Moser

Bezugsquellen

- Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale,
Räffelstrasse 32, Postfach, 8090 Zürich
(Tel. 043 259 99 99). Preis: 15.–
- www.bi.zh.ch → Downloads & Publikationen →
Schulleistungsstudien

Illustration Titelseite

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

Copyright

© KDMZ Zürich 2005

ISBN

3-9523712-5-4

Zitation

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL
(Hrsg.) (2005). PISA 2003: Analysen für Deutsch-
schweizer Kantone und das Fürstentum Liechten-
stein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches
Vorgehen. Zürich: Kantonale Drucksachen- und
Materialzentrale.

Hinweis

Zum vorliegenden Bericht besteht eine Kurzversion:
Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL
(Hrsg.) (2005). PISA 2003: Analysen und Porträts
für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum
Liechtenstein. Zusammenfassung der wichtigsten
Ergebnisse. Zürich: Kantonale Drucksachen- und
Materialzentrale. Bezugsquellen: wie oben.

Inhalt

1	Einleitung.....	6
2	Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen und dazugehörigen Aufgabenbeispielen	9
	<i>Edmund Steiner und Paul Ruppen</i>	
2.1	PISA 2003: Der Aufbau des Mathematiktests	10
2.1.1	Eine populationsbezogene Erhebung mathematischer Leistung	10
2.1.2	Das Konzept der mathematischen Literalität nach PISA/OECD.....	10
2.1.3	Strukturierung des internationalen PISA-Testes von 2003 für den Bereich Mathematik.....	14
2.1.4	Aufgabenformate und Kriterien bei der Zusammenstellung der Itemsets	17
2.1.5	Kompetenzstufen.....	18
2.2	Mathematische Kompetenz im nationalen Vergleich: Ergebnisse von PISA 2003 - Auszüge aus dem ersten und zweiten nationalen Bericht (vgl. Zahner Rossier 2004; 2005).....	22
2.2.1	Ausgewählte Ergebnisse aus PISA 2003 Mathematik.....	22
2.2.2	Verteilungen auf die Kompetenzstufen	23
2.3	Mathematikleistungen im Bereich «Raum und Form».....	27
2.4	Mathematikleistungen im Bereich «Veränderung und Beziehungen»	34
2.5	Mathematikleistungen im Bereich «Quantitatives Denken».....	39
2.6	Mathematikleistungen im Bereich «Unsicherheit».....	45
2.7	Diskussion – Ausblick.....	50
2.8	Literatur	54
2.9	Anhang.....	56
3	Merkmale der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebungen.....	73
	<i>Christian Brühwiler und Grazia Buccheri</i>	
3.1	Hinweise zur Interpretation der Schuldaten	73
3.2	Wahrnehmung des Schulklimas und der Lernumgebung.....	77
3.2.1	Wahrnehmung des Schulklimas durch die Schulleitungen.....	77
3.2.2	Wahrnehmung des Unterrichtsklimas durch die Schülerinnen und Schüler	81
3.2.3	Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule.....	84
3.3	Materielle und personelle Ressourcen.....	87
3.4	Schulautonomie und Partizipation der Lehrpersonen.....	90
3.5	Zusammenfassung und Fazit.....	93
3.6	Literatur	96
3.7	Anhang.....	98

4	Kontextmerkmale des Bildungssystems und ihre Bedeutung für die Mathematikleistungen	105
	<i>Urs Moser</i>	
4.1	Einleitung.....	105
4.2	Heterogenität	106
4.2.1	Kulturelle Vielfalt.....	106
4.2.2	Soziale Vielfalt	110
4.2.3	Heterogenität der Schulklassen	114
4.2.4	Schultyp, kulturelle und soziale Vielfalt	116
4.2.5	Zusammensetzung der Klassen.....	120
4.3	Klassengrösse	123
4.3.1	Klassengrösse und Herkunft.....	123
4.3.2	Klassengrösse und Mathematikleistungen	125
4.4	Schullaufbahn.....	126
4.4.1	Alter in den 9. Klassen.....	126
4.4.2	Einschulungsalter, Schulverlauf und Repetition	128
4.4.3	Unterrichtsdauer	130
4.5	Zusammenfassung und Folgerungen.....	132
4.5.1	Beschreibungen statt Erklärungen	132
4.5.2	Zusammenhänge und Vermutungen.....	133
4.5.3	Handlungsfelder und Fragen	135
4.6	Methodische Anmerkungen	137
4.6.1	Zahl der Klassen.....	137
4.6.2	Mehrebenenanalysen	138
4.6.3	Erklärung der Unterschiede zwischen den Klassen	139
4.7	Literatur	139
5	Leistung und Herkunft in integrativen, kooperativen und getrennten Schulmodellen	141
	<i>Achim Brosziewski und Miriam Nido</i>	
5.1	Fragestellung und ihre Einschränkungen.....	141
5.1.1	Einschränkungen aus statistischer Sicht.....	142
5.1.2	Einschränkungen durch institutionelle und theoretische Aspekte	143
5.2	Vorgehen.....	144
5.2.1	Die Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms».....	144
5.2.2	Herausnahme der Schüler und Schülerinnen auf gymnasialem Leistungsniveau aus dem Vergleich	146
5.3	Migrationshintergrund, Geschlecht und sozioökonomischer Status in eher integrativen Schulprogrammen und in eher separativen Schulprogrammen	147
5.4	Leistungsergebnisse «eher integrative» und «eher separative Schulprogramme» im Vergleich	152

5.5	Der Zusammenhang von Herkunft und Testleistungen in eher integrativen und eher separativen Programmen	155
5.6	Fazit	160
5.7	Literatur	160
5.8	Anhang	161
6	Analyse kantonaler Leistungsunterschiede	163
	<i>Erich Ramseier</i>	
6.1	Einleitung	163
6.1.1	Ausgangslage	163
6.1.2	Möglichkeiten und Grenzen internationaler Vergleiche	164
6.1.3	Fragestellung	166
6.2	Vorgehen	168
6.2.1	Einbezogene Kantone und Merkmale	168
6.2.2	Methodologischer Ansatz	169
6.2.3	Hierarchische Struktur der Daten	169
6.2.4	Statistische Methode	170
6.3	Datengrundlage	172
6.3.1	Gliederung der unabhängigen Variablen	172
6.3.2	Herkunftsmerkmale	173
6.3.3	Einbezug der Sonderklassen und –schulen	174
6.3.4	Gesellschaftlicher Kontext	176
6.3.5	Schulsystem	177
6.3.6	Schule und Lernen	180
6.4	Ergebnisse 1: Ausgangsbedingungen und Kontext	181
6.4.1	Lernende mit besonderem Lehrplan	181
6.4.2	Migrationshintergrund und Sprache	184
6.4.3	Soziale Herkunft	185
6.4.4	Gesellschaftlicher Kontext	189
6.5	Ergebnisse 2: Schule	192
6.5.1	Schulsystem	192
6.5.2	Schule und Lernen	198
6.5.3	Schul- und Lernmerkmale, individuell kontrolliert	203
6.5.4	Überprüfen der Ergebnisse	206
6.6	Zusammenfassung und Diskussion	207
6.6.1	Inhaltliche Ergebnisse	207
6.6.2	Methode	209
6.7	Literatur	211
6.8	Anhang	215

1 Einleitung

Im Dezember 2004 wurden die Ergebnisse der zweiten Erhebung im Rahmen des «Programme for International Student Assessment PISA» veröffentlicht. Der internationale Vergleich wird jeweils bei den 15-jährigen Schülerinnen und Schülern durchgeführt. Die Ergebnisse sind im internationalen Bericht der OECD (OECD, 2004) sowie im ersten nationalen Bericht (BFS & EDK, 2004) nachzulesen.

Verschiedene Kantone der Schweiz nutzen PISA für einen nationalen Vergleich. Im Gegensatz zum internationalen Vergleich findet der Vergleich innerhalb der Schweiz bei den Schülerinnen und Schülern der 9. Klassenstufe statt. Die Abweichung vom internationalen Vorgehen hat den Nachteil, dass die Kantone im internationalen Kontext kaum zuverlässig positioniert werden können. Der Vorteil der kantonalen Stichprobe von Schülerinnen und Schülern, die alle die gleiche Klasse besuchen, besteht in der Möglichkeit, die PISA-Daten in Abhängigkeit verschiedener Merkmale der kantonalen Bildungssysteme und kantonaler Kontextmerkmale darzustellen und vergleichend zu beurteilen. Im Mai 2005 wurde der Kantonsvergleich im zweiten nationalen Bericht veröffentlicht (BFS & EDK, 2005).

Weshalb nun ein weiterer Bericht, der sich ausschliesslich auf ausgewählte Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein bezieht?

Die geringeren Unterschiede zwischen den kantonalen Bildungssystemen innerhalb der Deutschschweiz haben für einen sprachregionalen Vergleich Vorteile. Verschiedene Merkmale der Bildungssysteme, die für die schulischen Leistungen am Ende der obligatorischen Schule von Bedeutung sind, unterscheiden sich kaum. Beispielsweise unterscheidet sich das Schuleintrittsalter innerhalb der Deutschschweiz nur gering. Methodisch ausgedrückt heisst dies, dass wichtige erklärende Variablen konstant gehalten werden. Die vergleichende Beschreibung der Deutschschweizer Kantone anhand der PISA-Daten führt deshalb zu einer adäquaten Beurteilung kantonalen Ergebnisse.

Ein gesonderter Blick auf die Deutschschweizer Kantone hat aber auch Nachteile, weil die ohnehin schon kleine Anzahl Vergleichsgruppen noch kleiner wird und die methodisch korrekte Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen kaum mehr möglich ist. In der Deutschschweiz wurde die Möglichkeit, sich mit einer repräsentativen Stichprobe an PISA zu beteiligen, von sechs Kantonen genutzt (Aargau, Bern, St. Gallen, Thurgau, Wallis und Zürich). Für die Überprüfung von theoretischen Modellen über Wirkungszusammenhänge lohnt es sich deshalb, auf die Ergebnisse aller Kantone zurückzugreifen.

Bei den Analysen für den vorliegenden Bericht wurden diese Besonderheiten der Schweizer PISA-Daten berücksichtigt. Zum einen wurden die Mathematikleistungen der sechs Deutschschweizer Kantone und des Fürstentums Liechtenstein mit Bezug zu aktuellen bildungspolitischen Themen beschrieben. Zum anderen wurden Hypothesen zu den kantonalen Leistungsunterschieden in der Mathematik unter Einbezug der Ergebnisse aller Kantone überprüft.

Im Beitrag «Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen und dazugehörigen Aufgabenbeispielen» werden die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen unter einem mathematikdidaktischen Blickwinkel untersucht. Anstelle der übergreifenden Mathematikleistung stehen Inhaltsbereiche und spezifische Aufgaben im Zentrum mit dem Ziel, Impulse für eine fachdidaktische Diskussion über den Mathematikunterricht zu liefern.

Im Beitrag «Merkmale der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebungen» werden die Kantone anhand der Wahrnehmung der Lernumgebung durch die Schülerinnen und Schüler, aber auch durch die Schulleitungen beschrieben. Im Zentrum des Beitrags stehen Merkmale, die durch pädagogische Massnahmen in der Schule und im

Unterricht vergleichsweise einfach verbessert werden können. Dazu gehören beispielsweise das Schulklima, die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Schule oder die Kompetenzen und Verantwortungen von Schulen. Dabei interessiert insbesondere, ob die Beurteilung von Schul- und Unterrichtsmerkmalen je nach Schultyp verschieden ausfällt und welche Bedeutung diese Merkmale für die Mathematikleistungen haben.

Im Beitrag «Kontextmerkmale des Bildungssystems und ihre Bedeutung für die Mathematikleistungen» werden ausgewählte Kontextmerkmale dargestellt mit dem Ziel, eine bessere Grundlage zur Beurteilung der kantonalen Ergebnisse in PISA 2003 zu schaffen. Dabei interessieren drei Themenschwerpunkte: die Heterogenität der Schülerschaft, die Klassengrösse sowie kontextuelle Bedingungen der Schullaufbahn.

Der Beitrag «Leistung und Herkunft in integrativen, kooperativen und getrennten Schulmodellen» widmet sich den unterschiedlichen Schulmodellen auf der Sekundarstufe I. In den Kantonen Bern, Thurgau, Wallis und Zürich lassen sich mindestens zwei unterschiedliche Schulmodelle vorfinden, was für einen Vergleich der Leistungen sowie des Zusammenhangs zwischen sozialer Herkunft und Leistungen genutzt wurde.

Der Beitrag «Analyse kantonaler Leistungsunterschiede» soll dazu beisteuern, die kantonalen Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen besser zu verstehen. Aus den erwähnten methodischen Gründen unterscheidet sich dieser Beitrag von den ersten vier. Zur Erklärung der Leistungsunterschiede werden die Daten sämtlicher Kantone mit einer repräsentativen Stichprobe genutzt. Im ersten Teil werden die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen nach Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausgangsbedingungen diskutiert. Im zweiten Teil wird überprüft, welche Merkmale der kantonalen Bildungssysteme zur Erklärung der Leistungsunterschiede beitragen.

Der vorliegende Bericht bildete die Grundlage für die zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse, wie sie im Bericht « PISA 2003: Analysen und Porträts für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse» nachzulesen sind.

Literatur

BFS & EDK (2004). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Erster nationaler Bericht*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

BFS & EDK (2005). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse aus PISA 2003*. Paris: OECD.

2 Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen und dazugehörigen Aufgabenbeispiele

Edmund Steiner und Paul Ruppen¹

Zentrales Ziel mathematischer Bildung ist die Entwicklung der Fähigkeit von Schülerinnen und Schülern, ihre mathematischen Kompetenzen zu nutzen, um die Herausforderungen der Zukunft zu bestehen. Die Leistungsmessung im Rahmen von PISA 2003 mit dem Schwerpunkt *Mathematik* liefert Daten, um im interkantonalen Vergleich zu überprüfen, inwieweit es Schülerinnen und Schülern am Ende ihrer obligatorischen Schulzeit gelingt, mathematisches Wissen und mathematische Verfahren für alltagspraktische Problemlösung einzusetzen. In den beiden nationalen Berichten über die Mathematikleistungen der 15-Jährigen bzw. der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in der Schweiz sind die Ergebnisse ausführlich dokumentiert.

Das Anliegen der nachfolgenden Ausführungen besteht darin, manche Ergebnisse und Leistungsunterschiede unter einem mathematikdidaktischen Blickwinkel zu untersuchen. Wir beschränken uns auf die Deutschschweiz und hier im Besonderen auf die Kantone, die eine erweiterte Stichprobe anlässlich der PISA-Tests 2003 erhoben haben. Die Kantonsunterschiede im Leistungsniveau sollen durch eine Analyse der Ergebnisse differenzierter betrachtet werden und zwar aufgeschlüsselt nach verschiedenen mathematischen Inhaltsbereichen und den dazugehörigen Aufgabenbeispielen. Welche Unterschiede gibt es in Bezug auf die vier von PISA 2003 unterschiedenen mathematischen Inhaltsgebiete (Raum und Form, Veränderung und Beziehungen, Quantitatives Denken, Unsicherheit)? In welchen Inhaltsbereichen und spezifischen Aufgabenbeispielen sind signifikante Leistungsunterschiede zwischen Knaben und Mädchen zu lokalisieren? Und welche Bedeutung könnten diese Unterschiede aus einer didaktischen Perspektive für den Schulunterricht und die mathematikdidaktische Forschung haben?

Das folgende Kapitel stellt in einem ersten Teil die internationale Rahmenkonzeption zur Mathematik sowie deren Umsetzung in Fragenbogen vor. Auf der Grundlage der im ersten Teil vorgestellten theoretischen Konzepte werden im zweiten Teil einige Ergebnisse differenziert analysiert. Im Vordergrund steht dabei die Verteilung der getesteten Schülerinnen und Schüler auf der Skala der sechs Kompetenzstufen. Eingehender analysierte Testfragen in jedem der Inhaltsbereiche stellen Minifallstudien dar, welche die didaktische Relevanz der Kompetenzstufen erschliessen helfen. Das Kapitel schliesst mit Anregungen für die Mathematikdidaktik und die mathematikdidaktische Forschung. Eine Beantwortung der aufgeworfenen Fragen könnte wertvolle Impulse für eine fachdidaktische Diskussion über den Mathematikunterricht im Anschluss an PISA 2003 liefern.

¹ Wir danken Alain Metry, Dozent an der Pädagogischen Hochschule Wallis, für das Lektorat und verschiedene Verbesserungsvorschläge.

2.1 PISA 2003: Der Aufbau des Mathematiktests

Bevor wir die didaktischen Hintergründe des Aufgabensets analysieren und die dazu passenden Ergebnisse aus PISA 2003 im Detail vorstellen und interpretieren werden, möchten wir in diesem Abschnitt einige grundlegende Konzepte des PISA-Ansatzes kurz erläutern.²

2.1.1 Eine populationsbezogene Erhebung mathematischer Leistung

Bei der Untersuchung und Evaluation mathematischer Leistung war die mathematikdidaktische Forschung in den letzten Jahrzehnten eher an den Leistungen von Individuen statt am Ländervergleich interessiert. Das Erkunden von Denkwegen und Lösungsstrategien beim Umgang mit mathematischen Aufgaben, die Analyse von Fehlern und die Kommunikation im Unterricht bildeten bevorzugte Themen mathematikdidaktischer Forschung. In den PISA-Erhebungen steht dagegen die allgemeine Leistungsfähigkeit von Bildungssystemen im Zentrum (vgl. Neubrand, 2005). Dazu wurde in der internationalen Studie PISA 2003 die mathematische Leistung von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern der beteiligten Länder verglichen. Für die innerschweizerischen, kantonalen Vergleiche wurde zusätzlich die mathematische Leistungsfähigkeit von Schülerinnen und Schülern der 9. Klassen erhoben. Die bildungspolitische Wirkung der PISA-Erhebungen beruht nicht zuletzt auf einem einheitlich gehandhabten Massstab, der internationale und interkantonale Vergleiche möglich macht.

Der Umstand, dass PISA dem Länder- oder Kantonsvergleich dient, hat für die Evaluation der Testresultate Konsequenzen. Die Ergebnisse eines einzelnen Probanden werden erfasst: richtig, teilweise richtig oder falsch. Die individuellen Lösungswege sind bei der Auswertung der Fragebögen jedoch nicht relevant. Damit erlauben die Testresultate grundsätzlich auch keine Rückschlüsse auf individuelle Lösungsstrategien. Allerdings zeigt eine Analyse der verschiedenen verwendeten Testaufgaben und des PISA-Konzeptes der «*mathematischen Literalität*», dass den verschiedenen Testfragen unterschiedliche Problemlösungsstrategien entsprechen. Entsprechend dürften die Testresultate der Untersuchungspopulation für den Mathematikunterricht und die mathematikdidaktische Forschung trotzdem von Bedeutung sein.

2.1.2 Das Konzept der mathematischen Literalität nach PISA/OECD

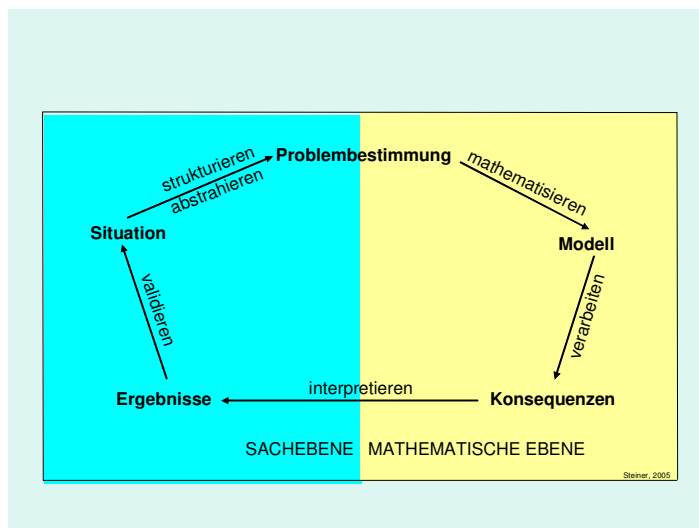
Mathematische Literalität (auch: «*mathematische Grundbildung*», englisch «*mathematical literacy*», französisch «*culture mathématique*») wird von der OECD definiert als «die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und sich auf eine Weise mit der Mathematik zu befassen, die den Anforderungen des Lebens dieser Person als konstruktivem, engagierten und reflektierendem Bürger entspricht» (OECD, 2003a, zitiert nach OECD, 2004, S. 42). Geprüft werden also nicht primär formales Wissen und technische Fertigkeiten, wie sie in Curricula festgeschrieben sind, sondern der einsichtige, situationsgerechte Gebrauch von Mathematik. Es soll erhoben werden, wie gut das vorhandene mathematische Wissen flexibel zur Bearbeitung realitätsnaher Probleme eingesetzt wird. Formales mathematisches Wissen (Begriffe, Symbole) und das Beherrschen mathematischer Operationen sind allerdings notwendige Voraussetzungen dazu.

² Ausführliche Informationen zum PISA-Rahmenkonzept finden sich in spezifischen Grundagentexten der OECD, vor allem in OECD (2003) bzw. in einer französischsprachigen Version OCED (2003). Beide Quellen sind im Internet abrufbar unter www.pisa.oecd.org. Siehe auch OECD (2004).

Der Ansatz der mathematischen Literalität, auf den sich das PISA-Rahmenkonzept abstützt, geht zurück auf den niederländischen Mathematikdidaktiker Hans Freudenthal, der für einen anwendungsbezogenen Mathematikunterricht eintrat. Erscheinungen der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt sowie reale Probleme sollen genutzt werden, um mathematische Konzepte aufzubauen und zu entwickeln. Anwendungsorientierung ist in diesem Ansatz mehr als ein blosser didaktischer «Motivationstrick». Der Mathematikunterricht soll bei den Lernenden das Verständnis für Phänomene der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt vertiefen sowie eine allgemeine Problemlösefähigkeit für die konstruktive Gestaltung der Welt um uns entwickeln. Anwendungs- und realitätsbezogener Mathematikunterricht ist damit als Beitrag zur allgemeinen Bildung zu verstehen.

Die wechselseitige Bezugnahme auf mathematische Sachverhalte und Realsituationen wird im Rahmen des Literacy-Ansatzes als ein zyklischer Prozess mit fünf Teilaspekten dargestellt. Dieser Prozess wird im PISA-Rahmenkonzept als «Mathematisation» (OECD, 2003a, S. 38f.) bezeichnet. Die deutschsprachige Fachliteratur benutzt den Begriff des «*Mathematischen Modellierens*» (vgl. Neubrand, 2003). Der in der PISA-Studie verwendete Begriff «Mathematisierung» wird in der deutschsprachigen Literatur lediglich für einen der fünf Aspekte im gesamten Kreislauf verwendet:

Abbildung 2.1: Schema des Mathematischen Modellierens
(Modell überarbeitet in Anlehnung an Klieme et al., 2001, S. 144 und Hartfeldt et al., 2004)



Das Schema des mathematischen Modellierens unterscheidet zwischen der Ebene der Realität (Sachebene) und der mathematischen Ebene sowie zwischen fünf Teilschritten. Ausgangspunkt im Prozess des mathematischen Modellierens ist eine Problemsituation aus der Realität. In einem ersten Schritt muss diese Situation strukturiert und vereinfacht werden, um den Problemgehalt zu erfassen und um sie mathematisch bearbeiten zu können. Das identifizierte Problem muss nun in einem zweiten Schritt in die Mathematik übersetzt werden – in der deutschsprachigen Literatur wird dieser Schritt mit «Mathematisieren» bezeichnet. Ergebnis des Mathematisierens ist ein mathematisches Modell der Ausgangssituation. Anhand verfügbarer und geeigneter mathematischer Techniken werden in einem dritten Schritt Berechnungen am Modell durchgeführt (Verarbeitung). Die daraus resultierenden mathematischen Resultate werden in einem vierten Schritt in die Realität «zurückübersetzt» (Interpretation). Zuletzt muss in einem fünften Schritt überprüft werden, ob das gefundene Ergebnis der realen Situation angemessen ist und zum besseren Verständnis der Problemsituation beigetragen

hat. Ist dies nicht der Fall, muss das Ausgangsproblem nochmals im Sinne des dargestellten Kreislaufes mathematisch modelliert werden (vgl. Blum et al., 2004, S. 48f.).

An zwei Aufgabenbeispielen aus PISA 2003 kann dieser Modellierungsprozess illustriert werden. Beide Beispiele repräsentieren Situationen, wie sie Schülerinnen und Schüler im Alltag erleben können. Sie erfordern einen Modellierungsprozess, bei dem das mathematische Konzept des arithmetischen Mittels zur Berechnung und zur Argumentation benutzt werden muss.

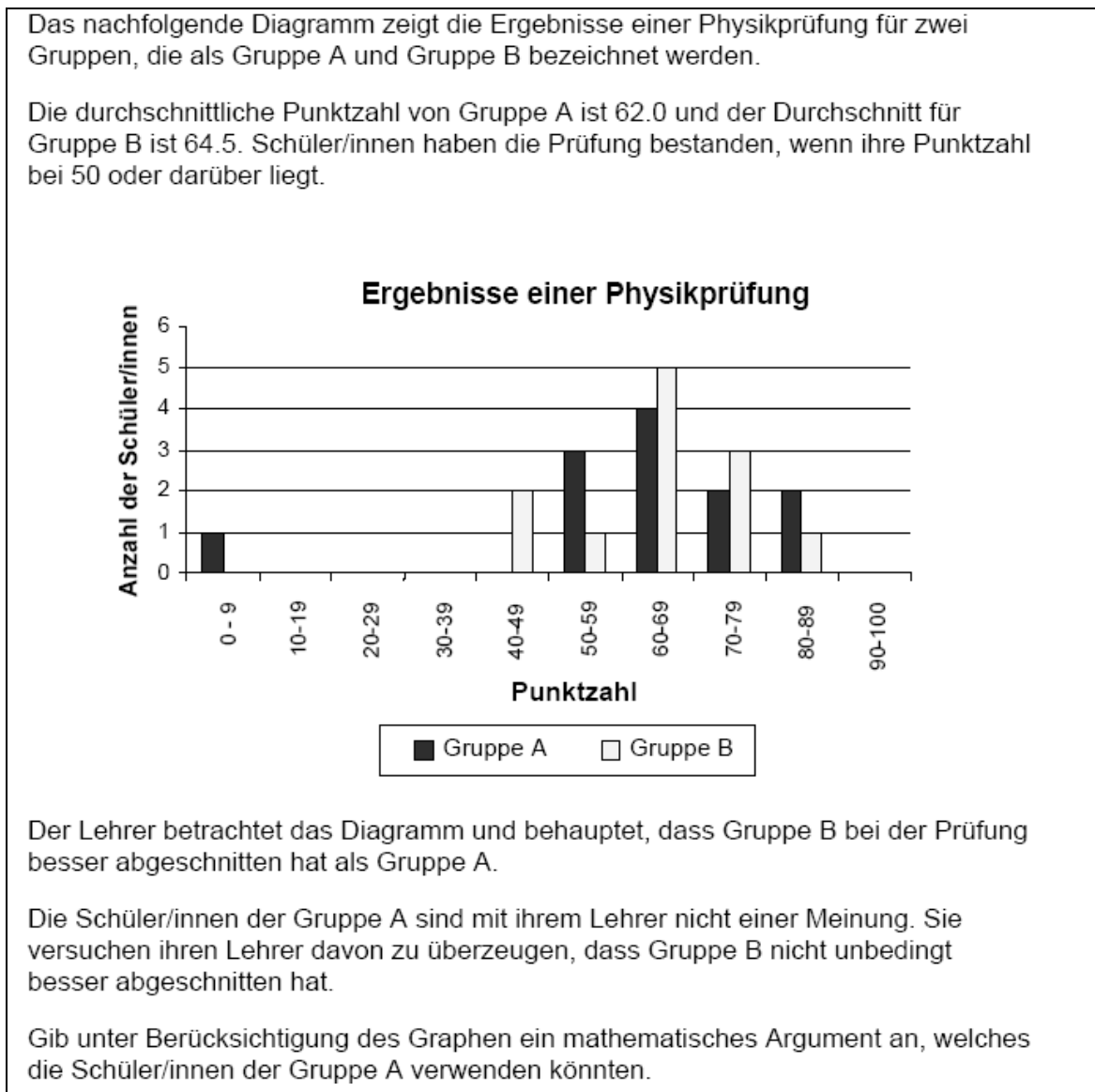
Abbildung 2.2: *Aufgabenbeispiel 1: «Physikprüfungen» (BFS, 2004a, S. 14)*

An Manuelas Schule führt der Physiklehrer Prüfungen durch, bei denen 100 Punkte zu erreichen sind. Manuela hat bei ihren ersten vier Physikprüfungen durchschnittlich 60 Punkte erreicht. Bei der fünften Prüfung erreichte sie 80 Punkte.

Was ist Manuelas Punktedurchschnitt in Physik nach allen fünf Prüfungen?

Durchschnitt:

In *Beispiel 1* wird nach dem Prüfungsdurchschnitt aus insgesamt fünf Prüfungen gesucht. Die Situation wird im ersten Absatz der Aufgabe dargestellt. Der erste Schritt besteht darin, festzustellen, dass es um einen Durchschnitt von Prüfungsergebnissen geht. Bei der Strukturierung muss auch realisiert werden, dass die maximale Punktzahl 100 für die Problemstellung irrelevant ist. Das Mathematisieren besteht nun darin, für die Situation das angemessene mathematische Konzept (oder Modell) zu bestimmen. Im vorliegenden Beispiel ist dies das einfache arithmetische Mittel. Danach muss im dritten Schritt anhand des Modells die Lösung errechnet werden: $[4 \cdot 60 \text{ Punkte} + 1 \cdot 80 \text{ Punkte}] : 5 = 320 \text{ Punkte}$; $320 \text{ Punkte} : 5 = 64 \text{ Punkte}$ (oder: $60 + (20/5)$). Das Lösungsergebnis – eine Zahl – muss nun im vierten Schritt als die Antwort interpretiert werden, welche die durchschnittlich erreichte Punktzahl ausdrückt. Zuletzt sollte das Resultat validiert werden, indem dessen Plausibilität abgeschätzt wird: Wenn dem Schüler oder der Schülerin das Konzept des arithmetischen Mittels bekannt ist, kann er oder sie abschätzen, dass die Antwort erstens zwischen den Werten 60 und 80 und zweitens näher bei 60 liegen muss.

Abbildung 2.3: *Aufgabenbeispiel 2: «Prüfungsergebnisse» (BFS, 2004a, S. 19)*

In *Beispiel 2* ist bei der Strukturierung vom Schüler oder von der Schülerin zu erkennen, dass es um Gruppenmittel oder Gruppentendenzen geht. Während im Beispiel 1 ein entsprechender Lösungshinweis durch den Ausdruck «durchschnittlich» gegeben war, fehlt hier ein entsprechender Hinweis auf einen möglichen Lösungsweg und muss auf Grund der Aufgabenstellung selber erkannt werden. Zudem wird nach einem mathematischen Argument gefragt und nicht nur nach einer Zahl. Es sind verschiedene Mathematisierungen möglich: (i) Man vergleicht die (relativen) Anzahlen der Schülerinnen und Schüler, welche nicht bestanden haben. (ii) Man wählt das arithmetische Mittel zum Vergleich - und scheidet eventuell bei der Berechnung Extremfälle als «Ausreisser» aus. (iii) Man berechnet und vergleicht die relativen Häufigkeiten der Schülerinnen und Schüler, die den Test bestanden haben. (iv) Man berechnet und vergleicht die relativen Häufigkeiten der Schülerinnen und Schüler, welche die maximale Punktzahl von 80 erreicht haben. Nach der Wahl der Vergleichsmethode ist diese rechnerisch durchzuführen. Die Lösung der Aufgabe besteht dann in der Interpretation dieser Ergebnisse und in der Argumentation, wieso die gewählte Vergleichsmethode angemessen ist (Validierung).

2.1.3 Strukturierung des internationalen PISA-Testes von 2003 für den Bereich Mathematik

Im PISA-Rahmenkonzept der mathematischen Literalität werden die Grundlagen für die Konzeption und Strukturierung der Mathematikaufgaben zwecks Erhebung der mathematischen Literalität ausführlich erläutert (vgl. OECD, 2003a, S. 30). Bei der Fragebogenkonstruktion wurden folgende drei Komponenten berücksichtigt: Situationen, übergreifende Ideen und mathematische Kompetenzen. Wir diskutieren diese drei Aspekte:

Situationen

Situationen legen den realitätsbezogenen Kontext der jeweiligen Aufgaben fest. Nur drei der insgesamt 84 Mathematik-Items von PISA 2003 haben einen rein innermathematischen Bezug. Die übrigen Items thematisieren Situationen aus dem schulischen Alltag oder beziehen sich auf konkrete Aspekte aus dem privaten, beruflichen, öffentlichen oder wissenschaftlichen Bereich. Sie erfordern demnach Modellierungsprozesse von der Sachebene zur mathematischen Ebene und umgekehrt.

Übergreifende Ideen

Bei der Fragebogenkonstruktion werden auch inhaltliche Gesichtspunkte berücksichtigt. Es werden vier Inhaltsbereiche, so genannte «*übergreifende Ideen*» (engl. *overarching ideas*), bei der Beschreibung mathematischer Sachverhalte unterschieden. Diese vier Inhaltsbereiche sind zwar nicht deckungsgleich mit spezifischen Stoffgebieten der Schulmathematik, dennoch lassen sie sich bestimmten Lehrplanbereichen zuordnen (ausführlich in OECD, 2003a, S. 93-105; siehe auch Guignard & Antonietti, 2005, S. 25; Blum et al., 2004, S. 49):

- *Raum und Form*: Dieser Inhaltsbereich umfasst alle Arten ebener oder räumlicher Figuren. Bei PISA-Aufgaben in diesem Bereich ist das räumliche Vorstellungsvermögen gefordert. Der entsprechende Lehrplanbereich ist die Geometrie.
- *Veränderung und Beziehungen*: Dieser Bereich bezieht sich auf alle Arten von relationalen und funktionalen Beziehungen zwischen mathematischen Objekten, wie Abbildungen, Funktionen, Gleichheits- und Ungleichheitsbeziehungen. Dieser Bereich liesse sich am ehesten dem Lehrplanbereich der Algebra zuordnen, allerdings können die funktionalen Zusammenhänge auch geometrische oder grafische Formen betreffen.
- *Quantitatives Denken*: Dieser Bereich umfasst alle Arten von Quantifizierungen. Zahlen und quantitative Beziehungen und Muster werden verwendet, um Situationen zu beschreiben und zu organisieren. Die Arithmetik wäre der betreffende Bereich im Lehrplan.
- *Unsicherheit*: Dieser Bereich umfasst alle Arten von Phänomenen und Situationen, bei denen der Zufall eine Rolle spielt, die Datensammlungen oder deren Auswertungen enthalten. Dieser Bereich ist in den Mathematik-Teilgebieten Wahrscheinlichkeitsrechnung und Statistik angesiedelt. Die Berücksichtigung dieser beiden Gebiete in die Gruppe der zu testenden Inhaltsbereiche wird mit ihrer zunehmenden Bedeutung in der Informationsgesellschaft begründet.

Die vier übergreifenden Ideen werden später durch Aufgabenbeispiele im vorliegenden Artikel veranschaulicht. In einer Broschüre des Bundesamtes für Statistik sind 21 Aufgaben aus PISA 2003, die von der OECD freigegeben wurden, aufgeführt (siehe dazu BFS, 2004a).

Mathematische Kompetenzen

Es geht um mathematische Fähigkeiten, die von den Probanden im Verlaufe des Problemlöseprozesses aktiviert werden müssen. Das PISA-Rahmenkonzept (OECD, 2003a) unterscheidet bei den Mathematischen Kompetenzen folgende Kategorien: Mathematisches Denken, mathematisches Problemlösen, mathematisches Argumentieren, Verwendung von graphischen und tabellarischen Darstellungen, Umgang mit Symbolen und Formalismen, Kommunikation und Verwendung von Hilfsmitteln (Vgl. OECD, 2003a; OECD, 2004, S. 45f.; Blum et al., 2004, S. 50).

Diese acht Kompetenzen werden im PISA-Rahmenkonzept (OECD, 2003a) in drei Kompetenzklassen (*Competency Clusters*) zusammengefasst. Mit dem Begriff «*Kompetenzklasse*» soll das Anspruchsniveau von Aufgaben auf theoretischer Ebene eingeschätzt werden. Diese Einschätzung erfolgt auf der Basis von umfangreichen Aufgabenanalysen vor dem Testeinsatz: Jede Test-Aufgabe wurde vor dem Durchführen der Tests einer der drei Kompetenzklassen zugeordnet. Der Begriff der Kompetenzklasse kann Verwirrung stiften, weil es nicht um die Kompetenz von Individuen, sondern um die Einschätzung von Items geht. Korrekterweise müsste man wohl von *Aufgabenklassen* sprechen. Der Begriff *Kompetenzklasse* hat sich aber in der PISA-Literatur eingebürgert. Es werden folgende Kompetenzklassen unterschieden:

- *Kompetenzklasse Wiedergabe von Fakten und Routineverfahren, nachfolgend mit «Reproduktion» bezeichnet*: Zu dieser Gruppe gehören «Aufgaben, zu deren Lösung Kenntnisse von Fakten und einfachen Berechnungen benötigt werden» (Lind et al., 2005, S. 81). Es geht um die Verwendung eines Standardmodells für bestimmte Modellierungsaufgaben: Zu einer gegebenen Situation sind einfache, nahe liegende Standardverfahren anzuwenden (Neubrand et al., 2004, S. 38).
- *Kompetenzklasse Herstellen von Zusammenhängen («Verbindungen»)*: Diese Gruppe umfasst «Aufgaben, zu deren Lösung auch Querverbindungen zwischen unterschiedlichen mathematischen Inhalten oder zwischen Mathematik und Realität herzustellen sind» (Lind et al., 2005, S. 81). Aufgaben dieser Kompetenzklasse erfordern vorwiegend begriffliche Verarbeitung. Die Verbindung besteht «im Herstellen eines Zusammenhangs, indem ein mathematischer Begriff herangezogen bzw. der Situation angepasst wird» (Neubrand et al., 2004, S. 38). Zudem erfordern Aufgaben dieser Kompetenzklasse «nach dem Mathematisierungsprozess vorwiegend ein prozedurales (meist: rechnerisches) Verarbeiten» (ebd.). Die Verbindung besteht «in der Notwendigkeit, komplexere, mehrschrittige Ansätze zu bearbeiten, sei es durch ‚repetitive‘ Wiederholungen gleicher Gedanken, sei es durch ‚integratives‘ Ineinanderschachteln der in den einzelnen Schritten gewonnenen Teilergebnisse» (ebd.).
- *Kompetenzklasse mathematisches Denken («Reflexion»)*: Zu dieser Gruppe gehören «Aufgaben, deren Lösung einsichtsvolles mathematisches Denken und strukturelles Verallgemeinern erfordert» (Lind et al., 2005, S. 81).

Die nachfolgende Abbildung präsentiert die drei Kompetenzklassen zusammen mit den spezifischen Kompetenzen, die vorrangig bei der jeweiligen Aufgabenklasse gefordert sind.

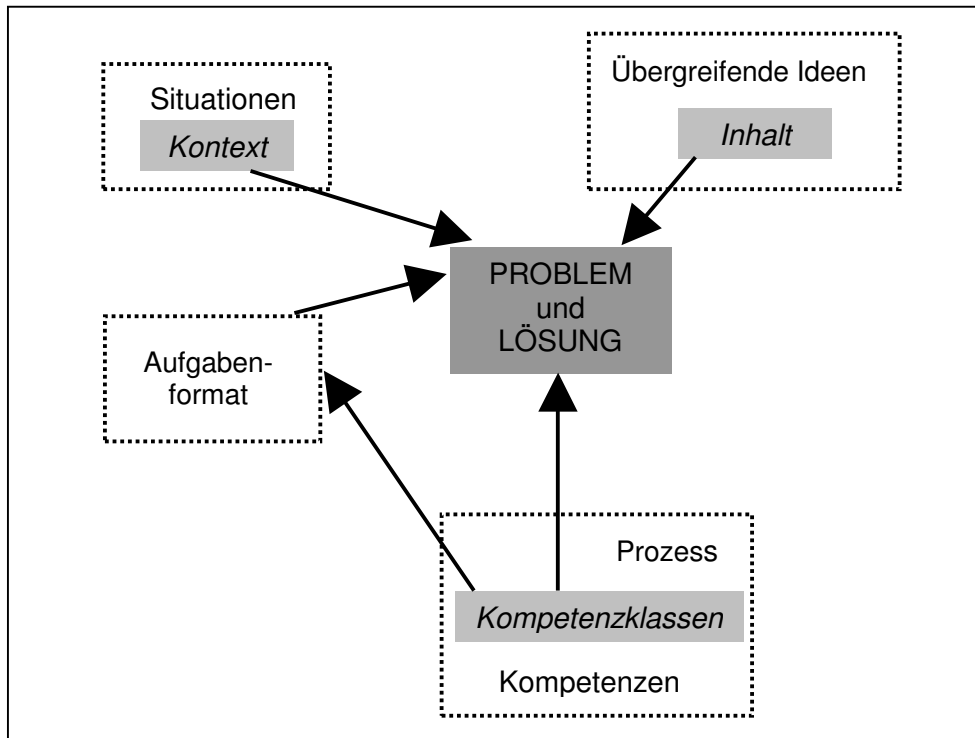
Abbildung 2.4: Übersicht über die drei Kompetenzklassen und ihre Anforderungen nach dem internationalen PISA-Rahmenkonzept (vgl. OECD, 2004, S. 45f.; und OECD, 2003a, S. 49)

Mathematische Literalität		
Kompetenzklasse «Reproduktion»: Wiedergabe von Fakten und Routineverfahren	Kompetenzklasse «Verbindungen»: Herstellen von Zusammen- hängen	Kompetenzklasse «Reflexion»: mathematisches Denken
<ul style="list-style-type: none"> • Faktenwissen und Kenntnis geläufiger Problemdarstellungen • Verwendung von Routineverfahren • Anwendung von Standardalgorithmen und technischen Fertigkeiten • Durchführung einfacher Berechnungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Lösung von Problemaufgaben in Kontexten, die nicht allzu weit über das Vertraute hinausgehen • Herstellung von Querverbindungen zwischen verschiedenen Darstellungen einer Situation • Verknüpfung verschiedener Aspekte der Problemsituation zur Erarbeitung einer Lösung 	<ul style="list-style-type: none"> • Lösung von komplexen Problemaufgaben, die tieferes Verständnis in mathematische Zusammenhänge erfordern • Kreativität bei der Identifizierung der relevanten mathematischen Konzepte und deren Verknüpfung • Aufgaben, die Verallgemeinerungen sowie die Begründung von Ergebnissen erfordern

Die mathematische Literalität (siehe oben Absatz 2.1.2) wird im internationalen PISA-Rahmenkonzept laut diesen drei Kompetenzklassen gemessen (vgl. OECD, 2003a, S. 49; Neubrand et al., 2004, S. 38f.; Lind et al., 2005).

Zusammenfassend zeigt die Abbildung 2.5 die drei Komponenten «Situation», «Übergreifende Ideen» sowie «Mathematische Kompetenzen» in ihrem Zusammenhang. Im Zentrum steht die Problemstellung, auf die die drei genannten Komponenten pro Aufgabe ausgerichtet werden müssen. Das Aufgabenformat (offene Fragen, Multiple-Choice-Fragen, etc). stellt bei der Konstruktion der Items einen weiteren Strukturierungsfaktor dar; es wird durch die zu mobilisierenden mathematischen Kompetenzen vorbestimmt und hat auf diese Weise Einfluss auf das gestellte Problem. Die Aufgabenformate behandeln wir im nächsten Abschnitt ausführlicher.

Abbildung 2.5: Komponenten mathematischer Aufgaben nach dem internationalen PISA-Rahmenkonzept (OECD, 2003a, S. 30; Übersetzung der Verf.)



2.1.4 Aufgabenformate und Kriterien bei der Zusammenstellung der Itemsets

Aufgaben und Problemstellungen können unterschiedlich formuliert werden (z.B. offene Fragen, Multiple-Choice-Fragen, etc). Solche Formulierungsarten werden «Aufgabenformate» genannt. Für PISA 2003 waren die nachfolgenden drei Aufgabenformate massgebend. (vgl. OECD, 2003a, S. 49ff.).

Multiple-Choice-Aufgaben

In 30% bis 50% der Bearbeitungszeit lösten die Schülerinnen und Schüler Aufgaben, bei denen sie aus mehreren vorgegebenen Antworten auswählen konnten. Eine besondere Form von Multiple-Choice-Aufgaben stellen diejenigen Aufgaben dar, bei denen zu vorgegebenen Aussagen anzukreuzen ist, ob sie richtig oder falsch sind.

Kurze offene Aufgaben

Etwa 20% bis 25% der Testzeit wurde für Aufgaben verwendet, bei denen die Schülerinnen und Schüler kurze verbale oder numerische Antworten selbst finden oder niederschreiben mussten, wie zum Beispiel Kurzantwortaufgaben oder Lückentestaufgaben.

Komplexe offene Aufgaben

Etwa 20% bis 35% der Testzeit wurde für Aufgaben verwendet, bei denen die Schülerinnen und Schüler komplexe und längere verbale Antworten selbst konstruieren, niederschreiben und begründen mussten, wie zum Beispiel schrittweise Lösungen oder logische Argumentation.

Nicht unbedeutend ist auch die Art der Präsentation der Items. Enthält die Aufgabe nur Text oder zusätzlich Graphiken, Diagramme, Funktionsgraphen, geometrische Zeichnungen, Tabellen oder Bilder? Bei der Zusammenstellung der Itemsets und der Testhefte wurde auf die Verwendung und Kombination unterschiedlicher Darstellungsformen geachtet.

Weil im zweiten PISA-Erhebungszyklus im Jahr 2003 die Mathematik im Zentrum des Interesses stand, machten die insgesamt 84 Mathematik-Items auch den Hauptanteil des Tests von PISA 2003 aus. Für jeden Bereich (Lesen, Mathematik, Naturwissenschaft, Problemlösen) wurden die einzelnen Fragen zu Aufgabenblöcken zusammengestellt, wobei jeder Block einer Testdauer von etwa 30 Minuten entsprechen sollte.

Aus den Blöcken werden anschliessend die 13 Testhefte nach einem Rotationssystem zusammengestellt. Dieses System erlaubte es, eine grosse Zahl von Fragen einzubeziehen und vermied einen Platzierungseffekt. Wenn ein Item immer am Anfang des Tests stünde, wäre sein Schwierigkeitsgrad anders, als wenn das Item je nach Testheft an einem anderen Platz auftaucht. Jede Schülerin und jeder Schüler erhielt ein Testheft.³

Bei der Strukturierung des Testes wurde auf eine ausgewogene Verteilung bezüglich Situationen, übergreifende Ideen und Kompetenzklassen geachtet. Zusätzlich wurden Aufgaben mit verschiedenen Formaten und Darstellungsformen berücksichtigt.

2.1.5 Kompetenzstufen

Von besonderem Interesse für die Analyse von Aufgabenbeispielen, und was diese für die Mathematische Literalität bedeuten, sind die so genannten «Kompetenzstufen». Die Kompetenzstufen repräsentieren Aufgabengruppen zunehmenden Schwierigkeitsgrades, wobei der Schwierigkeitsgrad erst auf dem Hintergrund der Umfrageergebnisse bestimmt wurde.

Um allfälligen Missverständnissen vorzubeugen, soll hier noch ein kurzer Hinweis vorangestellt werden. Kompetenzklassen und Kompetenzstufen sind im Rahmen des PISA-Konzeptes voneinander zu halten. Die beiden nationalen Berichte (Zahner Rosier, 2004; 2005) sprechen anstelle von Kompetenzstufen von «Kompetenzniveaus». Wir halten uns hier an die Terminologie, wie sie sich in der deutschsprachigen Literatur durchgesetzt hat. Der grundsätzliche Unterschied zwischen Kompetenzklassen und Kompetenzstufen besteht darin, dass Kompetenzklassen eine A-priori-Kategorisierung von Items repräsentieren: Das Anspruchsniveau von Items wird auf theoretischer Ebene eingeschätzt. Kompetenzstufen im Rahmen des PISA-Modells basieren dagegen auf Beobachtungsdaten aus der Testdurchführung. Die Punktzahlen, die die Schülerinnen und Schüler 2003 in Mathematik erzielten, wurden in sechs Kompetenzstufen eingeteilt, wobei die Stufe 6 am höchsten und Stufe 1 am niedrigsten ist. Die Stufenintervalle weisen eine Breite von 62 Punkten⁴ auf der kontinuierlichen, nach oben und nach unten offenen PISA-Skala auf:

³ Ausführlichere Beschreibungen der Teststruktur und -organisation finden sich auf der Internetseite des Bundesamtes für Statistik unter www.pisa.admin.ch oder in OECD (2003a).

⁴ Schülerinnen und Schüler mit weniger als 358 Punkten auf der Skala wurden «unterhalb Stufe 1» eingestuft. Ihnen fehlte es nicht unbedingt an der Fähigkeit, eine mathematische Operation durchzuführen. Sie waren aber nicht in der Lage, mathematische Fähigkeiten in den Situationen einzusetzen, die bei den leichtesten PISA-Aufgaben zu bewältigen waren (vgl. OECD 2004, S. 52).

Abbildung 2.6: Kompetenzstufen mit Skalenbereich für PISA 2003 Mathematik (OECD, 2005, S. 260)

Stufe	Skalenbereich
6	> 669 Punkte
5	607 – 669
4	545 – 607
3	482 – 545
2	420 – 482
1	358 – 420
< 1	< 358 Punkte

In PISA 2003 wurden die Mathematikergebnisse einerseits nach den oben beschriebenen Inhaltsbereichen *Raum und Form*, *Veränderung und Beziehungen*, *Quantitatives Denken* und *Unsicherheit* dargestellt. Zusätzlich wurde das gesamte mathematische Leistungsvermögen als Synthese dieser vier Inhaltsbereiche präsentiert. Zur ausführlichen Beschreibung der Gesamt- und der Subskalen⁵, die zur Leistungsmessung verwendet wurden, siehe OECD, 2004, S. 53ff.; eine Kurzversion der inhaltlichen Beschreibung der Gesamtskala findet sich zudem im zweiten nationalen Bericht (vgl. Holzer et al. 2005, S. 19). Weitere technische Einzelheiten zur Konzeption und Entwicklung der PISA-Skalen finden sich in dem *PISA 2003 Technical Report* (OECD, 2005).

Kompetenzstufen und Aufgabenmerkmale

Die von der OECD freigegebenen Beispielaufgaben aus PISA 2003 liefern eine gute Basis für die Interpretation der Leistungen, welche Probanden auf den verschiedenen Stufen der Skala zu erbringen vermögen. Beispielsweise gehören die einfachsten Items zur Kompetenzklasse *Reproduktion*. Aufgaben auf dem mittleren Schwierigkeitsgrad erfordern den Umgang mit verschiedenen Darstellungsformen von Situationen sowie eine Verknüpfung dieser verschiedenen Darstellungen und gehören damit zur Kategorie *Verbindungen*. Am oberen Ende der Skala befinden sich Aufgaben, die ein noch höheres Mass an Interpretation erfordern und zu deren Lösung es eingehender Überlegungen und einer gewissen Kreativität bedarf. Wir werden entsprechende Items in der Folge näher analysieren und diskutieren. In der nachfolgenden Abbildung 2.7 sind die im zweiten Teil besprochenen Beispiele samt Schwierigkeitsgrad aufgelistet. Das vollständige Set der freigegebenen Aufgaben ist in BFS (2004a) abgedruckt. Die Merkmale der besprochenen Beispiele liefern gute Anhaltspunkte für die Interpretation der Leistungen auf den verschiedenen Schwierigkeitsstufen.

⁵ Die Subskalen sind aus mathematikdidaktischer Sicht sehr informativ. Für jeden der vier Inhaltsbereiche benennen sie allgemeine Kompetenzen, die die Schüler auf der jeweiligen Kompetenzstufe besitzen sollten. Zudem listen sie pro Kompetenzstufe eine Reihe von spezifischen Aufgaben auf, die die Schüler auf dieser Stufe zu lösen imstande sein sollten.

Abbildung 2.7: Ausgewählte Mathematik-Items, gegliedert nach Inhaltsbereichen und Kompetenzstufen (vgl. OECD, 2004, S. 55)

Verteilung der ausgewählten Aufgabenbeispiele auf der Skala der 6 Kompetenzstufen				
Stufe	Raum und Form	Veränderung und Beziehungen	Quantitatives Denken	Unsicherheit
6 (> 669)	Schreiner (687)			
5 (607-669)				Prüfungsergebnisse (620)
4 (544-607)		Grösser werden 3 (574)	Skateboard 2 (570) Skateboard 3 (554)	Exporte 2 (565)
3 (482-544)	Spielwürfel (503)	Grösser werden 2 (525)	Skateboard 1 (496)	
2 (420-482)	Treppe (421)	Grösser werden 1 (477)		Exporte 1 (427)
1 (358-420)				

Anmerkungen: ¹⁾ Die Nummern hinter einzelnen Aufgabenbezeichnungen bezeichnen die spezifische Frage zur Aufgabe.

²⁾ In Klammer unter der Item-Bezeichnung stehen die Punktzahlen aus der PISA-Erhebung 2003 als Indikatoren für den Schwierigkeitsgrad der jeweiligen Aufgabe.

Schwierigkeitsgenerierende Aufgabenmerkmale

Wie wirken sich die in den vorangehenden Abschnitten thematisierten Aufgabenmerkmale auf die Schwierigkeit von Aufgaben aus? Das PISA-Rahmenkonzept für die Mathematik nennt vier Faktoren, welche sowohl auf die Itemschwierigkeit wie auf die effektive Leistung einwirken (vgl. OECD, 2003a, S. 54-55):

- Die Art und das Ausmass erforderlicher Interpretation und Reflexion: Dies betrifft die besonderen Anforderungen, die durch den Kontext des Problems gegeben sind. Der Schwierigkeitsgrad einer spezifischen Aufgabe ist unterschiedlich, je nachdem, ob die mathematischen Zusammenhänge mehr oder weniger offensichtlich sind und das Problem in einfachen Denkschritten gelöst werden kann oder ob die mathematische Modellierung erst durch eigene Vorüberlegungen und durch Verkettung von Denkschritten möglich wird. Tendenziell ist zu erwarten, dass Aufgaben vom Typ *Reproduktion* eine höhere Lösungsquote erzielen als Aufgaben des Typs *Reflexion*.
- Die Art der erforderlichen Kenntnisse bezüglich Repräsentation und Formalisierung: So kann für eine spezifische Aufgabenstellung lediglich eine Form der Repräsentation gefordert sein, während für andere Aufgaben von einer Repräsentationsform in die andere gewechselt werden oder gar nach einer entsprechenden Repräsentation gesucht werden muss, um die Aufgabe überhaupt lösen zu können.
- Die Art und das Anspruchsniveau erforderlicher mathematischer Fertigkeiten und Fähigkeiten: Als einfach gilt eine Aufgabe, wenn für die Aufgabenbearbeitung nur wenige und grundlegende mathematische Verfahren erforderlich sind oder wenn für die Berechnung ein festes Schema benutzt werden kann, das aus dem Unterricht bekannt sein dürfte. Schwieriger wird eine Aufgabe, wenn für die Problemlösung mehrere Denkschritte und mathematische Berechnungen anzustellen sind, die teilweise ineinander verkettet abzuarbeiten sind.

- Die Art und der Grad der geforderten Argumentation: Ein gewisser Anteil der gestellten PISA-Aufgaben verlangt nach Problemlösungen, ohne die Antwort und den Lösungsweg zu begründen. Man kann erwarten, dass Aufgaben, in denen nach Argumenten für eine bestimmte Lösung oder einen bestimmten Lösungsweg gefragt wird, eine tiefere Lösungshäufigkeit erreichen. Wenn die Argumente in eigenen Worten formuliert werden müssen, erhöht das die Aufgabenschwierigkeit.

Cohors-Fresenbourg et al. (2004) nehmen in ihrer Analyse der Items von PISA 2000 eine weitere Klassifizierung vor: sie unterscheiden folgende vier schwierigkeitsgenerierenden Aufgabenmerkmale: «Sprachlogische Komplexität», «Kognitive Komplexität», «Formalisierung von Wissen» und «Formelbehandlung». Eine Analyse der Items von PISA (auch derjenigen von PISA 2003) nach diesen Kategorien dürfte sich insbesondere unter mathematikdidaktischen Gesichtspunkten lohnen; sie kann im Rahmen der vorliegenden Arbeit nicht geleistet werden, dürfte aber von den Autoren des Konzeptes in nächster Zeit erwartet werden.

Mit diesem Hinweis schliessen wir die Ausführungen über die Konzeption des PISA-Testes für den Bereich Mathematik ab und besprechen im nächsten Teil die Ergebnisse auf dem Hintergrund der hier diskutierten Begriffe.⁶

⁶ An dieser Stelle sei ein Hinweis auf ein mathematikdidaktisches Konzept erlaubt, das bei PISA 2000 und PISA 2003 in Deutschland im Rahmen eines nationalen Ergänzungstestes mitberücksichtigt wurde: das Konzept der «drei Typen mathematischen Arbeitens» (vgl. Klieme et al., 2001). Die drei Typen repräsentieren unterschiedliche kognitive Anforderungen bei mathematischen Aufgaben (siehe dazu Klieme et al., 2001; Blum et al., 2004; Neubrand et al., 2004; Neubrand & Neubrand, 2004). Diese drei Typen sind (1) «Technische Aufgaben»: Darunter sind Aufgaben zu verstehen, die keinen Mathematisierungsprozess voraussetzen und vorwiegend prozedurales Denken erfordern. (2) «Rechnerische Modellierungs- und Problemlöseaufgaben»: Dazu gehören Aufgaben, bei denen die Mathematisierung auf einen Ansatz führt, der rechnerisch (allgemeiner: prozedural) zu bearbeiten ist. (3) «Begriffliche Modellierungs- und Problemlöseaufgaben»: Für diese Aufgaben ist ebenfalls eine Mathematisierung bzw. Problemstrukturierung erforderlich. Für deren Lösung ist begriffliches Wissen erforderlich. Neubrand & Neubrand (2004) haben diese Typologie zur Analyse der Resultate aus der deutschen Ergänzungsstudie von PISA 2000 eingesetzt. Auch für PISA 2003 liegen erste Auswertungen auf der Grundlage dieses Ansatzes vor (vgl. Blum et al., 2004).

2.2 Mathematische Kompetenz im nationalen Vergleich: Ergebnisse von PISA 2003 - Auszüge aus dem ersten und zweiten nationalen Bericht (vgl. Zahner Rossier 2004; 2005)

In der Schweiz wurde neben einer internationalen Stichprobe der Fünfzehnjährigen auch eine ergänzende Stichprobe von Schülerinnen und Schülern des 9. Schuljahres erhoben, was sprachregionale Vergleiche ermöglicht. Zusätzlich wurde in allen Westschweizer Kantonen, in sechs Deutschweizer (Teil)-Kantonen sowie im Fürstentum Liechtenstein die Stichprobe so erweitert, dass auch kantonale Vergleiche möglich sind. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die sechs Deutschweizer (Teil)-Kantone und das Fürstentum Liechtenstein und auf wenige ausgewählte Aspekte, welche für unsere Fragestellung von Interesse sind. Die Fokussierung erfolgt auf die Verteilung nach Kompetenzstufen in den beteiligten Kantonen und nach Unterschieden bei der Lösungshäufigkeit bezüglich der mathematischen Inhaltsgebiete (den *übergreifenden Ideen*). Jedes der mathematischen Inhaltsgebiete wird mit Beispielen aus der PISA-Studie illustriert.

2.2.1 Ausgewählte Ergebnisse aus PISA 2003 Mathematik

Mit den folgenden Auszügen aus den beiden nationalen Berichten zu PISA 2003 (vgl. Zahner Rossier, 2004; 2005) soll der Kontext der anschliessenden Diskussionen kurz in Erinnerung gerufen werden:

- Die Mathematikleistungen variieren je nach Sprachregion. Die Deutschschweizer Schülerinnen und Schüler schneiden signifikant besser ab als die Schülerinnen und Schüler der französischen Schweiz, welche wiederum die italienischsprachigen Lernenden signifikant übertreffen (vgl. Antonietti & Guignard, 2005, S. 18f.).
- «Die schweizerischen Neuntklässlerinnen und Neuntklässler belegen auf dem Gebiet *Veränderungen und Beziehungen* die gleiche Position wie auf der kombinierten Mathematikskala; dagegen schneiden sie in den Bereichen *Raum und Form* und *Quantitatives Denken* signifikant besser, im Bereich *Unsicherheit* signifikant schlechter ab. [...] Das sprachregionale Gefälle auf der allgemeinen Mathematikskala wiederholt sich auf den verschiedenen Gebieten » (ebd. S. 25).
- «Mädchen erzielen in der Mathematik schlechtere Leistungen als Knaben. [...] Das markanteste Gefälle ist mit 32 Punkten im Gebiet *Raum und Form* zu beobachten. In den Gebieten *Unsicherheit* und *Veränderungen und Beziehungen* ist der Abstand mit 28 bzw. 23 Punkten etwas geringer. Der kleinste, aber immer noch signifikante Unterschied wird im Gebiet *Quantitatives Denken* gemessen, wo er nur noch bei 13 Punkten liegt» (ebd. S. 28).
- Die Mathematikleistungen der Kantone und Liechtensteins lassen sich in drei Gruppen einteilen: Signifikant über dem schweizerischen Durchschnitt von 537 Punkten liegen die Kantone Aargau, St. Gallen, Thurgau und Wallis; signifikant unter diesem Mittel befinden sich beide Sprachregionen des Kantons Bern. Der Kanton Zürich und Liechtenstein unterscheiden sich nicht vom schweizerischen Durchschnitt (vgl. ebd. S. 20).

Tabelle 2.1: Ausgewählte Ergebnisse aus PISA 2003 die Deutschschweiz⁷ betreffend

a) Durchschnittliche Leistungen in der Schweiz sowie der drei Sprachregionen in den vier mathematischen Inhaltsbereichen, PISA 2003								
	Raum und Form		Veränderung und Beziehungen		Quantitatives Denken		Unsicherheit	
CH-gesamt	549		535		541		526	
CH-D	555.14		538.47		545.73		530.16	
CH-F	535.49		528.52		531.83		516.18	
CH-I	519.26		507.60		514.86		498.51	

b) Durchschnittliche Leistungen von Deutschschweizer Kantonen in den vier mathematischen Inhaltsbereichen, PISA 2003 (SE=Standardfehler)								
	Raum und Form		Veränderung und Beziehungen		Quantitatives Denken		Unsicherheit	
	Mittelwert	SE	Mittelwert	SE	Mittelwert	SE	Mittelwert	SE
AG	556	3.696	543	3.979	550	3.323	533	3.499
BE (d)	543	4.120	526	3.929	534	3.184	518	3.548
SG	565	3.922	548	3.632	556	2.985	538	3.537
TG	565	2.523	550	2.651	556	2.225	539	2.602
VS (d)	560	2.904	548	2.787	553	2.963	537	2.603
ZH	546	3.626	531	3.785	540	2.847	524	3.165
FL	541	4.493	542	3.700	537	3.452	527	3.294

c) Durchschnittliche Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben in der Deutschschweiz. PISA 2003 in Punkten nach der PISA-Skala				
	Raum und Form	Veränderung und Beziehungen	Quantitatives Denken	Unsicherheit
Deutschschweiz	32	23	13	28

Anmerkung: Für jede Sprachregion bzw. jeden Kanton in Fettdruck der höchste, in kursiv der niedrigste Wert.

2.2.2 Verteilungen auf die Kompetenzstufen

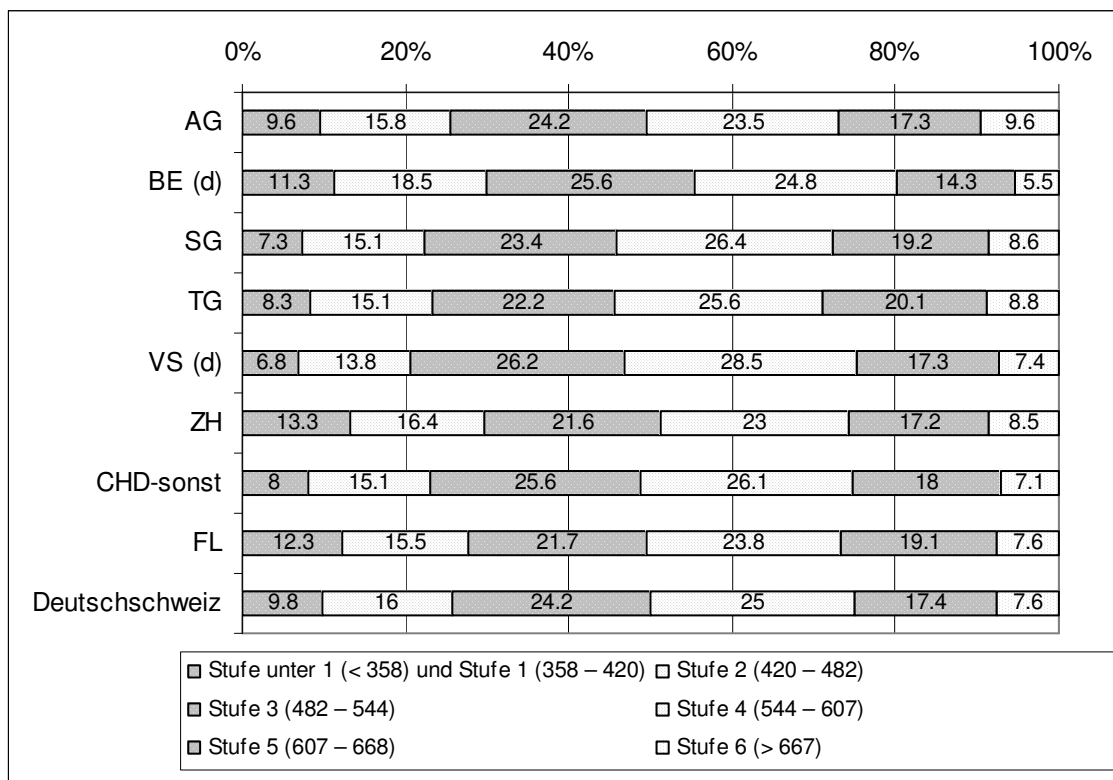
Die Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler wurden nach 6 Kompetenzstufen klassiert, wie sie in Abschnitt 2.1.5 beschrieben wurden. Dabei ist von besonderem Interesse, wie gross die Anteile an den beiden Enden der Skala sind. Schüler und Schülerinnen auf der Kompetenzstufe 1 erreichen am Ende ihrer Schulzeit die elementarsten mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten, wie sie die Lehrpläne für die Sekundarstufe I im Allgemeinen definieren, kaum oder gar nicht. Sie sind nicht in der Lage, relevante Informationen aus einer einzigen Quelle herauszusuchen und auf dieser Grundlage grundlegende Algorithmen, Formeln oder Prozeduren anzuwenden. Man könnte sie als eigentliche «*Risikogruppe*»⁸ bezeichnen, weil die Wahrscheinlichkeit gross ist, dass sie im späteren Berufsleben bezüglich ihrer mathematischen Leistungen auf Schwierigkeiten stossen werden.

⁷ Bei den zweisprachigen Kantonen Bern und Wallis wurden in diesem Artikel nur die Ergebnisse der jeweiligen deutschsprachigen Kantonsteile berücksichtigt. Wenn im Text vom Kanton Bern bzw. vom Wallis gesprochen wird, ist jeweils nur der deutschsprachige Teil gemeint.

⁸ Das Gesagte gilt in noch stärkerem Masse für die Schülerinnen und Schüler, die einen Punktwert von weniger als 358, d.h., *unterhalb der Stufe 1*, erzielten.

Bezüglich Aufteilung der Schülerinnen und Schüler auf die 6 Kompetenzstufen zeigt sich folgendes Bild:

Abbildung 2.8: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen Mathematik (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3)⁹



In praktisch allen Kantonen befindet sich die Hälfte der Schülerinnen und Schüler auf den mittleren Kompetenzstufen (3 und 4). Betrachtet man die in dieser Studie beteiligten Kantone lediglich bezüglich der Prozentanteile am unteren und oberen Ende der Kompetenzstufenskala, kann man feststellen, dass in den Kantonen Bern und Zürich sowie im Fürstentum Liechtenstein mindestens jeder zehnte Schulabgänger zur «Risiko­gruppe» der schwächeren Schülerinnen und Schüler gehört («Stufe unter 1 und Stufe 1»). Am oberen Ende der Leistungsskala liegen die Werte des Kantons Bern (5.5%) signifikant unter dem deutschschweizerischen Durchschnittswert von 7.6%.

Differenzierungen nach Geschlecht

In allen Kantonen wie im Fürstentum Liechtenstein liegen die Mathematikleistungen der Knaben signifikant höher als diejenigen der Mädchen. Bei vergleichbaren Gesamtleistungen wie etwa im Falle der Kantone St. Gallen, Thurgau und dem deutschsprachigen Wallis fallen die Unterschiede zwischen den spezifischen Leistungen von Mädchen und Knaben verschieden hoch aus. Die Resultate im Überblick:

⁹ Für die Begriffe «plausible Werte» (plausible values) und die «Gewichte» siehe OECD (2003b).

Tabelle 2.2: Durchschnittliche Gesamtleistung, nach Kantonen und geschlechtsspezifisch aufgeteilt

	Gesamtergebnis		Mädchen		Knaben	
	Mittelwert	SE	Mittelwert	SE	Mittelwert	SE
AG	544	3.336	533	3.869	555	4.018
BE(d)	529	3.613	519	4.552	540	4.894
SG	551	3.050	544	3.535	558	3.739
TG	551	2.372	537	3.845	564	3.646
VS(d)	549	2.330	527	4.176	570	4.190
ZH	536	3.297	522	3.605	548	4.595
FL	538	3.722	527	7.231	549	6.803

Differenziert man bei den Prozentanteilen der sechs Stufen aus Abbildung 2.8 getrennt nach Geschlecht, befindet sich die Hälfte sowohl bei den Knaben wie bei den Mädchen in fast allen Kantonen auf den zwei mittleren Kompetenzstufen 3 und 4. Das generelle Gefälle zwischen Mädchen und Knaben kommt durch einen höheren Anteil der Mädchen auf den unteren Kompetenzstufen (unter 1, 1 und 2) sowie durch einen tieferen Anteil der Mädchen auf den beiden obersten Stufen (5 und 6) zu Stande, siehe die nachfolgenden zwei Abbildungen.

Abbildung 2.9: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik, nach Geschlecht – Mädchen (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).

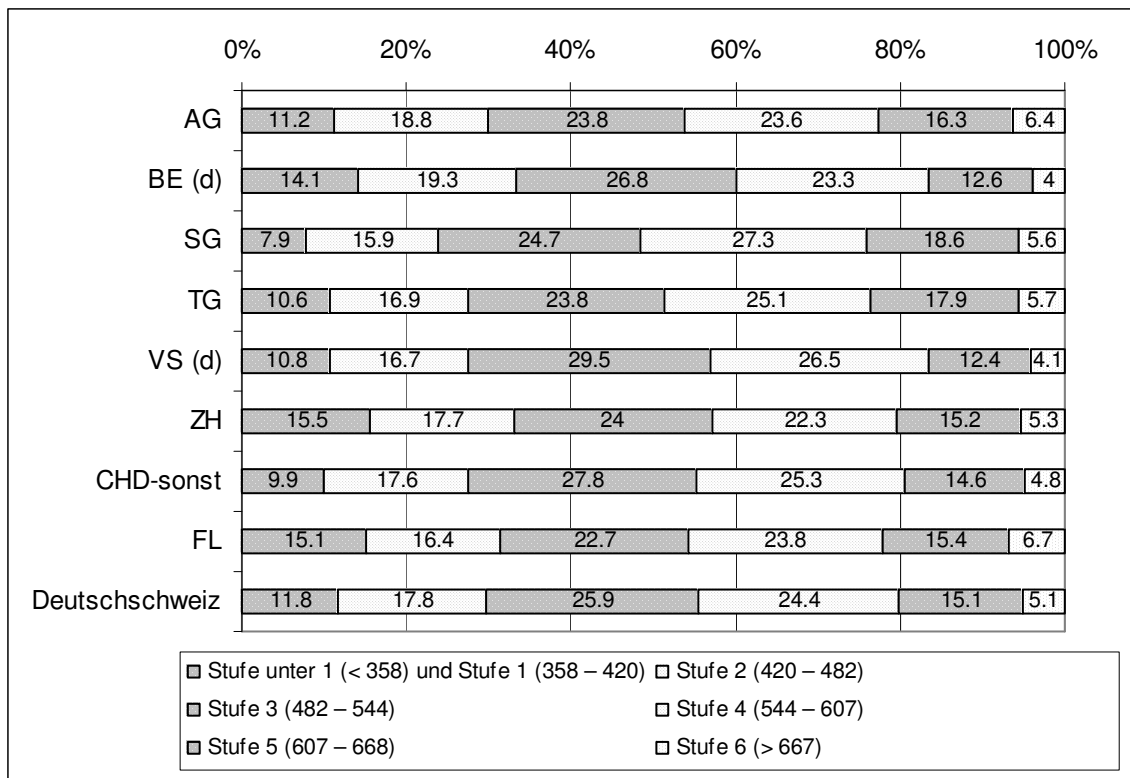
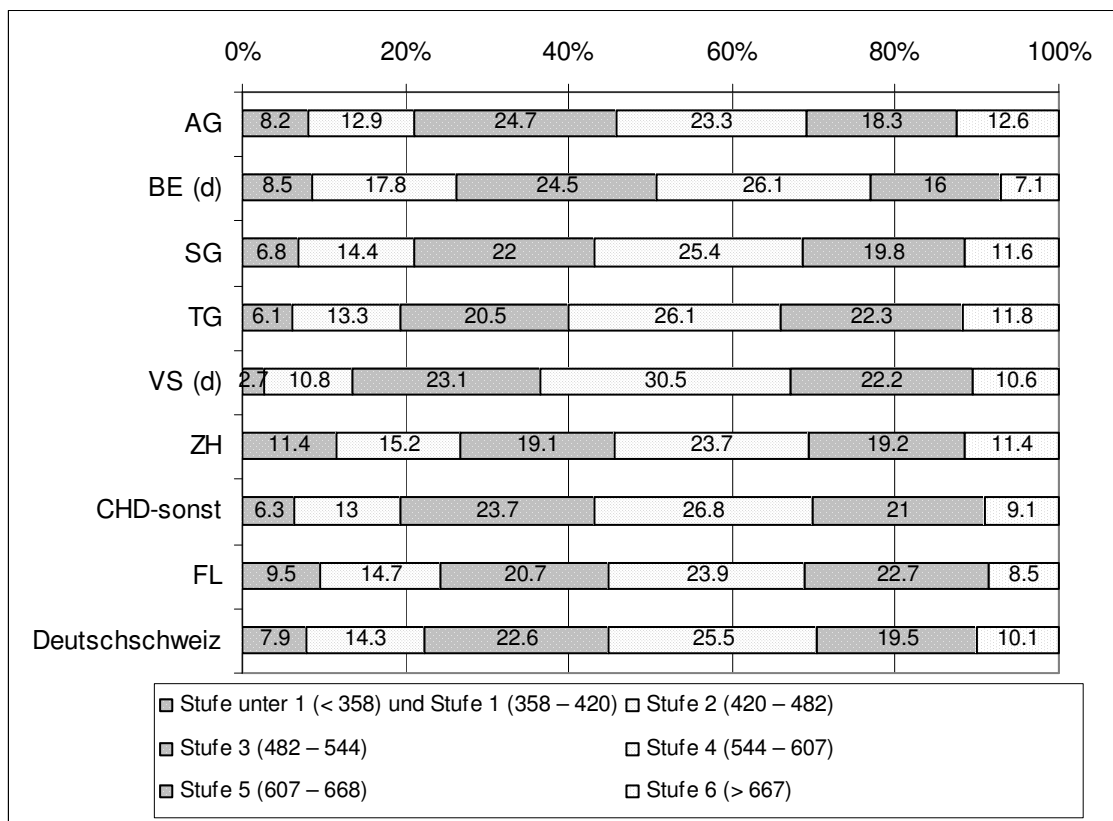


Abbildung 2.10: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik, nach Geschlecht – Knaben (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).



Wir werden nun in den folgenden vier Abschnitten getrennt nach den Inhaltsgebieten die Resultate noch differenzierter aufschlüsseln. Es interessiert dabei die Frage, ob es kantonale sowie geschlechterspezifische Ausprägungen innerhalb der vier Bereiche und bei ausgewählten typischen Aufgabenbeispielen gibt. Die präsentierten Aufgabenbeispiele veranschaulichen, welche mathematischen Aufgaben die Schüler auf verschiedenen Stufen zu lösen imstande sind. Sie können aber nicht den Anspruch erheben, «typisch» oder exemplarisch für den gesamten Inhaltsbereich zu stehen, da die freigegebenen Aufgaben lediglich einen Drittel der gesamten Items ausmachen und hier bloss eine Auswahl aus den freigegebenen Items diskutiert werden kann.¹⁰ Trotzdem vermitteln die Beispiele Anhaltspunkte darüber, welche konkreten Aufgabentypen und -formate wie gut gelöst werden und welche Kompetenzen dadurch angesprochen werden.

¹⁰Die Aufgabenbeispiele sind unter folgenden Quellen verfügbar: BfS (2004a) mit allen freigegebenen Aufgaben als Internetdokument; als gedruckte Version in OECD (2004), diese Publikation ist auch als Leseversion in PDF-Format über Internet verfügbar unter <http://213.253.134.29/oecd/pdfs/browseit/9604125E.PDF>. Die verwendeten Aufgabenbeispiele werden aus der erstgenannten Quelle zitiert. Hinweise zu den Lösungen finden sich in Anhang 1. Wir haben in Anhang 2 für alle freigegebenen Aufgaben bestimmte Kennwerte betreffend Lösungshäufigkeiten und PISA-Index aufgelistet.

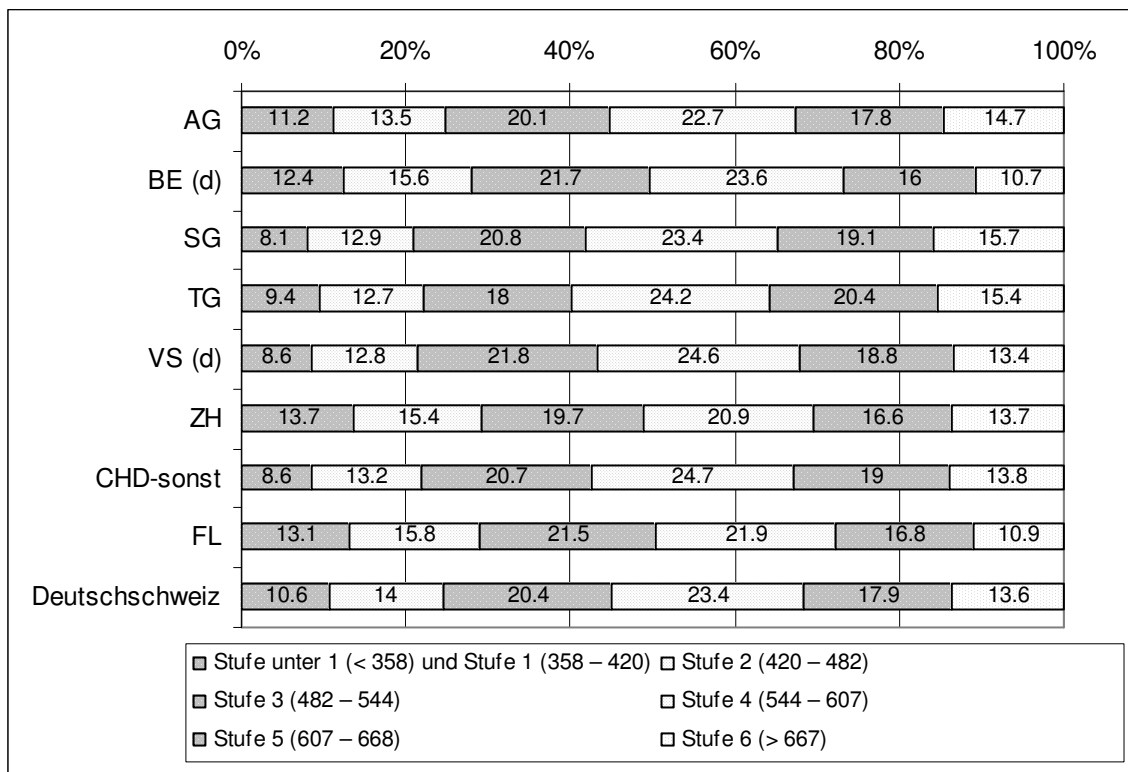
2.3 Mathematikleistungen im Bereich «Raum und Form»

Ein Viertel der Mathematikaufgaben befasst sich mit räumlichen und geometrischen Phänomenen und Beziehungen. Es geht darum, Formen in unterschiedlichen Darstellungen und Perspektiven zu erkennen wie auch die Eigenschaften von Objekten zu verstehen und zu konkreten Situationen Berechnungen anzustellen.

In diesem Bereich erzielten alle beteiligten Kantone - mit Ausnahme des Fürstentums Liechtenstein - ihr höchstes Ergebnis innerhalb der vier Bereiche. Deutlich über dem Durchschnittswert der Deutschschweiz (555) liegen die Kantone St. Gallen und Thurgau, signifikant unter dem deutschschweizerischen Mittelwert liegen die Kantone Zürich, Bern und das Fürstentum Liechtenstein. Das Gefälle zwischen den Kantonen bei der Mathematikleistung im Bereich Raum und Form beträgt 24 Punkte. Die Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen sind in diesem Bereich am grössten (32 Punkte) (siehe oben Tabelle 2.1).

Bei der prozentualen Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen zeigt sich eine ähnliche Verteilung wie bei der Mathematikleistung insgesamt. Die Prozentanteile der «Risikogruppe» in diesem Bereich (Stufe «unter 1» und 1 zusammen) liegen zwischen 8.1% im Kanton St. Gallen und 13.7% im Kanton Zürich. Am oberen Ende der Skala (Stufen 6) erreichen die Kantone Werte zwischen 10.7% (Bern) und 10.9% (Liechtenstein) und 15.7% (St. Gallen):

Abbildung 2.11: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik-Subskala Raum und Form (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).



Stufe 2 auf der Skala der Kompetenzstufe markiert, wie oben in Abschnitt 2.2.2 ausgeführt, das Basisniveau für die Mathematikkompetenzen im Rahmen der PISA-Definition. Inhaltlich ausgedrückt heisst das Folgendes: Die Schülerinnen und Schüler auf dieser Stufe können Probleme lösen, in der der mathematische Inhalt direkt und klar dargelegt ist. Sie sind fähig, grundlegende mathematische Überlegungen und Regeln in vertrauten Kontexten anzuwenden. Spezifische Aufgaben wären etwa das Erkennen einfacher geometrischer Muster, das Verstehen vertrauter Realsituationen in zweidimensionaler Darstellung oder das Durchführen einfacher Rechenoperationen in einem geometrischen Kontext und in realitätsnahen Situationen (vgl. OECD, 2004, S. 63). Durchschnittlich erreichen in der Deutschschweiz 89.3% aller Schülerinnen und Schüler mindestens die Stufe 2 oder eine höhere.

Als nächstes wollen wir Aufgaben, die räumliches Vorstellungsvermögen testen, analysieren und interkantonale Unterschiede zwischen den beteiligten Kantonen hervorheben. Wir schauen uns zu diesem Zweck drei Aufgabenbeispiele aus diesem Bereich in verschiedenen Kompetenzstufen an: Treppe (Kompetenzstufe 2); Spielwürfel (Kompetenzstufe 3), Schreiner (Kompetenzstufe 6); siehe OECD, 2004, S. 59-61.

Abbildung 2.12: Aufgabenbeispiel «Treppe» (BFS, 2004a, S. S. 22)

Die folgende Abbildung zeigt eine Treppe mit 14 Stufen und einer Gesamthöhe von 252 cm:

Gesamthöhe 252 cm

Gesamttiefe 400 cm

Wie hoch ist jede der 14 Stufen?

Höhe: cm.

Diese Aufgabe gehört zur Kompetenzklasse *Reproduktion* und erfordert ein rechnerisches Modellieren: Die Kompetenzanforderungen beschränken sich hier auf das Anwenden eines Routineverfahrens (einfache Division). Verwirren kann die graphische Darstellung, weil sie überflüssige Information (die Gesamttiefe) enthält. Die Aufgabe entspricht der Stufe 2 mit einem Schwierigkeitsgrad von 421 Punkten.

89% aller Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in der Deutschschweiz haben diese Aufgabe gelöst. Die Unterschiede innerhalb der Kantone sind im Vergleich zu anderen Items relativ gering. In den Kantonen Aargau, Thurgau, Bern und Wallis sowie über die gesamte Deutschschweiz betrachtet, unterscheidet sich die Lösungshäufigkeit von Mädchen und Knaben signifikant.

Abbildung 2.13: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Treppe» aus dem Bereich Raum und Form, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Anteile erreichter und gewichteter Punkte): «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.

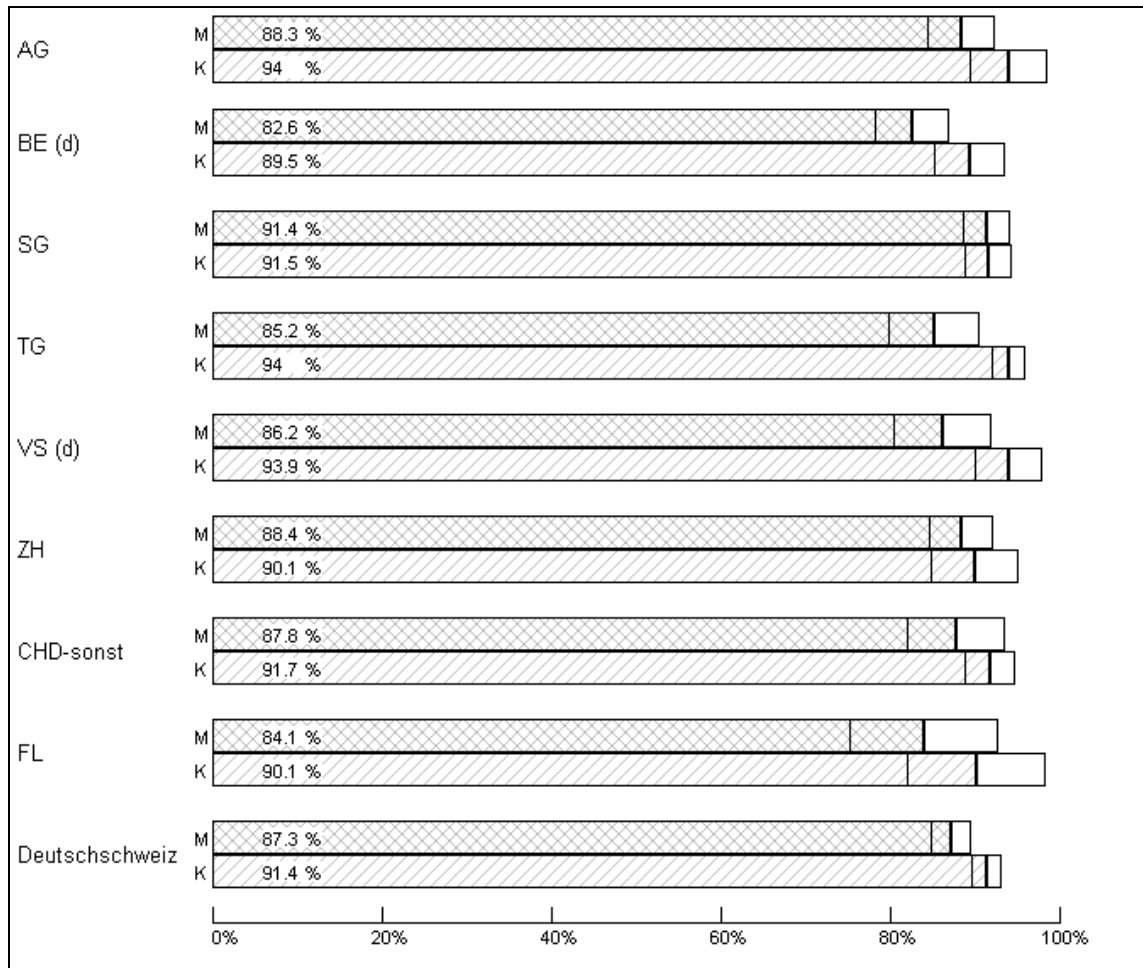


Abbildung 2.14: Aufgabenbeispiel «Spielwürfel» (BFS, 2004a, S. 23)

Rechts sind zwei Spielwürfel abgebildet.

Spielwürfel sind besondere Würfel mit Augen auf den Würfelflächen, für die folgende Regel gilt:

Die Augensumme zweier gegenüberliegender Würfelflächen ist immer sieben.

Du kannst einen einfachen Spielwürfel durch das Schneiden, Falten und Zusammenkleben eines Kartons herstellen. Das kann auf viele Arten geschehen. Die folgende Skizze zeigt vier Vorlagen, die man verwenden kann, um Würfel mit Augen auf den Würfelflächen herzustellen.

Welche der folgenden Vorlagen kann/können so zusammengefaltet werden, dass ein Würfel entsteht, der die Regel erfüllt, dass die Augensumme von gegenüberliegenden Würfelflächen 7 ist? Kreise für jede Vorlage entweder „Ja“ oder „Nein“ in der nachfolgenden Tabelle ein.




Vorlage	Erfüllt die Regel, dass die Augensumme von gegenüberliegenden Würfelflächen 7 ist?
I	Ja / Nein
II	Ja / Nein
III	Ja / Nein
IV	Ja / Nein

Die Lösung des gestellten Problems erfordert ein gewisses räumliches Verständnis sowie die Berücksichtigung der Regel, dass die Augensumme zweier gegenüberliegender Würfelflächen immer 7 ist. Diese Multiple-Choice-Aufgabe gehört zur Kompetenzklasse *Verbindungen*, weil zur Lösung begriffliches Modellieren und die Überprüfung bestimmter quantitativer Relationen nötig sind. Das Beispiel zeigt, dass auch Aufgabenformate mit Mehrfachauswahl durchaus anspruchsvoll sein können. Die Aufgabe entspricht der Stufe 3 mit einem Schwierigkeitsgrad von 503 Punkten.

Rund drei Viertel der Neuntklässler in der Deutschschweiz haben bei dieser Aufgabe richtig geantwortet. Diese Aufgabe gehört zu den wenigen Items, bei denen die Mädchen der Deutschschweiz durchschnittlich leicht höhere Werte erreichten als die Knaben. Signifikant ist dieser Unterschied jedoch nicht.

Abbildung 2.15: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Spielwürfel» aus dem Bereich Raum und Form, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Anteile erreichter und gewichteter Punkte): «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.

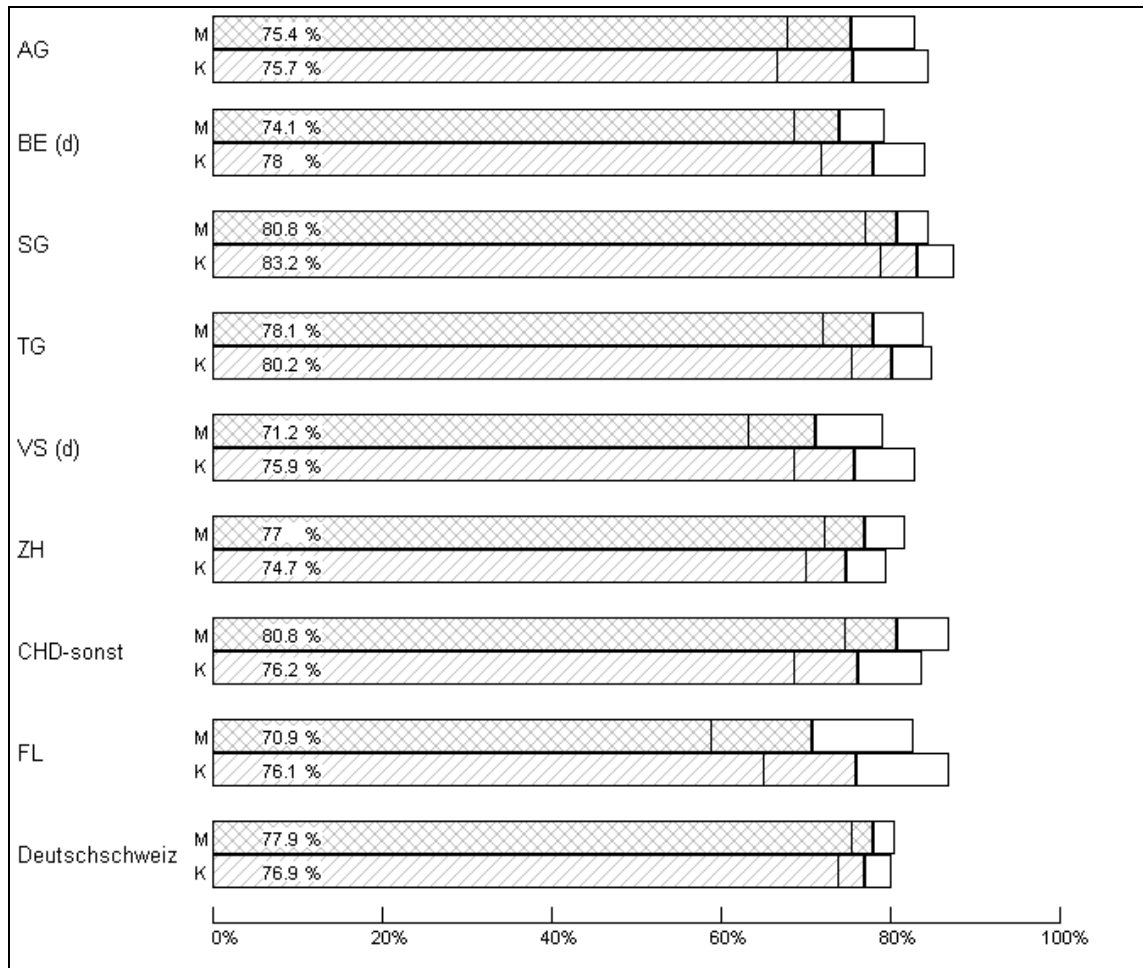


Abbildung 2.16: Aufgabenbeispiel Schreiner (BFS, 2004a, S. 8)

Ein Schreiner hat 32 Laufmeter Holz und will damit ein Gartenbeet einfassen. Er überlegt sich die folgenden Entwürfe für das Gartenbeet:

A

B

C

D

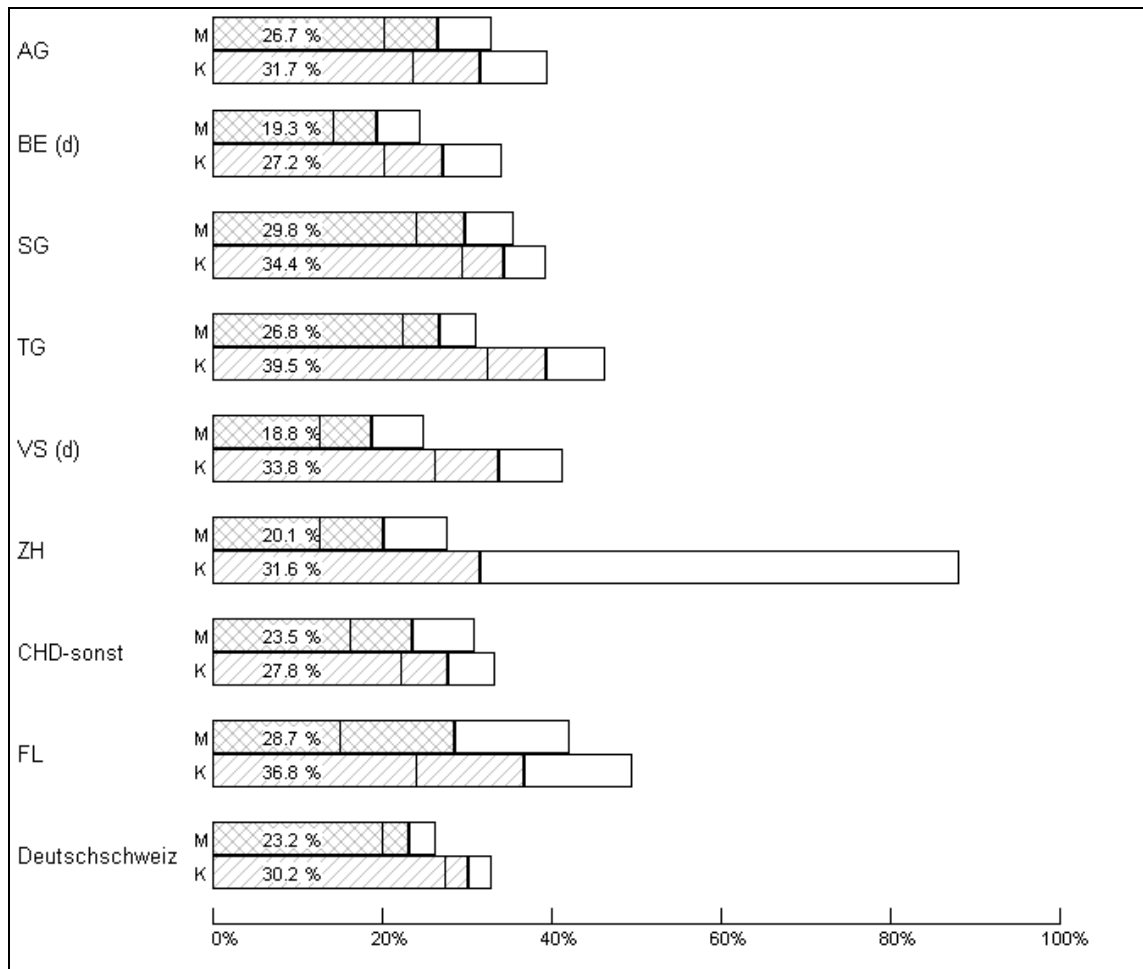
Kann jeder Entwurf mit 32 Laufmetern Holz hergestellt werden? Kreise entweder „Ja“ oder „Nein“ ein.

Entwurf für das Beet	Kann das Beet bei diesem Entwurf mit 32 Laufmeter Holz eingefasst werden?
Entwurf A	Ja / Nein
Entwurf B	Ja / Nein
Entwurf C	Ja / Nein
Entwurf D	Ja / Nein

Das Aufgabenformat (Multiple-Choice-Aufgabe) und die Kompetenzklasse (Verbindungen) sind gleich wie bei der vorigen Aufgabe. Um diese Aufgabe lösen zu können, müssen die Schülerinnen und Schüler die visuellen Informationen dekodieren und Ähnlichkeiten und Unterschiede zwischen den vier Entwürfen feststellen können. Spezifische technische Geometriekenntnisse machen diese Aufgabe anspruchsvoll. Die Aufgabe entspricht der Stufe 6 mit einem Schwierigkeitsgrad von 687 Punkten.

Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit ist tief (26.9%). Die Knaben erreichen über die gesamte Deutschschweiz betrachtet ein signifikant besseres Ergebnis als die Mädchen. Die Unterschiede bei den prozentualen Anteilen richtiger Lösungen zwischen Mädchen und Knaben sind gross und betragen im Falle des Wallis bis zu 15.2 Prozentpunkte. Signifikant sind die Unterschiede in den Kantonen Bern, Thurgau, Zürich und im deutschsprachigen Wallis.

Abbildung 2.17: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Schreiner» aus dem Bereich Raum und Form, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Anteile erreichter und gewichteter Punkte): «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Die drei Aufgabenbeispiele mit je verschiedenem Schwierigkeitsgrad verdeutlichen die Mathematikleistungen im Bereich *Raum und Form*. Die Aufgabe «Spielwürfel» zum räumlichen Vorstellungsvermögen wird sowohl bei den Mädchen wie bei den Knaben von rund drei Vierteln richtig gelöst. Die Anwendung einer einfachen rechnerischen Modellierung im Beispiel «Treppe» lösen durchschnittlich neun von zehn Jugendlichen korrekt. Bei der Schreineraufgabe mit einem hohen Schwierigkeitsgrad (26.9% Lösungshäufigkeit) treten die Unterschiede zwischen beiden Geschlechtern am stärksten hervor.

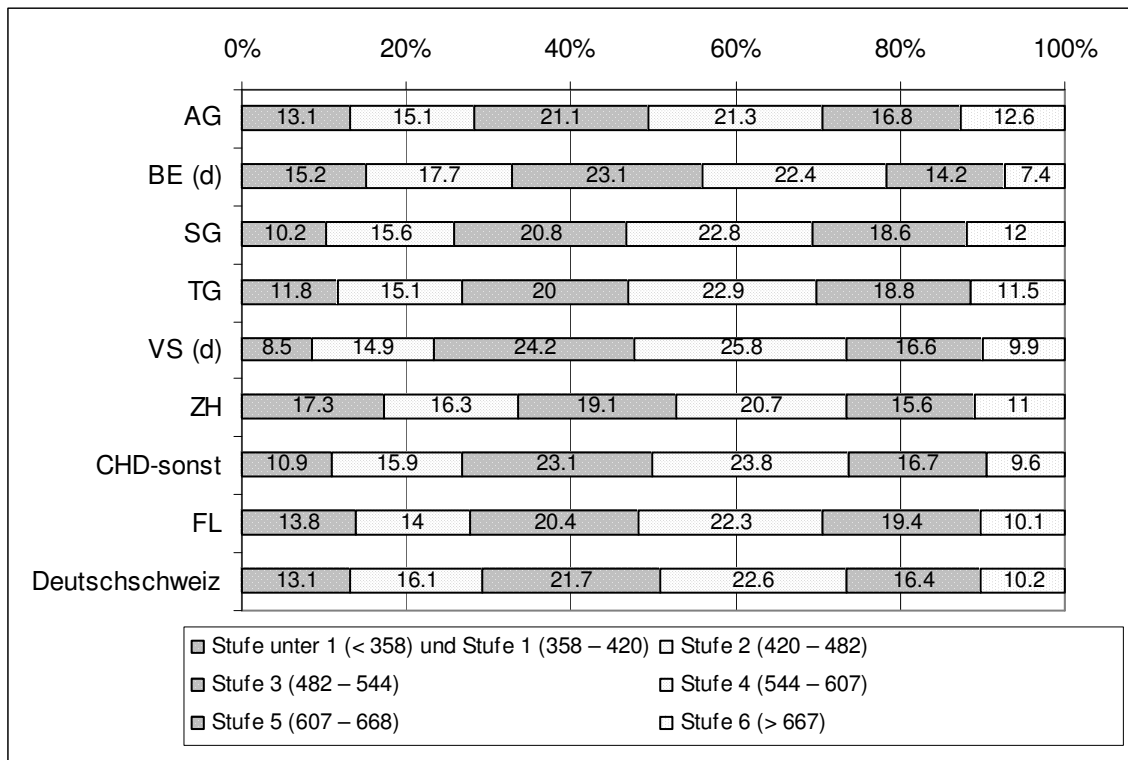
2.4 Mathematikleistungen im Bereich «Veränderung und Beziehungen»

Ein Viertel der Mathematikaufgaben bezieht sich auf den Bereich «Veränderung und Beziehungen». Beziehungen können je nach Zweck auf unterschiedliche Weise (z.B. algebraisch, graphisch, tabellarisch) dargestellt werden. Verbindungen zwischen diesen verschiedenen Darstellungsformen spielen bei Aufgaben mit Realbezug und beim mathematischen Modellieren oft eine wichtige Rolle.

Die durchschnittliche Leistung in diesem Bereich liegt bei den einzelnen Kantonen generell um 6 bis 10 Punkte tiefer als beim Bereich *Raum und Form* (Ausnahme Liechtenstein mit 3 Punkten). Bern liegt signifikant unter, die Kantone St. Gallen, Thurgau und Wallis signifikant über dem deutschschweizerischen Mittelwert von 538 Punkten. Anzumerken ist hier, dass Liechtenstein hier das höchste Ergebnis innerhalb der vier Inhaltsbereiche erzielt. Das Gefälle zwischen den Kantonen bei der Mathematikleistung im Bereich *Veränderung und Beziehungen* beträgt 19 Punkte. Die Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen betragen in diesem Bereich 22 Punkte (siehe oben Tabelle 2.1).

Was die prozentuale Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen betrifft, können mehr oder weniger die gleichen Aussagen wie zum Bereich *Raum und Form* gemacht werden, d.h., die Prozentanteile auf den untersten Kompetenzstufe liegen in den Kantonen Bern und Zürich deutlich über dem deutschschweizerischen Mittel, am anderen Ende der Skala weisen die Kantone Aargau und Thurgau die höchsten Werte auf. Die Unterschiede sind allerdings nicht signifikant. Die Anteile der obersten Kompetenzstufe liegen bei allen Kantonen generell etwas tiefer. Bei der so genannten Risikogruppe sind umgekehrt die Werte generell höher als beim vorhin besprochenen Bereich.

Abbildung 2.18: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik-Subskala Veränderung und Beziehungen (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).



Ab Stufe 2 der Skala Veränderung und Beziehungen können die Schülerinnen und Schüler zur Lösung von Problemen mit einfachen Algorithmen, Formeln und Verfahren arbeiten, einen Text mit einer einzelnen Darstellung in Zusammenhang bringen und auf elementarem Niveau die Fähigkeit zum Interpretieren aufbringen - in einem praktischen Kontext, in dem es um eine vertraute Anwendung von Bewegungs-, Geschwindigkeits- und Zeitrelationen geht. Spezifische Aufgaben auf dieser Stufe sind etwa das Auffinden relevanter Informationen in einer graphischen Darstellung, das Interpretieren eines einfachen Textes und das Anwenden einfacher Algorithmen zur Lösung des im Text gestellten Problems (vgl. OECD, 2004, S. 78). 87 % aller Deutschschweizer Neuntklässler sind zu dieser Leistung fähig. Mindestens jeder zwölfte hat grosse Mühe mit Aufgaben auf dem Schwierigkeitsgrad der Stufe 2.

Das folgende Aufgabenbeispiel «Grösser werden» mit drei Items liegt bezüglich Schwierigkeitsgrad auf dem unteren bzw. mittleren Niveau (siehe OECD, 2004, S. 75f.). Die Aufgabe hat einen wissenschaftlichen Kontext: Im Beispiel werden die Veränderungen der Körpergrösse in Abhängigkeit vom individuellen Alter einerseits und in Abhängigkeit von der geschichtlichen Zeit andererseits graphisch dargelegt. Deshalb erfolgt auch die Zuordnung zu diesem Inhaltsbereich.

Abbildung 2.19: Aufgabenbeispiel «Grösser werden» (BFS, 2004a, S. 5f.)

JUGENDLICHE WERDEN GRÖßER

Für 1998 ist die durchschnittliche Körpergrösse sowohl männlicher als auch weiblicher Jugendlicher in den Niederlanden in folgendem Graphen dargestellt.

Alter (Jahre)	Durchschnittsgrösse männlicher Jugendlicher 1998 (cm)	Durchschnittsgrösse weiblicher Jugendlicher 1998 (cm)
10	142	140
11	148	145
12	155	152
13	162	158
14	168	162
15	172	165
16	175	167
17	177	168
18	178	169
19	179	170
20	180	171

Frage 1: «Grösser werden 1»
 Seit 1980 hat die Durchschnittsgrösse 20-jähriger Frauen um 2.3 cm auf 170.6 cm zugenommen. Was war die Durchschnittsgrösse einer 20-jährigen Frau im Jahr 1980?

Antwort: cm.

Frage 2: «Grösser werden 2»
 Erkläre, wie der Graph zeigt, dass sich im Durchschnitt die Wachstumsrate für Mädchen, die über 12 Jahre alt sind, verlangsamt.

.....

.....

.....

Frage 3: «Grösser werden 3»
 In welchem Lebensabschnitt sind laut Graph Frauen durchschnittlich grösser als ihre männlichen Altersgenossen?

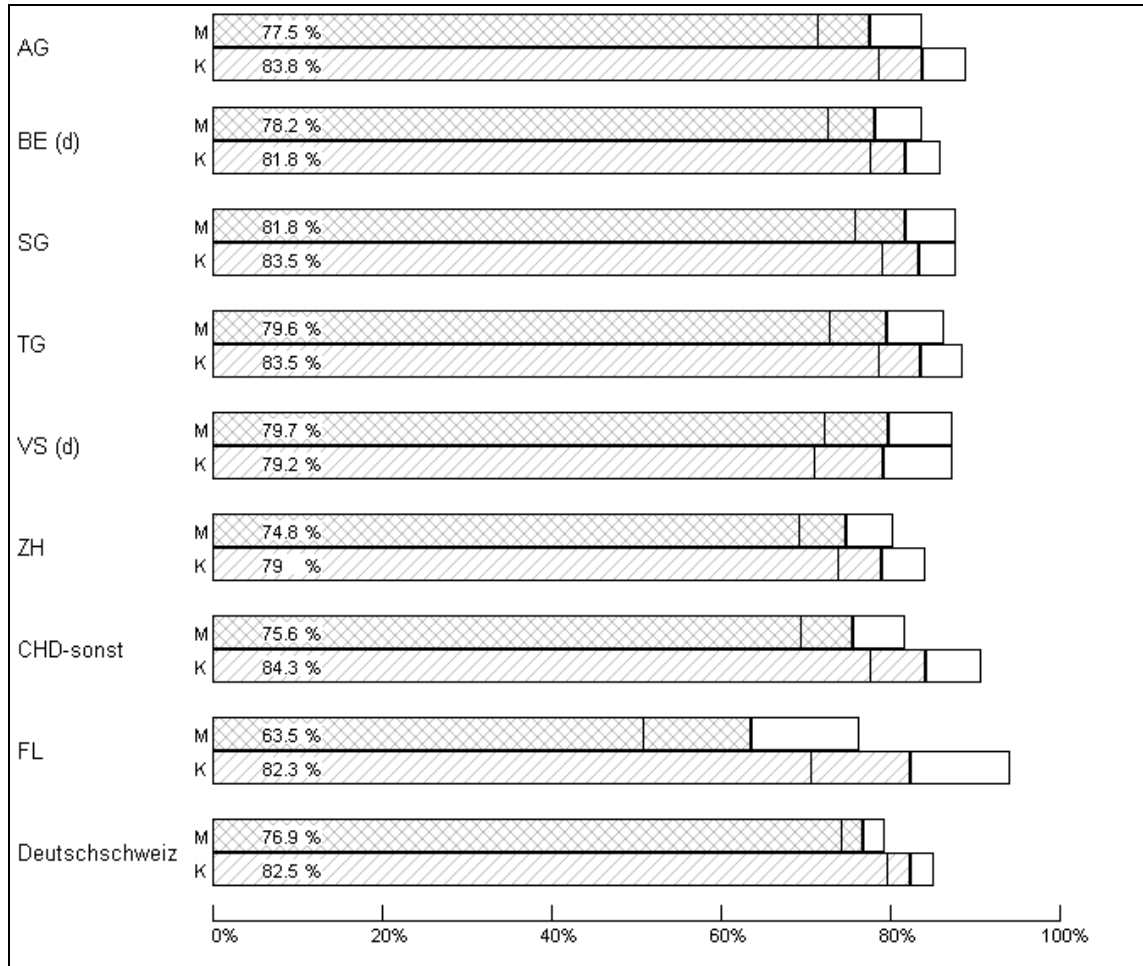
.....

.....

Bei der ersten Frage mit geschlossenem Antwortformat müssen die Schülerinnen und Schüler lediglich ein quantitatives Standardverfahren und eine einfache rechnerische Modellierung anwenden. Es geht um das Übersetzen der Frage in einen mathematischen Kontext und das Durchführen einer Grundoperation (die Subtraktion $170.6 - 2.3$). Die Aufgabe gehört deshalb zur Kompetenzklasse *Reproduktion*. Verwirren kann die Tatsache, dass die Grafik für die Aufgabenlösung nicht relevant ist.

Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit beträgt 79.7%. Die Lösungshäufigkeit der Mädchen liegt über die gesamte Deutschschweiz betrachtet signifikant unter derjenigen der Knaben, das gilt auch für Aargau und Liechtenstein. Die übrigen Werte bei Knaben und Mädchen sind relativ ausgeglichen (zwischen 74.8% und 83.8%). Im Wallis erzielen die Mädchen, anders als bei der Gesamtleistung in diesem Inhaltsbereich, einen minim höheren Wert als die Knaben:

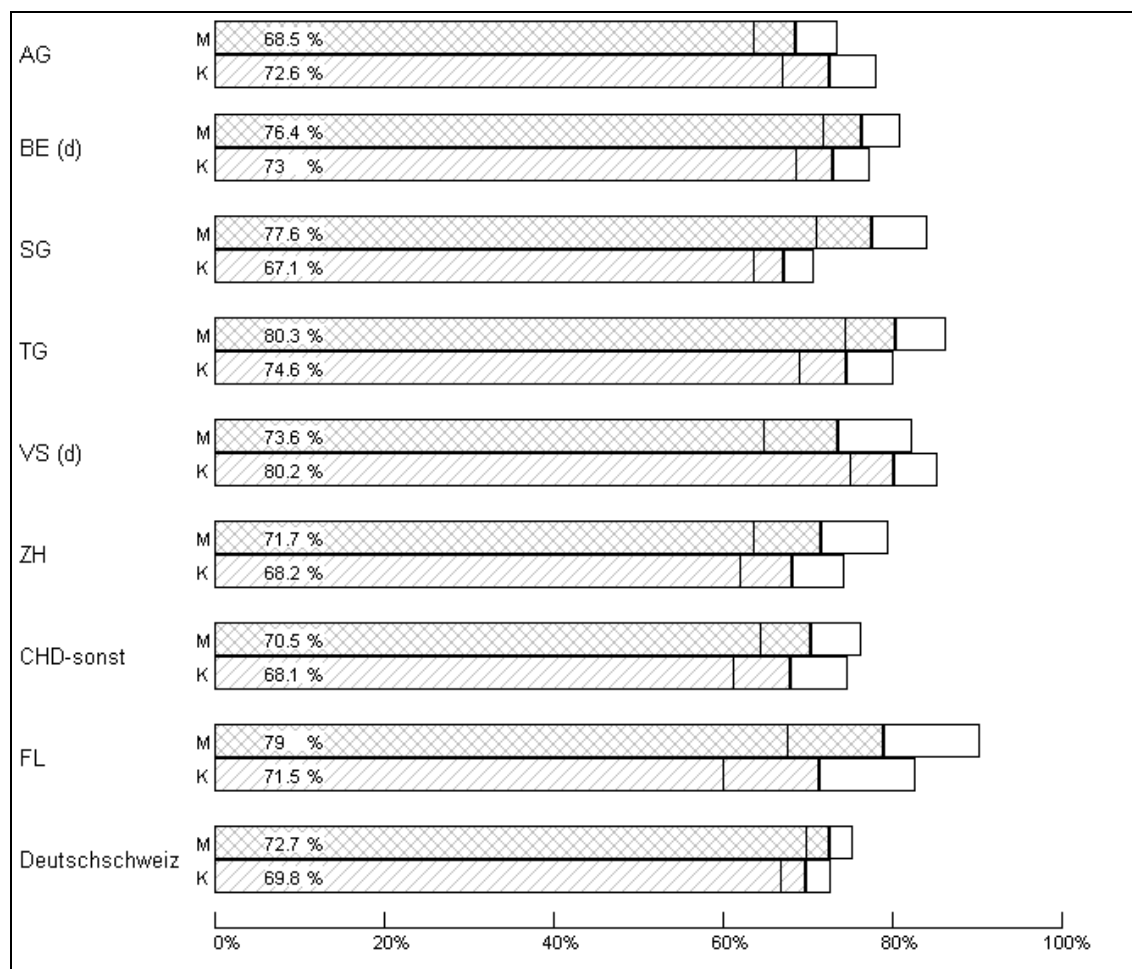
Abbildung 2.20: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Grösser werden 1» aus dem Bereich Veränderung und Beziehungen, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Auch die zweite Frage aus dem Beispiel «Grösser werden» gehört zur Kompetenzklasse *Reproduktion*. Die vollständige Lösung (11-13 Jahre) erfordert das Interpretieren einer grafischen Darstellung, das Entwickeln von Schlussfolgerungen und die Fähigkeit, die Bedeutung der gemeinsamen Punkte der Graphen zu kommunizieren. Der Schwierigkeitsgrad der vollständigen Lösung entspricht der Stufe 3.

Die Lösungshäufigkeit liegt hier relativ tief (71.1%). Berücksichtigt man jedoch, dass weitere 19.8% die Aufgabe teilweise richtig gelöst haben, kann man davon ausgehen, dass neun von zehn Jugendlichen in diesem Alter eine vertraute grafische Darstellung dekodieren können. Es fällt auf, dass die Mädchen der Deutschschweiz ein signifikant höheres Ergebnis erzielen als die Knaben, dasselbe gilt für den Kanton St. Gallen. Auch in Bern, Thurgau, Zürich und Liechtenstein übertreffen die Mädchen die Knaben, jedoch nicht in einem signifikanten Ausmass.

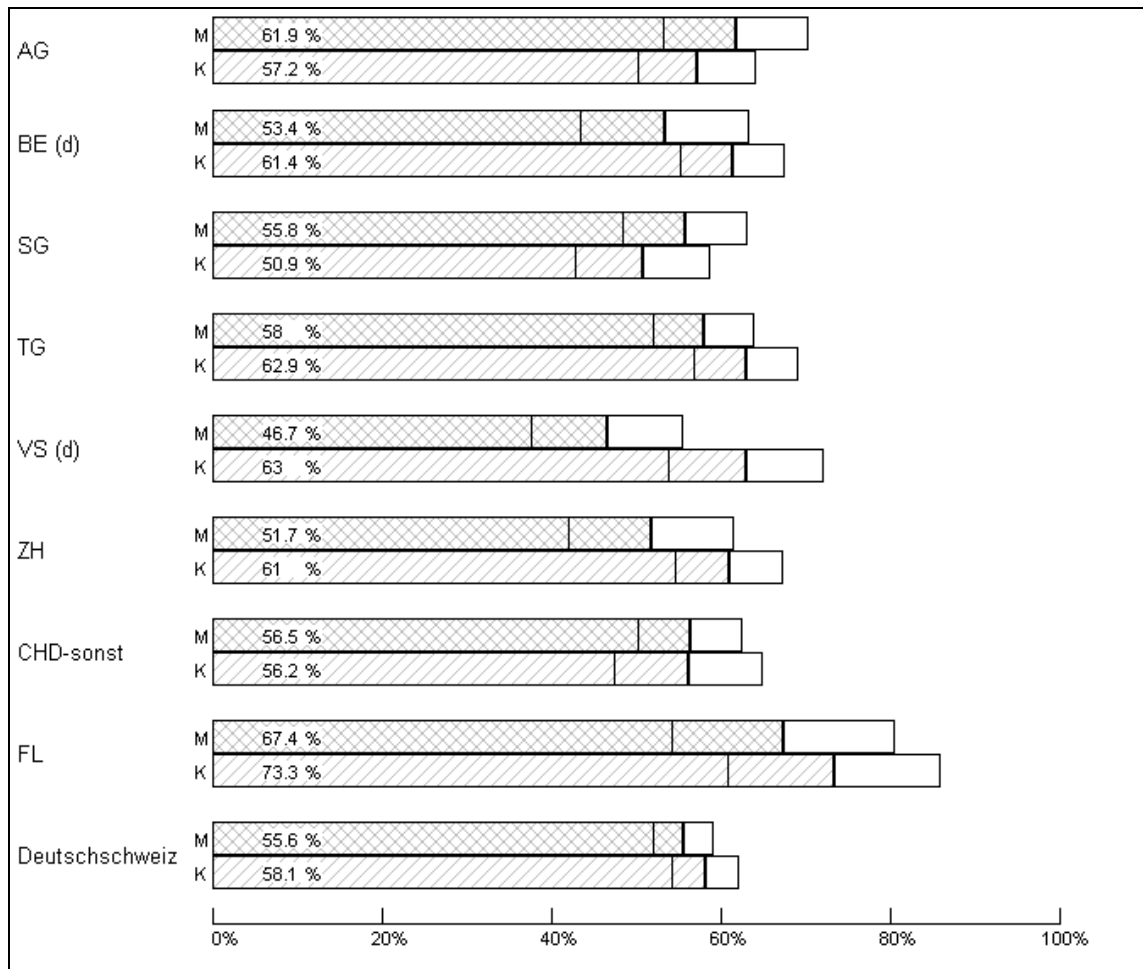
Abbildung 2.21: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Grösser werden 2» aus dem Bereich Veränderung und Beziehungen, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



An der gleichen Darstellung aus Abbildung 2.19 müssen die Schülerinnen und Schüler in Frage 3 das Konzept der «verlangsamten Wachstumsrate» erläutern. Die unterschiedlichen Steigungen an verschiedenen Punkten des Graphen sind zu erkennen und zu interpretieren. Der Kontext ist vertraut, erfordert aber das Verknüpfen unterschiedlicher Informationen, weshalb die Aufgabe der Kompetenzklasse *Verbindungen* zuzuordnen ist. Die Frage ist offen gestellt, verlangt eine begriffliche Modellierung und eine Argumentation in eigenen Worten. Der Schwierigkeitsgrad der Aufgabe liegt auf Stufe 4.

Die durchschnittliche Lösungshäufigkeit in der Deutschschweiz beträgt 56.8%. Auffallend sind der überdurchschnittlich hohe Wert im Fürstentum Liechtenstein, und zwar sowohl bei den Knaben wie den Mädchen sowie der tiefe Prozentwert der Mädchen im Wallis.

Abbildung 2.22: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Grösser werden 3» aus dem Bereich Veränderung und Beziehungen, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Aufgaben des Bereichs *Veränderung und Beziehungen*, die das Arbeiten mit verschiedenen grafischen Darstellungen voraussetzen und einfache rechnerische oder begriffliche Modellierungen sowie die Kommunikation der Argumente umfassen, werden von der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler korrekt gelöst. Die grössten Schwierigkeiten stellen Aufgaben, bei denen Formeln in Realsituationen zu analysieren und anzuwenden sind.

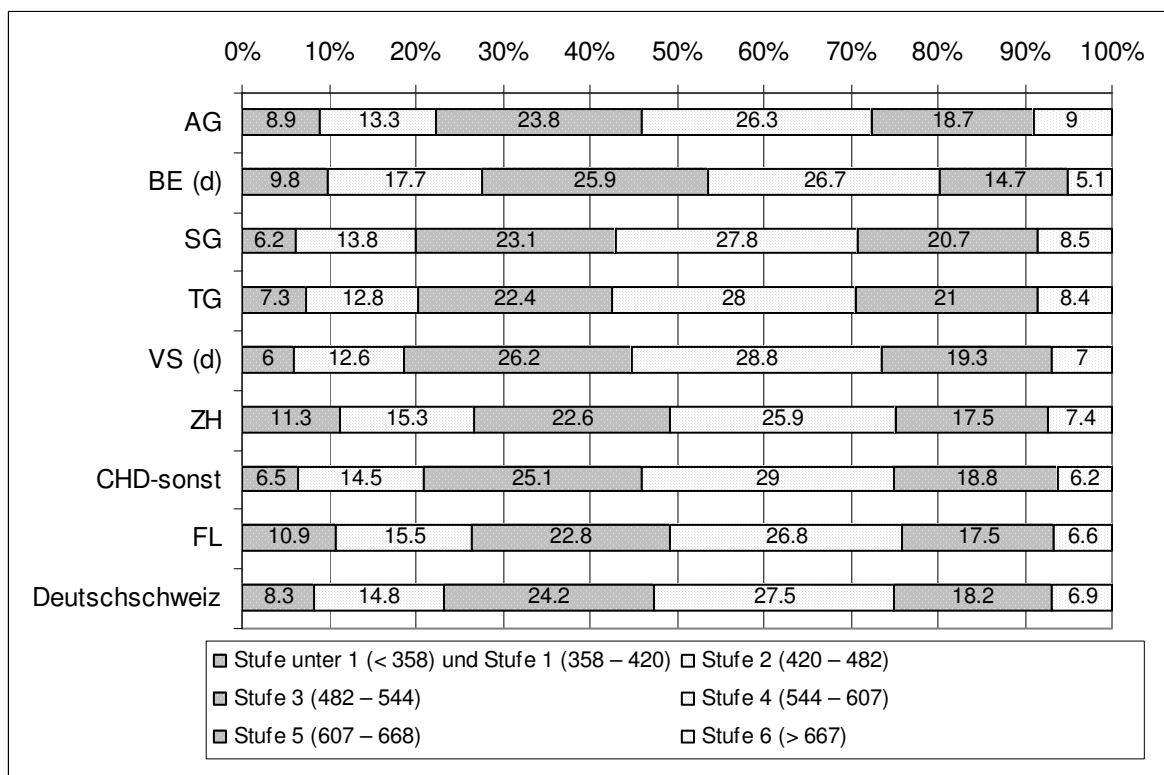
2.5 Mathematikleistungen im Bereich «Quantitatives Denken»

Ein Viertel der Mathematikaufgaben bezieht sich auf den Bereich «Quantitatives Denken». Beim quantitativen Denken geht es um die Verarbeitung und das Verstehen von Zahlen in ihren verschiedenen Aspekten. Zu diesem Bereich gehören auch das Verständnis der Bedeutung von Rechenoperationen und das Durchführen von Schätzungen. Dieser Bereich deckt sich in grossen Teilen mit der Arithmetik als Teilgebiet der Mathematik.

Die durchschnittliche Leistung in der Deutschschweiz beträgt 546 Punkte. Das Gefälle zwischen den Kantonen bei der Mathematikleistung im Bereich *Quantitatives Denken* beträgt 23 Punkte. Die Position der Kantone ist gleich wie beim Bereich *Veränderung und Beziehungen*, d.h., St. Gallen, Thurgau und Wallis liegen signifikant über, der Kanton Bern und das Fürstentum Liechtenstein signifikant unter diesem Mittel. Die Unterschiede zwischen Knaben und Mädchen sind in diesem Bereich im Vergleich zu den drei anderen am geringsten (13 Punkte), aber immer noch signifikant (siehe oben Tabelle 2.1).

Bei der prozentualen Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen entfallen auf die beiden mittleren Stufen (3 und 4) 51.7%. Sowohl bei der Risikogruppe (Stufe «unter 1» und 1) mit 8,3 % wie bei der obersten Stufe (6,9%) sind die Prozentanteile im Vergleich zur Verteilung in den anderen Subskalen relativ tief:

Abbildung 2.23: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik-Subskala Quantitatives Denken (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).



Ab Stufe 2 des Bereichs *Quantitatives Denken* sind Schülerinnen und Schüler fähig, grundlegende arithmetische Rechnungen durchzuführen, einfache quantitative Beziehungen (z.B. eine proportionale Beziehung) zu interpretieren und damit zu arbeiten sowie einfache Tabellen zu interpretieren, um relevante Informationen zu entnehmen. Entsprechende spezifische Aufgaben sind das Interpretieren eines einfachen quantitativen Modells und seine Anwendung mit Hilfe grundlegender Rechenverfahren, das Interpretieren einfacher tabellarischer Daten und das Verknüpfen mit dazugehörigen Textangaben (vgl. OECD, 2004, S. 88).

91.7% aller Deutschschweizer Neuntklässler sind zu diesen Leistungen fähig. Die gute Verankerung der Arithmetik in den Lehrplänen scheint hier Wirkung zu zeigen. Ande-

rerseits ist es aber dennoch bemerkenswert, dass am oberen Ende der Skala der Anteil nicht grösser als bei den anderen Inhaltsbereichen ist.






Zum hier präsentierten Aufgabenbeispiel «Skateboard» gehören drei Items mit einem niederen bis mittleren Schwierigkeitsgrad (Stufen 2, 3, 4). Die Aufgabe hat aus der Sicht der Schüler einen realitätsnahen Kontext.

Abbildung 2.24: Aufgabenbeispiel «Skateboard» (BFS, 2004a, S. 20f.)

Erich ist ein grosser Skateboard-Fan. Er besucht ein Geschäft namens SKATERS, um einige Preise zu erkunden.

In diesem Geschäft kann man ein komplettes Skateboard kaufen. Oder man kann ein Brett, einen Satz von 4 Rädern, einen Satz von 2 Achsen und einen Satz Kleinteile kaufen und so ein eigenes Skateboard zusammenstellen.

Die Preise für die Produkte des Geschäfts sind:

Produkt	Preis in Zeds	
Komplettes Skateboard	82 oder 84	
Brett	40, 60 oder 65	
Ein Satz von 4 Rädern	14 oder 36	
Ein Satz von 2 Achsen	16	
Ein Satz Kleinteile (Kugellager, Gummiauflagen, Schrauben und Muttern)	10 oder 20	

Frage 1: «Skateboard 1»

Erich möchte sein eigenes Skateboard zusammenstellen. Was ist der niedrigste Preis und was ist der höchste Preis für selbst zusammengestellte Skateboards in diesem Geschäft?

(a) Niedrigster Preis:Zeds.

(b) Höchster Preis:Zeds.

Frage 2: «Skateboard 2»

Das Geschäft bietet drei verschiedene Bretter, zwei verschiedene Sätze Räder und zwei verschiedene Sätze Kleinteile an. Es gibt nur eine Möglichkeit für den Satz von Achsen.

Wie viele verschiedene Skateboards kann Erich zusammenbauen?

A 6
B 8
C 10
D 12

Frage 3: «Skateboard 3»

Erich hat 120 Zeds zur Verfügung und möchte das teuerste Skateboard, das er sich leisten kann, kaufen.

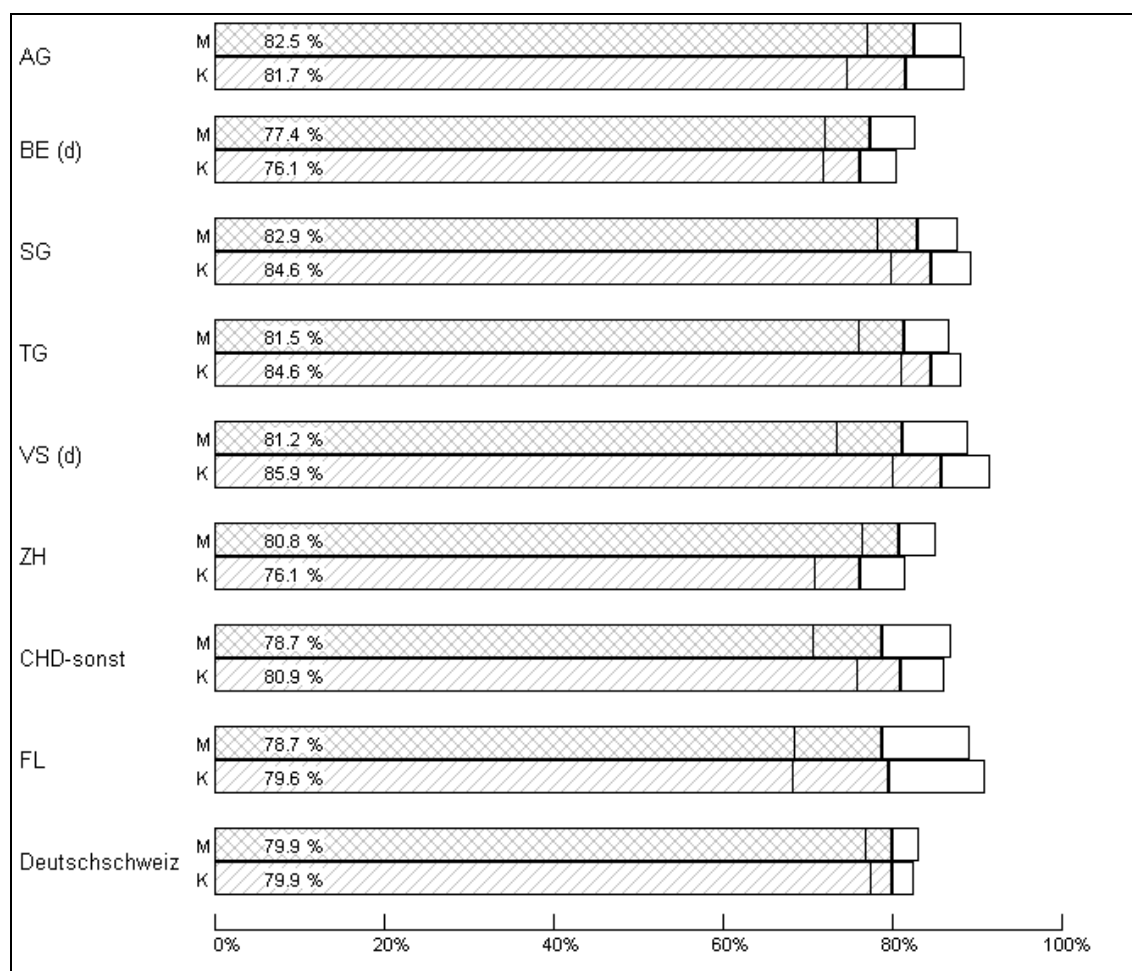
Wie viel Geld kann Erich für jedes der 4 Teile verwenden? Schreib deine Antwort in die folgende Tabelle.

Teil	Betrag (Zeds)
Brett	
Räder	
Achsen	
Kleinteile	

Zur Lösung des ersten Problems müssen die Schüler eine Strategie finden, um den höchsten und den niedrigsten Preis zu berechnen. Diese besteht in der Durchführung eines routinemässigen Additionsverfahrens, indem einmal jeweils nur die niedrigsten, beim anderen Mal nur die höchsten Preise zusammenzuzählen sind - ein einfacher rechnerischer Modellierungsprozess der Kompetenzklasse *Reproduktion*. Werden beide verlangten Preise angegeben, gehört die Aufgabe zur Stufe 3, wird nur einer angegeben zur Stufe 2.

Vier Fünftel aller Schülerinnen und Schüler (79,9%) lösen die Aufgabe vollständig, weitere 8,3% teilweise. Gleich hoch (79,9%) ist die Lösungshäufigkeit bei den Mädchen und bei den Knaben. Rechnerische Modellierungen auf diesem Niveau bereiten scheinbar Mädchen wie Knaben geringe Probleme.

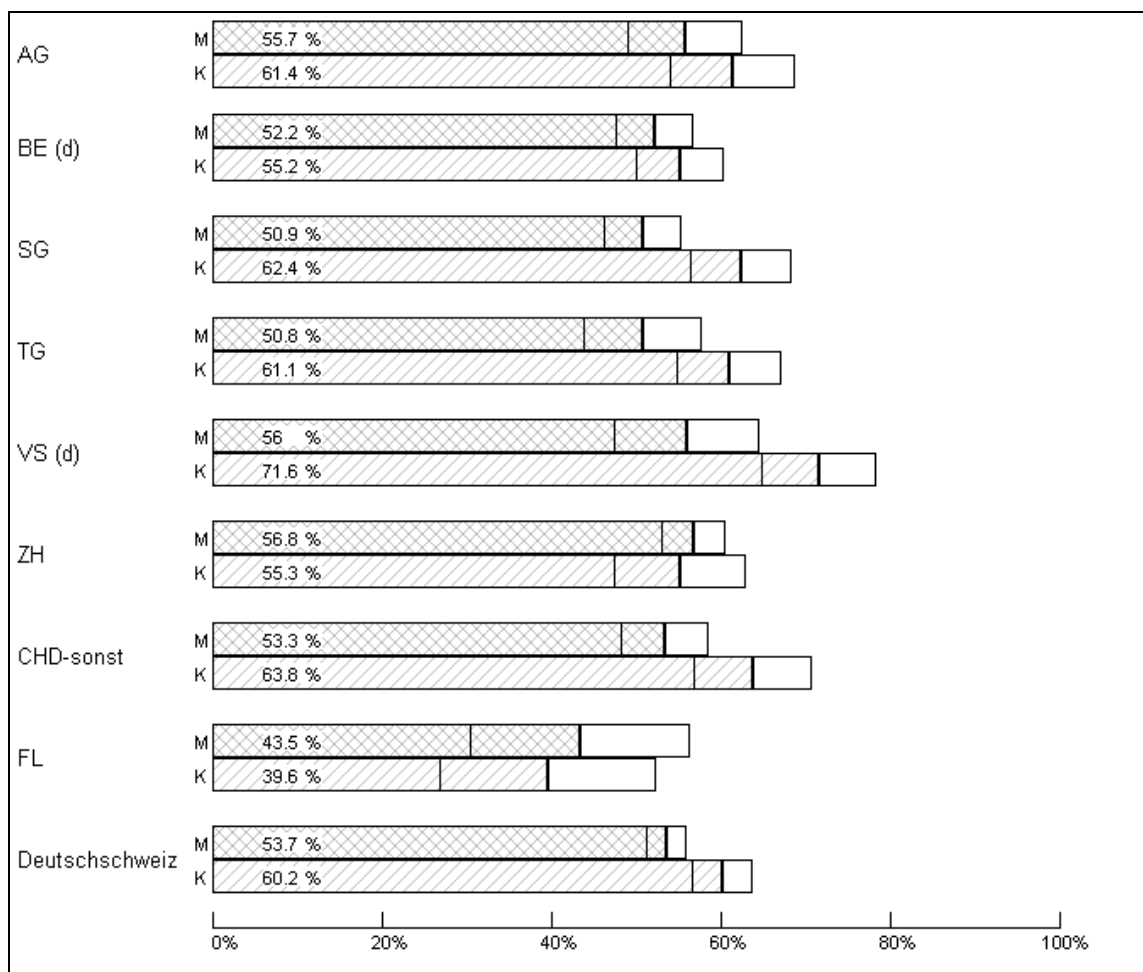
Abbildung 2.25: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Skateboard 1» aus dem Bereich Quantitatives Denken, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Bei der Multiple-Choice-Aufgabe im zweiten Problem («Skateboard 2») muss die Zahl möglicher Kombinationen durch einfache kombinatorische Berechnungen oder durch systematisches Auflisten gefunden werden, weshalb die Aufgabe der Kompetenzklasse *Reproduktion* zugerechnet wird. Die Schülerinnen und Schüler müssen den Text in Verbindung mit einer Tabelle korrekt interpretieren und dann einen gewählten Algorithmus richtig anwenden. Die Aufgabe ist ein Beispiel für die Stufe 4.

56.9% der Deutschschweizer Schülerinnen und Schüler haben die korrekte Lösung (D). Auffallend ist hier der hohe Wert im Wallis (64.1%) und der relativ tiefe Wert im Fürstentum Liechtenstein (41.7%). Signifikant höher liegt die Lösungshäufigkeit der Knaben in den Kantonen St. Gallen, Thurgau und Wallis.

Abbildung 2.26: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Skateboard 2» aus dem Bereich Quantitatives Denken, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; Fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.

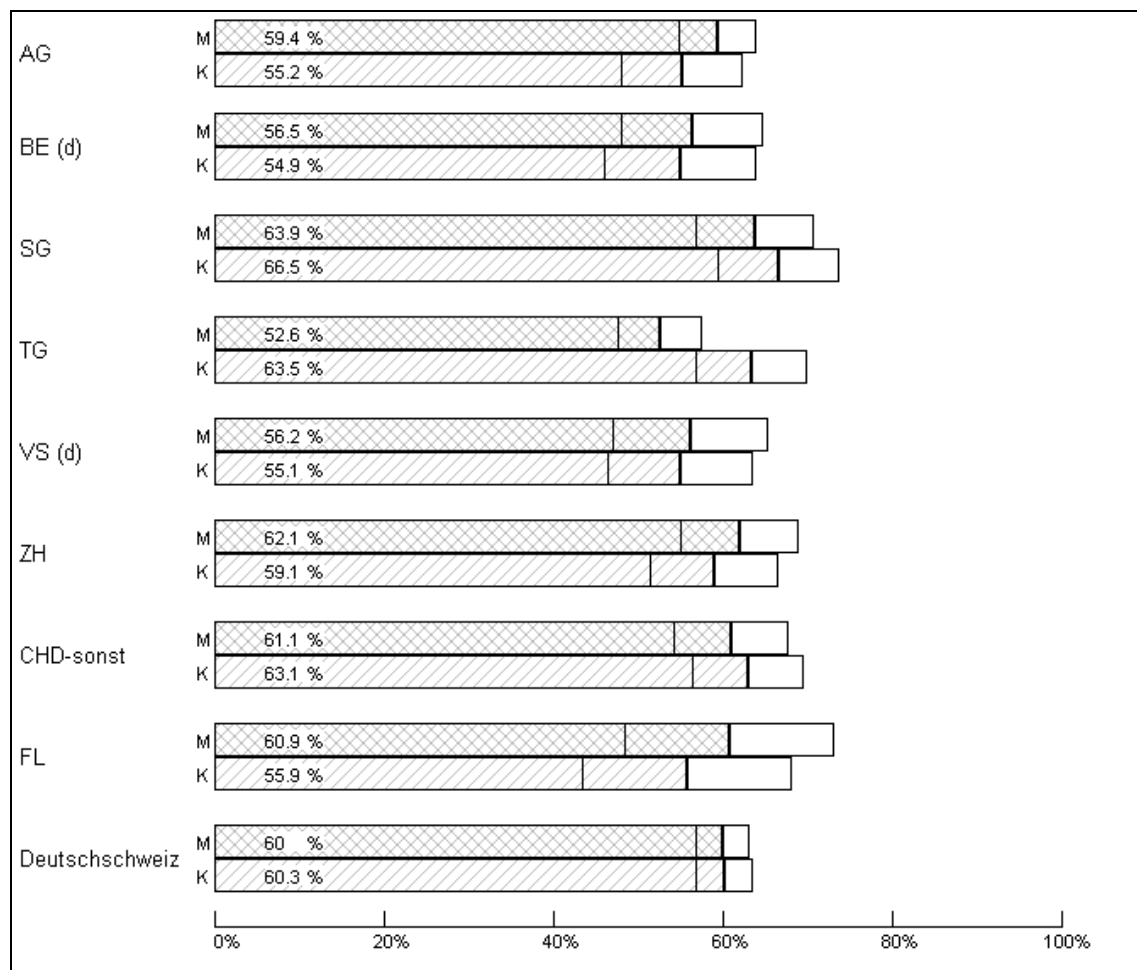


Der Kontext der dritten Aufgabe («Skateboard 3») dürfte den Schülerinnen und Schülern vertraut sein: Sie müssen das teuerste Skateboard finden, das man für 120 Zeds

zusammenstellen kann. Ein einfaches Routineverfahren liegt hier nicht auf der Hand. Die Schüler müssen die Tabelle mit den Preisangaben anschauen, Kombinationen durchführen und Berechnungen anstellen. Aus diesem Grund gehört die Aufgabe zur Kompetenzklasse *Verbindungen*.

60.1% der Schülerinnen und Schüler haben die adäquate Lösung mit der richtigen Zusammenstellung gefunden. Die kantonalen Werte weichen davon nicht mehr als 5 Prozentwerte ab. Wie beim ersten Item dieser Skateboard-Aufgabe ist auch hier der Durchschnittswert bei Mädchen und Knaben in etwa gleich hoch.

Abbildung 2.27: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Skateboard 3» aus dem Bereich Quantitatives Denken, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragenen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Bei der Mehrzahl der insgesamt 22 Mathematik-Items dieses Inhaltsbereichs werden Lösungshäufigkeiten von 60% und höher erreicht. Rechnerische und begriffliche Modellierungsaufgaben mit vertrauten Situationen (z.B. Geldangelegenheit, Wechselkurs) werden von der Mehrheit der Schülerinnen und Schüler korrekt gelöst. Auch bei Aufgaben, die kombinatorisches Denken erfordern, werden noch Lösungshäufigkeiten über 50% erreicht.

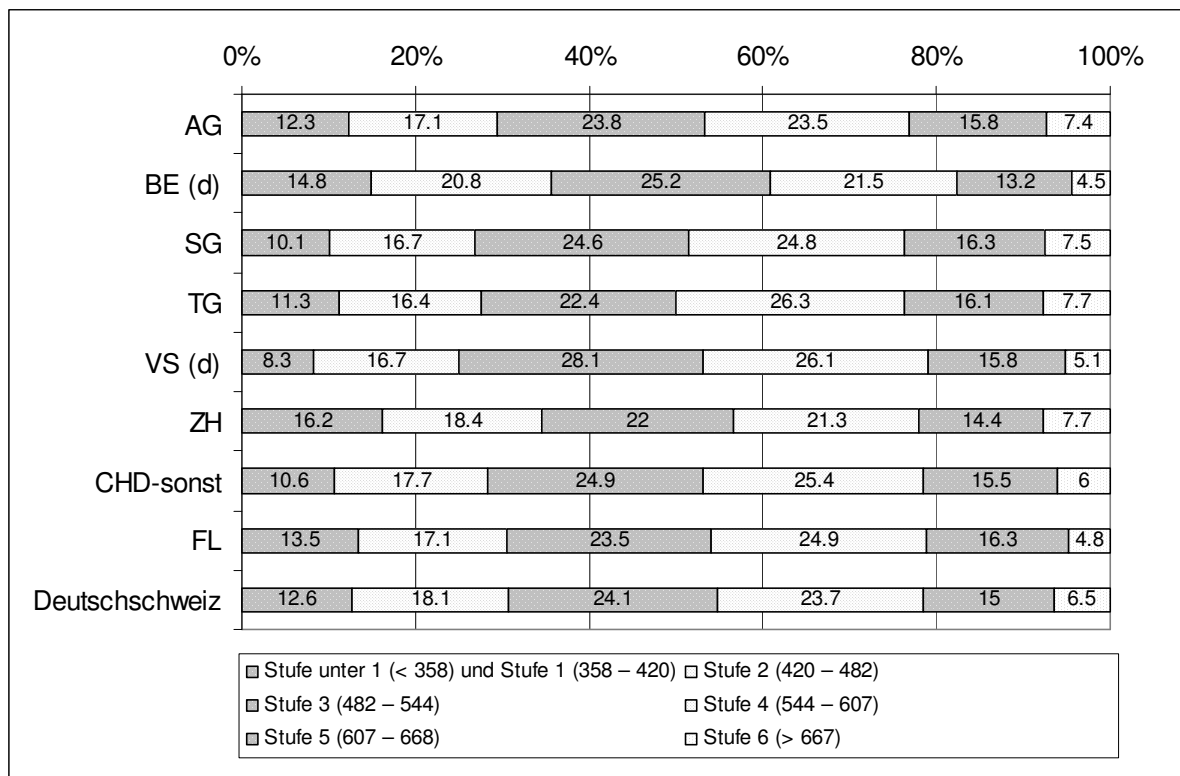
2.6 Mathematikleistungen im Bereich «Unsicherheit»

Ein Viertel der Mathematikaufgaben bezog sich auf den Bereich «Unsicherheit». Datensammlungen und deren Darstellungen oder Wahrscheinlichkeiten stehen bei Aufgaben dieses Inhaltsbereichs im Zentrum.

Die durchschnittliche Leistung in diesem Bereich liegt mit 530 Punkten in der Deutschschweiz verglichen mit den anderen Inhaltsbereichen am tiefsten. Entsprechend tiefer liegen auch die Ergebnisse in den einzelnen Kantonen. Bern liegt signifikant, Zürich deutlich, aber noch nicht signifikant unter dem deutschschweizerischen Mittelwert, die Kantone St. Gallen, Thurgau und Wallis signifikant darüber. Das Gefälle zwischen den Kantonen bei der Mathematikleistung im Bereich *Unsicherheit* beträgt 14 Punkte. Die Knaben erzielen hier im Schnitt eine um 28 Punkte höhere Mathematikleistung als die Mädchen (siehe oben Tabelle 2.1). Allgemein wird das relativ schlechtere Abschneiden damit begründet, dass im Gegensatz etwa zur Arithmetik und Geometrie die Teilgebiete Statistik und Wahrscheinlichkeitsrechnung noch kaum grosse Verbreitung in den Curricula der obligatorischen Schulen gefunden haben.

Das im Vergleich zur Gesamtleistung tiefere Ergebnis im Bereich *Unsicherheit* spiegelt sich auch in der prozentualen Verteilung auf die sechs Kompetenzstufen. Auf den unteren Stufen (bis und mit Stufe 2) sind die Prozentanteile grösser, auf den übrigen Stufen (3 bis 6) sind sie kleiner gegenüber der Gesamtleistungs-Verteilung, wie sie in Abbildung 2.8 dargestellt wurde. Es fällt auf, dass die beiden Kantone Thurgau und St. Gallen mit hohen Werten in den drei übrigen Bereichen hier auf der Stufe 6 einen tiefen und in der Risikogruppe einen überdurchschnittlich hohen Anteil aufweisen.

Abbildung 2.28: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Mathematik-Subskala Unsicherheit (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile; Vertrauensintervalle siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3).



Ab Stufe 2 der Skala sind Schülerinnen und Schüler fähig, in vertrauter grafischer Darstellung gelieferte statistische Informationen aufzufinden. Sie können grundlegende Konzepte der beschreibenden Statistik verstehen. Spezifische Aufgaben, die die Schüler/-innen zu lösen imstande sein sollten sind das Ablesen von Werten und das Entnehmen relevanter Informationen aus einer vertrauten Datendarstellung (z.B. einem Balkendiagramm), das In-Beziehung-Setzen eines Textes mit einer dazugehörigen vertrauten grafischen Darstellung, das Verstehen und Erklären einfacher Berechnungen wie etwa des arithmetischen Mittels (vgl. OECD, 2004, S. 96).

87,4% aller Deutschschweizer Neuntklässlerinnen und Neuntklässler sind zu dieser Leistung fähig oder – anders gesagt – hat mindestens jede/-r achte Neuntklässler/-in grosse Mühe mit Aufgaben auf dem Schwierigkeitsgrad der Stufe 2.

Das Beispiel «Exporte» mit einem Stab- und einem Kreisdiagramm ist dem Bereich Unsicherheit zugeordnet, weil Datenverarbeitungsprozesse auf der Grundlage statistischer Aufbereitungen von Daten gefordert sind. Auch beim zweiten hier besprochenen Beispiel geht es um das Interpretieren einer Grafik mit statistischen Angaben.

Abbildung 2.29: Aufgabenbeispiel «Exporte» (BFS, 2004a, S. 12)

Die folgenden Grafiken zeigen Informationen über die Exporte aus Zedland, einem Land, das Zeds als Währung verwendet.

**Gesamt-Jahresexporte aus Zedland
in Millionen Zeds, 1996-2000**

Jahr	Gesamt-Jahresexporte (Millionen Zeds)
1996	20.4
1997	25.4
1998	27.1
1999	37.9
2000	42.6

**Verteilung der Exporte aus
Zedland im Jahr 2000**

Produkt	Anteil (%)
Baumwollprodukte	26%
Sonstiges	21%
Fleisch	14%
Reis	13%
Fruchtsaft	9%
Tabak	7%
Tee	5%
Wolle	5%

Frage 1: «Export 1»
Was war der Gesamtwert (in Millionen Zeds) der Exporte aus Zedland im Jahr 1998?

Antwort:

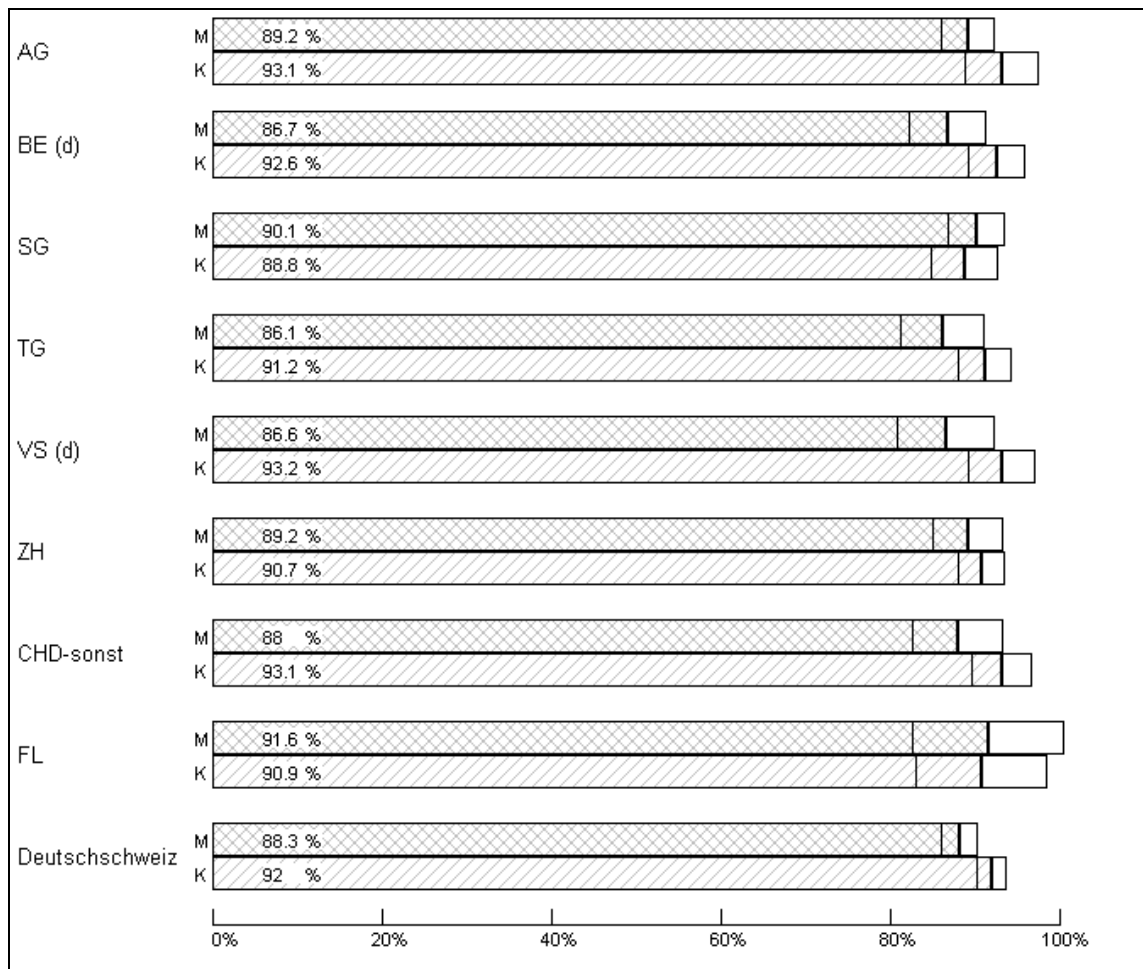
Frage 2: «Export 2»
Was war der Wert des Fruchtsafts, der im Jahr 2000 aus Zedland exportiert wurde?

A 1.8 Millionen Zeds.
B 2.3 Millionen Zeds.
C 2.4 Millionen Zeds.
D 3.4 Millionen Zeds.
E 3.8 Millionen Zeds.

Bei Frage 1 ist aus zwei vertrauten grafischen Darstellungsformen zum Thema Export zu entscheiden, welche der beiden Grafiken für die Fragestellung relevant ist, um die richtige Information aus der entsprechenden Grafik herauszulesen. Weil es hier um die Wiedergabe von Fakten und um ein Routineverfahren geht, gehört die Aufgabe zur Kompetenzklasse *Reproduktion*. Sie ist exemplarisch für die Stufe 2 mit Aufgaben, die nicht mehr als das Erkennen von einfachen Situationen samt direkter Schlussfolgerung erfordern.

Die Lösungshäufigkeit bei dieser Aufgabe beträgt 90,2%. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind relativ gering (2,4 Prozentpunkte); die Knaben weisen im Schnitt eine etwas höhere Quote auf als die Mädchen, signifikant ist der Unterschied in Bern, Thurgau und im Wallis, bei den übrigen Kantonen ist diese Differenz kleiner. Trotz der insgesamt relativ hohen Werte muss man feststellen, dass jeder zehnte Jugendliche Schwierigkeiten bekundet, aus einem einfachen und vertrauten Stab- oder Kreisdiagramm relevante Informationen herauszulesen. Dabei spielen grafische Darstellungen dieser Art in den Medien eine bedeutende Rolle.

Abbildung 2.30: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Exporte 1» aus dem Bereich Unsicherheit, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.

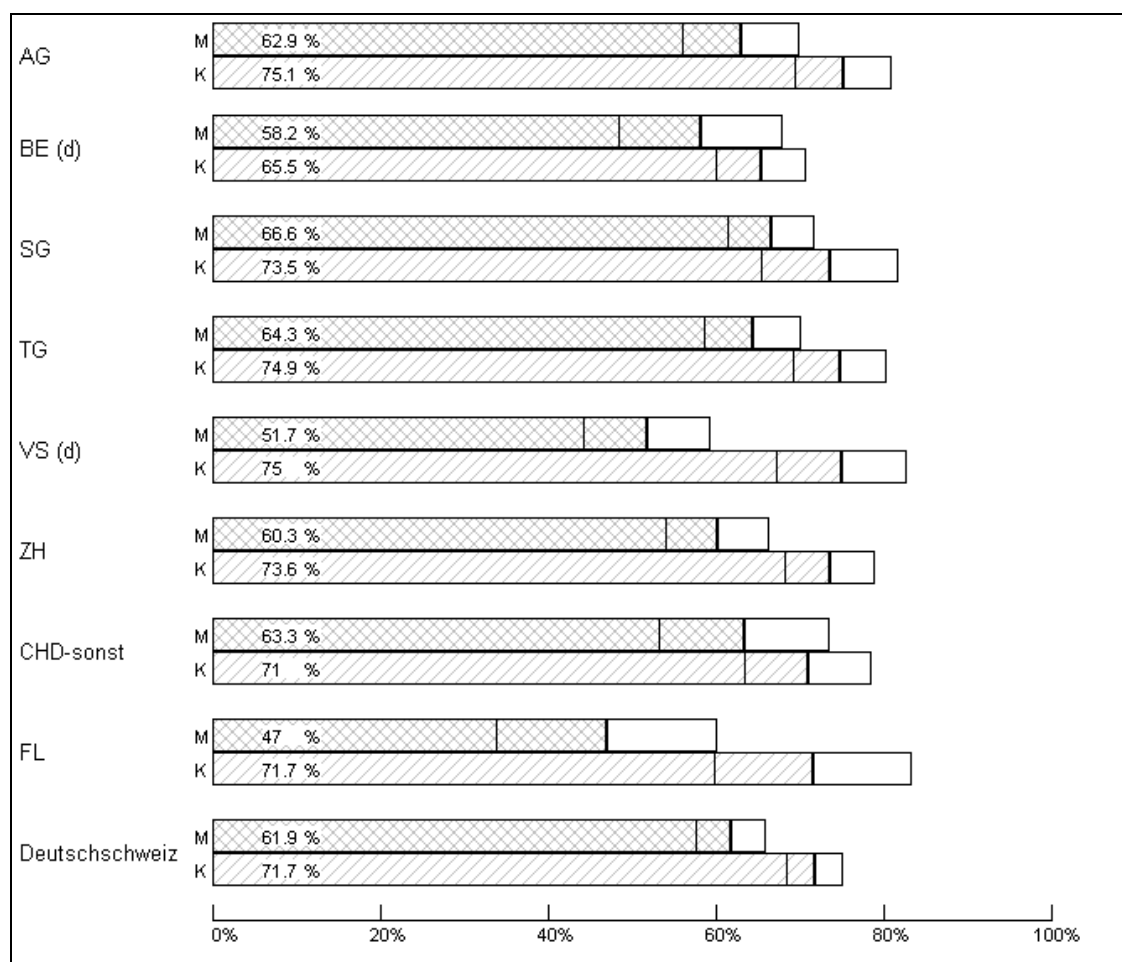


In Frage 2 («Exporte 2») sind die Merkmale von zwei miteinander zusammenhängenden Graphiken zu erkennen und zu vergleichen, Daten sind daraus abzulesen, um anschliessend diese Daten miteinander zu verknüpfen und eine Rechenoperation (9% von 42,6) durchzuführen. Wegen der erforderlichen Verknüpfungen gehört die Aufgabe zur Kompetenzklasse *Verbindungen* und entspricht der Stufe 4. Die Aufgabe ist ein anschauliches Beispiel für einen rechnerischen Modellierungsprozess: Standarddar-

stellungen aus einem öffentlichen Kontext sind zu dekodieren, ein geeignetes mathematisches Konzept – Proportionalität – ist zu bestimmen, um eine erforderliche Rechenoperation durchzuführen. Das Ergebnis ist wiederum auf die Ausgangssituation zu beziehen.

Etwa zwei Drittel aller Deutschschweizer Schülerinnen und Schüler lösen diese Aufgabe richtig. Der tiefste Wert entfällt hier auf das Fürstentum Liechtenstein, bedingt durch die tiefste prozentuale Lösungshäufigkeit der Mädchen. Die Knaben erzielen eine um fast zehn Prozent höhere Lösungshäufigkeit als die Mädchen, den grössten Unterschied gibt es im Wallis mit 23.5 Prozentpunkten. Signifikant ist der Unterschied im deutschsprachigen Wallis, in den Kantonen Zürich und Thurgau sowie im Fürstentum Liechtenstein.

Abbildung 2.31: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Exporte 2» aus dem Bereich Unsicherheit, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.

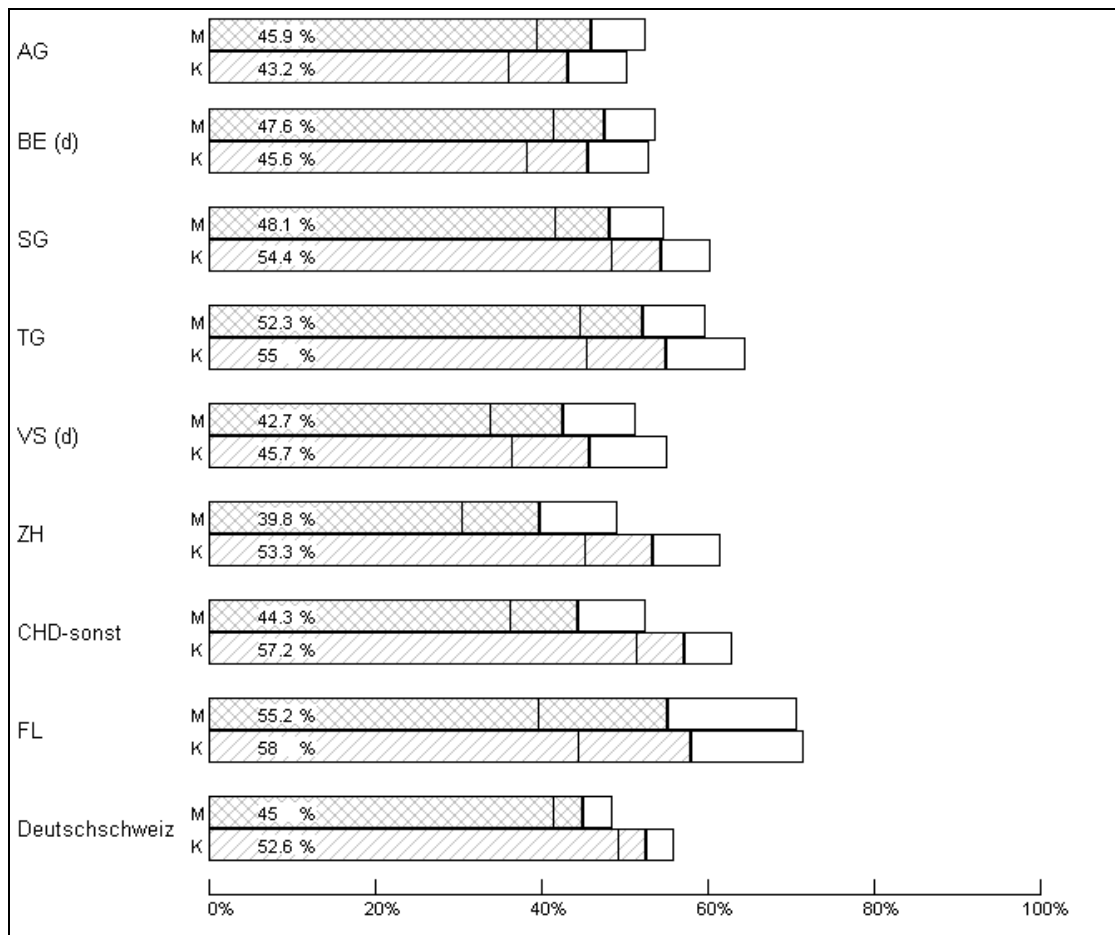


Die zweite Beispiel («Prüfungsergebnisse») zum Inhaltsbereich *Unsicherheit* haben wir weiter oben im Zusammenhang mit dem begrifflichen Modellierungsprozess bereits präsentiert (vgl. Abbildung 2.3). Wir erläutern hier noch zusätzliche Aspekte dieser Aufgabe. Die Aufgabe gehört zur Kompetenzklasse *Verbindungen*, weil sie zusätzlich

zum Enkodieren eines Stabdiagramms mathematisches Denken, statistische Kenntnisse und das Kommunizieren einer Begründung für das bessere Abschneiden der Gruppe A erfordert. Der Schwierigkeitsgrad dieser offenen Frage ist hoch (Stufe 5).

Nicht ganz die Hälfte (48.9%) kann eine korrekte Argumentation zu dieser Frage liefern. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind grösser als bei den zwei vorangehenden Beispielen, Liechtenstein hat die höchste Lösungshäufigkeit (56.7%), das Wallis die tiefste (44.2%). Im Falle von Liechtenstein haben wir eine überdurchschnittlich hohe Lösungshäufigkeit beider Geschlechter und beim Wallis ist es die relativ tiefe Lösungshäufigkeit von Knaben wie Mädchen, die zu diesem Ergebnis führt. Die Knaben im Kanton Zürich erzielen ein signifikant höheres Ergebnis als die Mädchen.

Abbildung 2.32: Prozentuale Lösungshäufigkeit der Aufgabe «Prüfungsergebnisse» aus dem Bereich Unsicherheit, zusätzlich aufgeteilt nach Geschlecht (Mittel der auf Grund der gewichteten plausiblen Werte errechneten Anteile). «M» für «Mädchen», «K» für «Knaben»; fetter Strich im Balken geschätzter Prozentanteil, beidseitig mit dünnen Strichen abgetragen 95%-Vertrauensintervalle. Für Zahlenangaben zu den Vertrauensintervallen siehe Kapitel 2.9.3: Anhang 3.



Im Bereiche *Unsicherheit* liegen die Durchschnittsergebnisse der 15-Jährigen aus der Schweiz und aus dem Fürstentum Liechtenstein im internationalen Vergleich zwar signifikant über dem OECD-Durchschnitt. Doch im Vergleich zu den übrigen drei Inhaltsbereichen sind die Mathematikleistungen im Bereich «Unsicherheit» eindeutig schwächer ausgefallen, und zwar bei allen beteiligten Kantonen.

2.7 Diskussion – Ausblick

PISA 2003 will das Leistungsniveau der mathematischen Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulzeit messen. Es soll in den Resultaten zum Ausdruck kommen, inwieweit die Schülerinnen und Schüler ihre mathematischen Kenntnisse und Fähigkeiten zur Lösung realitätsnaher und situationsbezogener Probleme verständlich einsetzen können. Im Zentrum dieser Erhebung steht also der funktionale Gebrauch von Mathematik in Situationen, welche die getesteten Jugendlichen in ihren alltäglichen, beruflichen und gesellschaftlichen Aktivitäten antreffen können. Unter den 53 Aufgaben mit insgesamt 84 Items des Mathematiktestes von PISA 2003 finden sich deshalb fast ausschliesslich Problemstellungen mit einem Situationsbezug. Nur wenige Aufgaben hatten einen rein innermathematischen Kontext. «Technische» Aufgaben, mit denen lediglich die Fertigkeit bezüglich bestimmter mathematischer Verfahren geprüft werden könnten, fehlten im Itemset.

Die Aufgaben sind in vier mathematische Inhaltsbereiche unterteilt, die ein breites Spektrum abdecken und mit curricularen Stoffgebieten (Arithmetik, Algebra, Geometrie, Stochastik, Wahrscheinlichkeitsrechnung) in einem Zusammenhang stehen. Das Lösen realitätsnaher und situationsbezogener Probleme erfordert eine Reihe unterschiedlicher mathematischer Fähigkeiten und Kompetenzen, die in PISA 2003 in drei Kategorien zusammengefasst werden: Etwa ein Drittel des Prüfungssets umfasst Aufgaben, die sich auf vertraute mathematische Prozesse und Berechnungen erstrecken; bei der zweiten Aufgabenkategorie handelt es sich um Aufgaben, bei denen es nicht um blosse Routineaufgaben geht, sondern die das Herstellen von Zusammenhängen und die Verknüpfung verschiedener Aspekte und Darstellungsformen der Problemsituation beinhalten. Die dritte Gruppe von Aufgaben setzt tieferes Verständnis und anspruchsvolleres mathematisches Denken voraus.

Wir haben die Mathematikleistungen in PISA 2003 aus einem didaktischen Blickwinkel zu analysieren versucht. Die Untersuchung sollte aus dieser spezifischen Perspektive Stärken und förderungswürdige Defizite des Mathematikunterrichts im kantonalen Vergleich aufzeigen. Der von uns gewählte Untersuchungsansatz rückt die Ergebnisse in den vier mathematischen Inhaltsbereichen und ihre Leistungsstreuung ins Zentrum. Wegen der signifikanten geschlechtsspezifischen Leistungsunterschiede interessieren uns die nach Mädchen und Knaben differenzierten Ergebnisse. Beim fachdidaktischen Anspruch der vorliegenden Ausführungen ist es nahe liegend, einzelne freigegebene Aufgabenbeispiele näher unter die Lupe zu nehmen. Unberücksichtigt blieben die folgenden Aspekte: Schultypen, der Migrationshintergrund, das Alter, sowie der sozio-ökonomische Kontext.

Wenn wir die mathematischen Leistungen in PISA 2003 aus einer didaktischen Perspektive untersuchen wollen, liefern Durchschnittsergebnisse und Rankings für sich genommen wenig Anhaltspunkte für eine Weiterentwicklung der Mathematikdidaktik. Relative Stärken und Schwächen zeigen sich differenzierter erst bei einer Aufteilung der Ergebnisse nach den vier Inhaltsbereichen. In den Bereichen *Raum und Form* sowie *Quantitatives Denken* erbringen die getesteten Probanden im nationalen und internationalen Vergleich hohe Leistungen. Im Bereich *Unsicherheit* weisen die Schülerinnen und Schüler die relativ schwächsten Ergebnisse auf. Wenn man die mathematischen Teilgebiete der Statistik und der Wahrscheinlichkeitsrechnung als relevant für die mathematische Grundbildung erachtet, so müsste der Umgang mit statistischen und wahrscheinlichkeitstheoretischen Begriffen, Verfahren und Darstellungsformen in den Lehrplänen und im Schulalltag breiter und konsequenter Eingang finden. Wer Mathematiklehrmittel nach Beispielen dieses Inhaltsbereiches durchsucht, wird selbst auf Primarschulstufe spezifische Aufgaben zu diesem Bereich finden. Ein Lehrplan und ein systematischer Aufbau von der Primar- zur Sekundarstufe I, wie er etwa für den Bereich Arithmetik oder Geometrie vorhanden ist, steht aber unseres Wissens in diesem Bereich noch aus.

Die Leistungsverteilung, die wir durch die prozentualen Anteile auf den sechs Kompetenzstufen dargestellt haben, bietet einen wichtigen Anhaltspunkt zur Bewertung der Ergebnisse. Kantone mit ähnlichen Durchschnittsergebnissen weisen zum Teil auffallende Unterschiede bei den prozentualen Anteilen auf. So erreichen z.B. der Kanton Thurgau und das deutschsprachige Wallis ein ähnlich hohes Ergebnis bei der Gesamtleistung in Mathematik; die beiden Kantone unterscheiden sich aber bezüglich der Verteilung über die einzelnen Kompetenzstufen: Während der Kanton Thurgau sowohl im unteren wie im oberen Skalenbereich höhere Prozentanteile als das deutschsprachige Wallis aufweist, beträgt der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den mittleren Kompetenzstufen 3 und 4 im Oberwallis 54.8% gegenüber 44.5% im Kanton Thurgau.

Die *prozentualen Schülerverteilungen auf die einzelnen Kompetenzstufen* erfordern somit ein besonderes Augenmerk seitens der Bildungsverantwortlichen in den einzelnen Kantonen. Handlungsbedarf besteht im Besonderen bei den Schülerinnen und Schülern des unteren Leistungsspektrums (Stufe unter 1, Stufen 1 und 2) und hier im Speziellen im Inhaltsbereich *Veränderung und Beziehung*. Obwohl in diesem Bereich eine Steigerung der Ergebnisse von PISA 2003 gegenüber denen von PISA 2000 zu verzeichnen ist, ist hier eine weitere Steigerung der Leistungen durchaus möglich. Bildungspolitische und didaktische Anstrengungen müssten besonders für die Schülerinnen und Schüler an den beiden Enden des Leistungsspektrums ein Lernumfeld schaffen, das Mädchen und Knaben gleichermaßen günstige Bedingungen schafft. Unter dem Begriff der *inneren und natürlichen Differenzierung* offeriert die mathematikdidaktische Literatur heute ein vielfältiges Angebot an Lehr-Lern-Formen, das Schülerinnen und Schüler aller Leistungsstufen einen offenen, aktiv-entdeckenden und alltagsbezogenen Zugang zur Mathematik ermöglicht.

Zu den geschlechtsspezifischen Unterschieden

Die PISA-Studien von 2000 und 2003 haben sowohl in den getesteten Bereichen der Sprache wie bei der Mathematik geschlechtsspezifische Unterschiede aufgezeigt. Die Mädchen erzielen bessere Leseleistungen und die Knaben bessere Mathematikleistungen (OECD, 2004). Die Mathematikleistungen von Knaben liegen in allen vier Inhaltsbereichen signifikant über den durchschnittlichen Leistungen der Mädchen. In den Kantonen bewegen sich die Unterschiede zwischen 20 bis 43 Punkten auf der PISA-Skala.

Bei der prozentualen Verteilung über die sechs Kompetenzstufen zeigt sich, dass die Leistungsunterschiede zwischen Mädchen und Knaben durch einen höheren Anteil der Mädchen auf den unteren Kompetenzstufen (unter 1, 1 und 2) sowie durch einen tieferen Anteil der Mädchen am oberen Leistungsspektrum zustande kommen.

Die geschlechtsspezifischen Unterschiede sind nicht generell bei allen Mathematik-Items festzustellen. Die Analyse von einzelnen Aufgabenbeispielen hat gezeigt, dass je nach Aufgabenstellung die Mädchen und Knaben eine ähnlich hohe Lösungshäufigkeit erzielen können. Dies trifft etwa zu für Aufgaben, die räumliches Vorstellungsvermögen erfordern oder für Problemstellungen, die eine Argumentation verlangen. Die Knaben ihrerseits erzielen bei Aufgaben, die den Umgang mit symbolischen und formalen mathematischen Operationen voraussetzen, eine durchschnittlich höhere Lösungshäufigkeit.

Die *geschlechtsspezifischen Unterschiede bei den Mathematikleistungen* verlangen in der gesamten Schweiz, in einigen Kantonen dringender als in anderen, konkretes Handeln. Man weiss inzwischen, dass zu Hause oder in der Schule vermittelte Selbstbilder bezüglich mathematischer und technischer Fähigkeiten eine zentrale Rolle spielen. Der Geschlechterunterschied in den Mathematikleistungen erklärt sich zu einem erheblichen Teil dadurch, wie Mädchen und Knaben das Lernen von Mathematik wahrnehmen – durch das mathematische Selbstkonzept und die Ängstlichkeit gegen-

über der Mathematik (Coradi Vellacott et al., 2003; Schmidt, 2005). Hinzu kommen eine ausgeprägte Stereotypisierung der entsprechenden Fächer als männliche Domäne, Berufstereotype und mangelnde Informationen über die vielfältige Realität der Zielberufe. Mädchen verfügen über eine leistungsmindernde Kontrollorientierung, d.h., sie schreiben Erfolg eher dem Glück statt ihren Fähigkeiten zu und betrachten Misserfolg als Mangel an Fähigkeiten statt als «Pech». Mädchen und Frauen fürchten den Erfolg, da sie nicht als «unweiblich» gelten möchten. Von den Eltern wird der Erfolg der Söhne als wichtiger erachtet als jener der Töchter, hochbegabte Töchter werden eher als problematisch wahrgenommen. Peergroup-Effekte verstärken tendenziell die Geschlechterstereotype, die auch von den Lehrpersonen geteilt werden (Coradi Vellacott et al., 2003).

Allgemeines Ziel der Schule muss ein geschlechtsunabhängiges Verhältnis zur Mathematik sein. Wichtig ist einerseits eine *geschlechtssensible Lernumgebung*, die die Unterschiede sowohl zwischen den Geschlechtern als auch innerhalb der Geschlechter aufgreift. So könnte man etwa für den oben erwähnten Bereich *Unsicherheit* explizit Statistiken mit geschlechtsspezifischem Bezug verwenden und allgemein die unterschiedlichen Vor- und Alltagserfahrungen von Mädchen bzw. Knaben beim Mathematiktreiben einbeziehen, wie dies ein zeitgemässes Verständnis von Mathematikunterricht ja ohnehin erfordert. Dies könnte andererseits die Gelegenheit bieten, klischeehafte Vorstellungen über die Beziehung zum Fach zu verändern. Thematisiert werden müssten auch die Berufsaussichten, um entsprechende Stereotype aufzubrechen. Wenn dadurch das Selbstvertrauen der Lernenden in die eigenen Mathematikfähigkeiten gestärkt sowie Nutzenüberlegungen und Rollenbilder entsprechend angepasst werden könnten, wären wichtige Voraussetzungen für gute Mathematikleistungen geschaffen, wie das PISA 2003 und andere Untersuchungen nahe legen. Eltern, Lehrpersonen wie auch Lehrmittelhersteller müssten entsprechend für einen geschlechtsbewussten Zugang zur Mathematik und zum Mathematikunterricht sensibilisiert werden.

Optimismus bezüglich des Abbaus des Leistungsgefälles zwischen Mädchen und Knaben im Fach Mathematik ist berechtigt. Während sozioökonomische Einflüsse auf die geprüften Fähigkeiten kaum kurzfristig verändert werden können, könnte durch die Bearbeitung der eher «kulturellen» Faktoren wie «Selbstbilder» und «geschlechtsspezifische Stereotype» vermutlich einfacher und effizienter im Hinblick auf die Verbesserung der Leistungen gehandelt werden.

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung geben einige Anhaltspunkte, wo anzusetzen wäre, wobei zu betonen ist, dass eine Erhebung mathematischer Leistung im Stile von PISA diesbezüglich an ihre Grenzen stösst. Wo genau sich die geschlechtsspezifischen Unterschiede im Verlaufe der individuellen Schulkarrieren bilden, kann durch die PISA-Ergebnisse allein nicht geklärt werden. An der mathematikdidaktischen Forschung liegt es, konkrete Mechanismen der Entstehung von geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden zu erhellen und Möglichkeiten zu deren Überwindung oder Vermeidung aufzuzeigen. So wäre beispielsweise auf der Ebene des Unterrichtsgeschehens und bei der Aufgabenkultur zu untersuchen, welches didaktische Handeln die Mädchen und Knaben unterschiedlich anspricht. Die geschlechtsspezifischen Mathematikleistungen am Ende der obligatorischen Schulzeit sind das Ergebnis des Mathematiklehrens und -lernens über mehrere Schuljahre hinweg. Aus didaktischer Sicht wären hier Erkenntnisse darüber erforderlich, in welchem Alter und auf welcher Stufe die Unterschiede auftreten und grösser werden und wie diesen Unterschieden stufengerecht entgegengewirkt werden könnte.

Vom (begrenzten) Aussagewert der Aufgabenbeispiele:

Die zitierten Beispiele aus dem Pool freigegebener Aufgaben aus PISA 2003 vermitteln Hinweise über Leistungsprofile *innerhalb* der jeweiligen Inhaltsbereiche. Sie zeigen, welche Aufgaben häufiger korrekt gelöst werden und welche Fragen Schwierigkeiten

bereiten. Sie können auch aufdecken, bei welchen Aufgabentypen Unterschiede zwischen Geschlechtern signifikant sind. Die Lösungshäufigkeiten liefern zwar Ansatzpunkte, den Gründen für unterschiedliche Leistungen wäre aber noch präziser und vertiefender nachzugehen. Eine Diagnose erfolgreicher bzw. mehr oder weniger misslungener Lösungswege ist aus dem Datenmaterial nicht zu erschliessen. Zur Analyse von Denkwegen, Lösungsstrategien und Fehlern kann die mathematikdidaktische Forschung bereits heute didaktikrelevante Ergebnisse vorweisen.

Die von der OECD freigegebenen Testitems können interessierten Kreisen als Referenz dienen: Lehrpersonen können die Aufgaben im Unterricht zu Vergleichszwecken einsetzen (vgl. Sommer, 2004). Die Konstruktion der Items und die Codieranweisungen (vgl. BFS, 2004a; 2004b; OECD, 2003a) vermitteln Anregungen, wie valide und verlässliche Tests für Mathematikleistungen für Vergleichsuntersuchungen gestaltet werden können. Einer Fokussierung allein auf Lösungsergebnisse ist damit nicht das Wort geredet. Wer die mathematischen Leistungen von Lernenden fördern will, muss die spezifischen Lösungsstrategien, Lernprozesse und Denkwegen der einzelnen Schülerinnen und Schüler oder Lerngruppen ins Blickfeld rücken. Zwar hilft PISA den notwendigen Abschied «von einer algorithmischen Fertigungsorientierung hin zu mehr Problem- und Anwendungsorientierung» (Blum et al., 2004, S. 90) vorzunehmen. Dies genügt jedoch noch nicht: Aufgaben als Bausteine für einen sinnvollen Mathematikunterricht dürfen mathematische Literalität nicht nur messen, sondern müssen zu dieser hinführen. Die entsprechenden Kompetenzen sind mit Hilfe des Nachdenkens über Mathematik, mathematischen Argumentierens oder des flexiblen und eigenständigen Einsatzes von Verfahren und Hilfsmitteln zu bilden. Dazu sind vermehrt offene Aufgabentypen und die Kommunikation über Vorgehensweise und Lösungsansätze erforderlich – alles Anforderungen, die von Aufgaben, die spezifisch für Testsituationen konstruiert werden, nicht erfüllt werden können.

PISA 2003 liefert neben den hier diskutierten fachdidaktischen Impulsen wichtige testtheoretische Grundlagen und Erfahrungen im Hinblick auf die Festlegung von Bildungsstandards. Das PISA-Rahmenkonzept hat wichtige Vorarbeiten geleistet, wie Mathematikkompetenzen definiert und differenziert werden und wie Mathematikleistungen für eine bestimmte Population empirisch erhoben werden können.

Die im Rahmen von PISA 2003 erhobenen Daten (Testergebnisse und Hintergrundinformationen) würden zusätzliche und weiterführende Analysen für mathematikdidaktische Zwecke ermöglichen, die wir hier mit einer Ausnahme nicht explizit ansprechen wollen: In PISA 2003 wurde erstmals eine fächerübergreifende Kompetenz direkt geprüft: die Problemlösekompetenz. Es ist anzunehmen, dass die Fähigkeit zum Lösen von Problemen und das Lösen von kontextbezogenen Mathematikaufgaben im Sinne der mathematischen Grundbildung eng zusammenhängen. Eine gemeinsame und differenzierte Untersuchung der Ergebnisse aus beiden Testbereichen wäre aus mathematikdidaktischer Sicht angezeigt.

Der Ansatz der mathematischen Grundbildung, auf den sich das PISA-Rahmenkonzept abstützt, geht zurück auf den niederländischen Mathematikdidaktiker Hans Freudenthal, der für einen anwendungsbezogenen Mathematikunterricht eintrat. Erscheinungen der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt sowie reale Probleme sollen genutzt werden, um mathematische Konzepte aufzubauen und zu entwickeln. Anwendungsorientierung ist in diesem Ansatz mehr als ein blosser didaktischer «Motivationstrick». Der Mathematikunterricht soll bei den Lernenden das Verständnis für Phänomene der natürlichen, technischen und sozialen Umwelt vertiefen sowie eine allgemeine Problemlösefähigkeit für die konstruktive Gestaltung der Welt um uns entwickeln. Anwendungs- und realitätsbezogener Mathematikunterricht ist damit als wichtiger Beitrag zur allgemeinen Bildung zu verstehen.

2.8 Literatur

- Antonietti, J.-Ph. & Guignard, N. & (2005). Mathematik. In: C. Zahner Rossier (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht* (S. 17–33). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Blum, W., Neubrand, M., Ehmke, T., Senkbeil, M., Jordan, A., Ulfing, F. & Carstensen, C. (2004). Mathematische Kompetenz. In: M. Prenzel et al. (Hrsg.), *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland: Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 47–92). Münster: Waxmann.
- Brühwiler, C. & Biedermann, H. (2005). Selbstreguliertes Lernen als Voraussetzung für erfolgreiches Mathematiklernen. In: C. Zahner Rossier (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht* (S. 57–73). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Bundesamt für Statistik [BFS] (2004a). *PISA. Mathematik. Beispielaufgaben aus PISA 2000 und PISA 2003*. [PDF-Dokument]. Verfügbar über: http://www.portal-stat.admin.ch/pisa/download/p2003_math_ex_d.pdf [06.03.2005].
- Bundesamt für Statistik [BFS] (2004b). *PISA. Mathematik. Lösungen der Beispielaufgaben aus PISA 2000 und PISA 2003*. [PDF-Dokument]. Zu beziehen beim BFS-Sekretariat – [mailto: pisa.ch@bfs.admin.ch](mailto:pisa.ch@bfs.admin.ch).
- Cohors-Fresenbourg, F., Sjuts, J. & Sommer, N. (2004). Komplexität von Denkvorgängen und Formalisierung von Wissen. In: M. Neubrand (Hrsg.), *Mathematische Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA-2000* (S. 109–144). Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.
- Coradi Vellacott, M., Denzler, S., Grossenbacher, S. & Vanhooydonck, S. (2003). *Keine Lust auf Mathe, Physik, Technik? Zugang zu Mathematik, Naturwissenschaften und Technik attraktiver und geschlechtergerecht gestalten*. (Trendbericht Nr. 6). Aarau: SKBF.
- Guignard, N. & Antonietti, J.-Ph. (2005). Les résultats des élèves en mathématiques. In: C. Nidegger et al. (Coord.) (2005). *PISA 2003 : Compétences des jeunes romands. Résultats de la seconde enquête PISA auprès des élèves de 9^e année* (S. 111–133). Neuchâtel: IRDP.
- Holzer, T., Zahner Rossier, C. & Brühwiler, C. (2004). Kompetenzen in Mathematik. In: C. Zahner Rossier (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Erster nationaler Bericht* (S. 15–26). Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Hartfeldt, Ch., Henning, H. & Keune, M. (2004). *Niveaustufenorientierte Herausbildung von Modellbildungskompetenzen im Mathematikunterricht*. (Technical Report) [PDF-Dokument]. Verfügbar über: www.math.uni-magdeburg.de/reports/2004/modellbildung.pdf [21.05.05].
- Klieme, E., Neubrand, M. & Lüdtke, O. (2001): Mathematische Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In: J. Baumert et al. (Hrsg.), *PISA 2000 - Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich* (S. 141–191). Opladen: Leske & Budrich.
- Lind, D., Knoche, N., Blum, W. & Neubrand, M. (2005). Kompetenzstufen in PISA – eine Erwiderung auf den Beitrag von W. Meyerhöfer in JMD 25 (2004), H. 3/4. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 26, (1), 80–87.

- Neubrand, M. (2003). «Mathematical literacy» / «Mathematische Grundbildung»: Der Weg in die Leistungstests, die mathematikdidaktische Bedeutung, die Rolle als Interpretationshintergrund für den PISA-Test. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 6, (3), 338–356.
- Neubrand, M. (Hrsg.) (2004). *Mathematische Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA-2000*. Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.
- Neubrand, J. & Neubrand, M. (2004). Innere Strukturen mathematischer Leistung im PISA-2000-Test. In: M. Neubrand (Hrsg.), *Mathematische Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA-2000* (S. 87–107). Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.
- Neubrand, M., Biehler, R., Blum, W., Cohors-Fresenborg, E., Flade, L., Knoche, N., Lind, D., Löding, W., Möller, G., Wynands A., & Neubrand, J. (2004). Der Prozess der Itementwicklung bei der nationalen Ergänzungsuntersuchung von PISA 2000: Vom theoretischen Rahmen zu den konkreten Aufgaben. In: M. Neubrand (Hrsg.), *Mathematische Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern in Deutschland: Vertiefende Analysen im Rahmen von PISA-2000* (S. 31–49). Wiesbaden: VS - Verlag für Sozialwissenschaften.
- OCED (2003). *Cadre d'évaluation de PISA 2003 – Connaissances et compétences en mathématiques, lecture, science et résolution de problèmes*. Paris: OCED.
- OECD (2003a). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, reading, science and problem solving knowledge and skills*. Paris: OECD.
- OECD (2003b). *PISA 2003. Data Analysis Manual. SPSS-Users*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse aus PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD (2005, July 26). *PISA 2003 Technical Report*. [PDF-Format]. Paris: OECD. Im Internet verfügbar über: www.oecd.org [05.08.2005].
- Schmidt, E.R. (23. März 2005). *Die Mühen der Frauen mit der Mathematik. Negative Vorurteile beeinträchtigen die Leistungsfähigkeit*. Zürich: NZZ.
- Sommer, N. (2004). Welchen Nutzen kann die Einzelschule aus den Ergebnissen und Instrumenten der «grossen Vergleichsuntersuchungen» ziehen? *Journal für Mathematik-Didaktik*, 25, (3/4), 269–293.
- Zahner Rossier, C. (Hrsg.) (2004). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Erster nationaler Bericht*. Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Zahner Rossier, C. (Hrsg.) (2005). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht*. Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.

2.9 Anhang

2.9.1 Anhang 1

Tabelle 2.3: Angaben über die Lösung ausgewählter Aufgabenbeispiele aus PISA 2003, die im Artikel erwähnt werden

Aufgabenbeispiele (siehe Abbildungen in den Abschnitten 1.3 bis 1.6)	Vollständige Lösung bzw. Lösungsmög- lichkeiten	Bemerkungen ¹⁾
«Physikprüfungen»	64 Punkte	
«Prüfungsergebnisse»	Mögliche Argumente: - Mehr Schüler/innen der Gruppe A als der Gruppe B haben die Prüfung bestanden. - Ignoriert man den schwächsten Schüler der Gruppe A, schneiden die Schüler/innen der Gruppe A besser ab als die der Gruppe B. - Mehr Schüler/innen der Gruppe A als Schüler/innen der Gruppe B haben 80 oder mehr Punkte erreicht.	Gültige Argumente können sich auf die Schüler/innen, welche den Test bestanden haben, auf den unverhältnismässig grossen Einfluss des schwächsten Schülers oder auf die Schüler/innen mit den höchsten Punkten beziehen. Die Aufgabe gilt als richtig gelöst, wenn eines der möglichen Argumente genannt wird.
«Treppe»	18 cm	
«Spielwürfel»	Antworten mit Nein, Ja, Ja, Nein in dieser Reihenfolge	
«Schreiner»	Antworten mit Ja, Nein, Ja, Ja, in dieser Reihenfolge	
«Grösser werden 1»	168.3 cm	
«Grösser werden 2»	Antwortmöglichkeiten: - Das korrekte Intervall von 11-13 Jahren wird angegeben. Oder: - Mädchen sind grösser, wenn sie 11 und 12 Jahre alt sind.	
«Grösser werden 3»	Korrekt sind Antworten, die sich auf die Veränderung der Steigung des Graphen für die Mädchen beziehen, z.B. durch - explizite Erwähnung der Steigung der Kurve ab 12 Jahren unter Verwendung der Alltagssprache oder in mathematischer Sprache oder - durch einen Vergleich, der das tatsächliche Gesamtwachstum vor und nach 12 Jahren einbezieht.	Als nicht gelöst gelten Antworten, bei denen <i>keine</i> Angaben über die Steigung des Graphen oder über den Vergleich der Wachstumsrate vor und nach 12 Jahren stehen.
«Skateboard 1»	Niedrigster Preis: 80 Zeds Höchster Preis: 137 Zeds	Antworten mit nur einer der beiden geforderten Preisangaben gelten als teilweise richtig
«Skateboard 2»	65 Zeds für ein Brett, 14 für die Räder, 16 für die Achsen und 20 für die Kleinteile	
«Skateboard 3»	Option D: 12 Skateboards	
«Exporte 1»	27.1 Millionen Zeds oder 27 100 00 Zeds oder 27.1	Die richtige Zahl ohne Einheit sowie eine Rundung auf 27 gilt als richtig gelöst.
«Exporte 2»	Option E: 3.8 Millionen Zeds	

Anmerkung: ¹⁾ In einer Publikation des Bundesamtes für Statistik (BFS, 2004b) finden sich die Lösungen sowie die Kodieranweisungen für Aufgaben mit offenen Fragen.

2.9.2 Anhang 2

Tabelle 2.4: Übersicht über die Items der freigegebenen Beispielaufgaben aus PISA 2003 mit folgenden Angaben: Lösungshäufigkeit in der Schweiz und im OECD-Durchschnitt, PISA-Index sowie entsprechender Inhaltsbereich (vgl. OECD, 2005, S. 411f.; BFS, 2004a)

Name des Items	Lösungshäufigkeit		PISA-Index	Inhaltsbereich
	Schweiz	OECD		
Gehen 1	53.5	36.3	611	Veränderung und Beziehungen
Gehen 2	20.8	20.6	605	Veränderung und Beziehungen
Würfel	85.5	68.0	478	Raum und Form
Grösser werden 1	81.6	67.0	477	Veränderung und Beziehungen
Grösser werden 2	70.0	68.8	420	Veränderung und Beziehungen
Grösser werden 3	57.4	44.8	574	Veränderung und Beziehungen
Raubüberfälle	19.4	29.50	577	Unsicherheit
Schreiner	24.1	19.95	687	Raum und Form
Internet Chat 1	67.8	53.72	533	Veränderung und Beziehungen
Internet Chat 2	48.1	28.79	636	Veränderung und Beziehungen
Wechselkurs 1	93.9	79.66	406	Quantitatives Denken
Wechselkurs 2	92.7	73.86	439	Quantitatives Denken
Wechselkurs 3	60.4	40.34	586	Quantitatives Denken
Exporte 1	89.7	78.69	427	Unsicherheit
Exporte 2	61.0	48.33	565	Unsicherheit
Bunte Bonbons	51.1	50.21	549	Unsicherheit
Physikprüfungen	62.8	46.77	556	Unsicherheit
Bücherregale	76.3	60.88	499	Quantitatives Denken
Abfall	59.5	51.55	551	Unsicherheit
Erdbeben	50.5	46.48	557	Unsicherheit
Auswahl	59.7	48.76	559	Quantitatives Denken
Prüfungsergebnisse	47.9	32.21	620	Unsicherheit
Skateboard 1	77.8	72.01	464	Quantitatives Denken
Skateboard 2	56.1	45.53	570	Quantitatives Denken
Skateboard 3	60.6	49.78	554	Quantitatives Denken
Treppe	89.2	78.04	421	Raum und Form
Spielwürfel	75.7	62.97	503	Raum und Form
Unterstützung für den Präsidenten	44.7	35.66	615	Unsicherheit
Das beste Auto 1	85.2	72.91	447	Veränderung und Beziehungen
Das beste Auto 2	43.9	25.42	657	Veränderung und Beziehungen
Stufenmuster	69.2	66.19	484	Quantitatives Denken

2.9.3 Anhang 3

Tabelle 2.5: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.8

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	2.8756	0.978769	0.957	4.794
AG	1	6.7564	1.088768	4.622	8.89
AG	2	15.7514	1.391667	13.024	18.479
AG	3	24.2392	1.828149	20.656	27.822
AG	4	23.4806	2.137967	19.29	27.671
AG	5	17.3404	1.184748	15.018	19.662
AG	6	9.5562	0.80465	7.979	11.133
BE(d)	0	2.8104	0.663873	1.509	4.112
BE(d)	1	8.4968	1.02513	6.488	10.506
BE(d)	2	18.5298	1.247204	16.085	20.974
BE(d)	3	25.5572	1.257845	23.092	28.023
BE(d)	4	24.8036	1.567785	21.731	27.876
BE(d)	5	14.2914	1.303218	11.737	16.846
BE(d)	6	5.5106	0.898132	3.75	7.271
SG	0	1.6394	0.413218	0.83	2.449
SG	1	5.7056	0.70296	4.328	7.083
SG	2	15.1452	1.082962	13.023	17.268
SG	3	23.357	1.022879	21.352	25.362
SG	4	26.3562	1.227804	23.95	28.763
SG	5	19.1642	1.178979	16.853	21.475
SG	6	8.633	0.703259	7.255	10.011
TG	0	2.0082	0.52836	0.973	3.044
TG	1	6.2974	1.04289	4.253	8.341
TG	2	15.0786	1.449901	12.237	17.92
TG	3	22.1606	1.659695	18.908	25.414
TG	4	25.6084	1.527702	22.614	28.603
TG	5	20.083	1.356485	17.424	22.742
TG	6	8.764	0.780111	7.235	10.293
VS(d)	0	1.8122	0.497351	0.837	2.787
VS(d)	1	4.9856	0.824183	3.37	6.601
VS(d)	2	13.7794	1.436176	10.965	16.594
VS(d)	3	26.2422	1.74268	22.827	29.658
VS(d)	4	28.4798	1.906272	24.744	32.216
VS(d)	5	17.3112	1.535329	14.302	20.32
VS(d)	6	7.3898	1.272899	4.895	9.885
ZH	0	4.0918	0.772252	2.578	5.605
ZH	1	9.2192	0.872251	7.51	10.929
ZH	2	16.4064	1.153922	14.145	18.668
ZH	3	21.6218	1.650534	18.387	24.857
ZH	4	22.9734	1.747573	19.548	26.399
ZH	5	17.2038	1.374888	14.509	19.899
ZH	6	8.4834	1.241808	6.05	10.917
CHD-sonst	0	1.5848	0.581537	0.445	2.725
CHD-sonst	1	6.4214	1.259728	3.952	8.89
CHD-sonst	2	15.1392	1.298312	12.595	17.684
CHD-sonst	3	25.6488	1.825565	22.071	29.227
CHD-sonst	4	26.1138	1.952214	22.288	29.94
CHD-sonst	5	18.0268	1.848598	14.404	21.65
CHD-sonst	6	7.0652	1.285759	4.545	9.585
FL	0	3.8372	1.112136	1.657	6.017

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
FL	1	8.4482	1.717189	5.083	11.814
FL	2	15.541	2.76256	10.126	20.956
FL	3	21.6654	2.637134	16.497	26.834
FL	4	23.8412	2.743824	18.463	29.219
FL	5	19.0556	2.984638	13.206	24.905
FL	6	7.6114	1.456277	4.757	10.466
Deutscheschweiz	0	2.4896	0.333217	1.837	3.143
Deutscheschweiz	1	7.291	0.505232	6.301	8.281
Deutscheschweiz	2	15.9944	0.587241	14.843	17.145
Deutscheschweiz	3	24.2332	0.833581	22.599	25.867
Deutscheschweiz	4	24.9864	0.799457	23.419	26.553
Deutscheschweiz	5	17.3756	0.749523	15.907	18.845
Deutscheschweiz	6	7.6294	0.548772	6.554	8.705

Tabelle 2.6: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.9

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	3.0844	1.046327	1.034	5.135
AG	1	8.0702	1.684169	4.769	11.371
AG	2	18.8162	2.299515	14.309	23.323
AG	3	23.7668	2.275194	19.308	28.226
AG	4	23.577	2.161544	19.34	27.814
AG	5	16.2986	1.667461	13.03	19.567
AG	6	6.387	0.979031	4.468	8.306
BE(d)	0	3.8616	0.752779	2.386	5.337
BE(d)	1	10.2328	1.432618	7.425	13.041
BE(d)	2	19.2778	1.59548	16.151	22.405
BE(d)	3	26.7548	2.124541	22.591	30.919
BE(d)	4	23.2706	2.726293	17.927	28.614
BE(d)	5	12.555	2.048042	8.541	16.569
BE(d)	6	4.0472	1.333093	1.434	6.66
SG	0	1.7914	0.562221	0.689	2.893
SG	1	6.081	0.941186	4.236	7.926
SG	2	15.8666	1.647594	12.637	19.096
SG	3	24.7044	2.288809	20.218	29.19
SG	4	27.3466	2.044718	23.339	31.354
SG	5	18.5658	1.85795	14.924	22.207
SG	6	5.6438	0.995656	3.692	7.595
TG	0	2.69	0.890734	0.944	4.436
TG	1	7.8728	1.491433	4.95	10.796
TG	2	16.9438	1.70237	13.607	20.28
TG	3	23.8488	2.141411	19.652	28.046
TG	4	25.0834	2.064971	21.036	29.131
TG	5	17.858	1.515284	14.888	20.828
TG	6	5.7036	0.799558	4.136	7.271
VS(d)	0	3.1486	0.970618	1.246	5.051
VS(d)	1	7.6994	1.515144	4.73	10.669
VS(d)	2	16.7154	2.252896	12.3	21.131
VS(d)	3	29.5138	3.157763	23.325	35.703
VS(d)	4	26.47	2.622003	21.331	31.609
VS(d)	5	12.3526	2.252179	7.938	16.767
VS(d)	6	4.1004	1.185085	1.778	6.423
ZH	0	4.7406	1.337279	2.12	7.362
ZH	1	10.7432	1.249003	8.295	13.191
ZH	2	17.7016	2.18465	13.42	21.983

Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
ZH	3	24.0268	2.512387	19.103	28.951
ZH	4	22.3054	2.33767	17.724	26.887
ZH	5	15.1894	1.585345	12.082	18.297
ZH	6	5.293	1.139197	3.06	7.526
CHD-sonst	0	2.0496	0.895713	0.294	3.805
CHD-sonst	1	7.8568	1.92972	4.075	11.639
CHD-sonst	2	17.5752	1.83326	13.982	21.168
CHD-sonst	3	27.8428	2.907352	22.144	33.541
CHD-sonst	4	25.296	2.277968	20.831	29.761
CHD-sonst	5	14.6154	2.602292	9.515	19.716
CHD-sonst	6	4.7642	1.263463	2.288	7.241
FL	0	4.3724	1.991948	0.468	8.277
FL	1	10.7548	2.958459	4.956	16.553
FL	2	16.3684	3.57648	9.359	23.378
FL	3	22.6908	3.589944	15.655	29.727
FL	4	23.7736	3.563104	16.79	30.757
FL	5	15.3824	2.81773	9.86	20.905
FL	6	6.6578	2.160767	2.423	10.893
Deutschschweiz	0	3.0548	0.431312	2.209	3.9
Deutschschweiz	1	8.6994	0.724991	7.278	10.12
Deutschschweiz	2	17.7954	0.91248	16.007	19.584
Deutschschweiz	3	25.9292	1.492277	23.004	28.854
Deutschschweiz	4	24.3618	1.147892	22.112	26.612
Deutschschweiz	5	15.1008	1.01758	13.106	17.095
Deutschschweiz	6	5.0584	0.566762	3.948	6.169

Tabelle 2.7: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.10

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	2.6826	1.271692	0.19	5.175
AG	1	5.5204	1.507541	2.566	8.475
AG	2	12.8682	2.014492	8.92	16.817
AG	3	24.7364	2.461482	19.912	29.561
AG	4	23.3378	2.737437	17.973	28.703
AG	5	18.2852	1.435268	15.472	21.098
AG	6	12.5694	0.953519	10.701	14.438
BE(d)	0	1.8276	0.833762	0.193	3.462
BE(d)	1	6.7046	1.351248	4.056	9.353
BE(d)	2	17.7594	1.96417	13.91	21.609
BE(d)	3	24.5334	1.810825	20.984	28.083
BE(d)	4	26.1454	1.973164	22.278	30.013
BE(d)	5	15.9778	1.737046	12.573	19.382
BE(d)	6	7.0516	0.973701	5.143	8.96
SG	0	1.4864	0.645664	0.221	2.752
SG	1	5.3278	1.13527	3.103	7.553
SG	2	14.4188	1.747553	10.994	17.844
SG	3	22.0012	2.195906	17.697	26.305
SG	4	25.36	2.390085	20.676	30.044
SG	5	19.7662	1.608291	16.614	22.918
SG	6	11.6394	0.851233	9.971	13.308
TG	0	1.3424	0.636639	0.095	2.59
TG	1	4.7592	1.232392	2.344	7.175
TG	2	13.2564	2.047514	9.243	17.269
TG	3	20.5112	1.943047	16.703	24.319
TG	4	26.1212	1.997861	22.205	30.037
TG	5	22.2564	2.023803	18.29	26.223

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
TG	6	11.7534	1.300617	9.204	14.303
VS(d)	0	0.466	0.455305	-0.426	1.358
VS(d)	1	2.2558	0.922936	0.447	4.065
VS(d)	2	10.8484	1.750925	7.417	14.28
VS(d)	3	23.086	2.302902	18.572	27.6
VS(d)	4	30.5066	2.930831	24.762	36.251
VS(d)	5	22.2072	2.239716	17.817	26.597
VS(d)	6	10.6298	1.906511	6.893	14.366
ZH	0	3.5316	0.901676	1.764	5.299
ZH	1	7.8994	1.387782	5.179	10.619
ZH	2	15.1782	1.166046	12.893	17.464
ZH	3	19.1234	1.716749	15.759	22.488
ZH	4	23.6544	2.186151	19.37	27.939
ZH	5	19.1636	2.029968	15.185	23.142
ZH	6	11.4496	1.618473	8.277	14.622
CHD-sonst	0	1.1698	0.671239	-0.146	2.485
CHD-sonst	1	5.1432	1.465809	2.27	8.016
CHD-sonst	2	12.9834	2.010764	9.042	16.924
CHD-sonst	3	23.743	1.961533	19.898	27.588
CHD-sonst	4	26.7908	2.512439	21.867	31.715
CHD-sonst	5	21.0444	2.33841	16.461	25.628
CHD-sonst	6	9.126	2.067225	5.074	13.178
FL	0	3.311	1.294006	0.775	5.847
FL	1	6.1804	2.224232	1.821	10.54
FL	2	14.7278	3.259462	8.339	21.116
FL	3	20.6576	3.402117	13.99	27.326
FL	4	23.9074	3.556384	16.937	30.878
FL	5	22.6668	4.408179	14.027	31.307
FL	6	8.5488	2.428558	3.789	13.309
Deutscheschweiz	0	1.974	0.375716	1.238	2.71
Deutscheschweiz	1	5.9746	0.598086	4.802	7.147
Deutscheschweiz	2	14.302	0.846421	12.643	15.961
Deutscheschweiz	3	22.6326	0.869561	20.928	24.337
Deutscheschweiz	4	25.5376	1.045271	23.489	27.586
Deutscheschweiz	5	19.512	1.006022	17.54	21.484
Deutscheschweiz	6	10.0664	0.862986	8.375	11.758

Tabelle 2.8: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.11

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	4.2748	1.31354	1.7	6.849
AG	1	6.9016	0.937529	5.064	8.739
AG	2	13.4908	1.352249	10.84	16.141
AG	3	20.13	1.748319	16.703	23.557
AG	4	22.6714	1.85882	19.028	26.315
AG	5	17.8236	1.357193	15.164	20.484
AG	6	14.7074	0.850762	13.04	16.375
BE(d)	0	3.5552	0.617538	2.345	4.766
BE(d)	1	8.8286	1.28957	6.301	11.356
BE(d)	2	15.618	1.276323	13.116	18.12
BE(d)	3	21.6654	1.330309	19.058	24.273
BE(d)	4	23.6398	1.547502	20.607	26.673
BE(d)	5	15.9798	1.245592	13.538	18.421
BE(d)	6	10.713	1.250059	8.263	13.163
SG	0	2.2064	1.051076	0.146	4.266
SG	1	5.9382	0.622183	4.719	7.158

Mathematikleistungen in vier Inhaltsbereichen

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
SG	2	12.9054	1.23632	10.482	15.329
SG	3	20.7832	1.790678	17.274	24.293
SG	4	23.3832	1.251105	20.931	25.835
SG	5	19.1164	1.402374	16.368	21.865
SG	6	15.6668	1.07209	13.566	17.768
TG	0	3.3102	1.14266	1.071	5.55
TG	1	6.0968	0.990893	4.155	8.039
TG	2	12.6894	1.074836	10.583	14.796
TG	3	17.9532	1.137945	15.723	20.184
TG	4	24.1616	1.396884	21.424	26.899
TG	5	20.3828	1.983847	16.495	24.271
TG	6	15.406	0.880117	13.681	17.131
VS(d)	0	2.6326	0.995237	0.682	4.583
VS(d)	1	5.9496	0.947065	4.093	7.806
VS(d)	2	12.7646	1.803396	9.23	16.299
VS(d)	3	21.8466	1.667963	18.577	25.116
VS(d)	4	24.553	1.867583	20.893	28.213
VS(d)	5	18.841	2.041231	14.84	22.842
VS(d)	6	13.4126	1.315529	10.834	15.991
ZH	0	5.7264	1.182307	3.409	8.044
ZH	1	8.0032	1.219583	5.613	10.394
ZH	2	15.3886	1.289729	12.861	17.916
ZH	3	19.6532	1.485391	16.742	22.565
ZH	4	20.9242	1.548816	17.889	23.96
ZH	5	16.6116	1.488717	13.694	19.529
ZH	6	13.6934	1.575147	10.606	16.781
CHD-sonst	0	2.68	1.148087	0.43	4.93
CHD-sonst	1	5.9014	0.880329	4.176	7.627
CHD-sonst	2	13.205	1.179987	10.892	15.518
CHD-sonst	3	20.6506	1.556008	17.601	23.7
CHD-sonst	4	24.7384	1.929453	20.957	28.52
CHD-sonst	5	18.9916	1.707899	15.644	22.339
CHD-sonst	6	13.8328	1.360675	11.166	16.5
FL	0	5.272	1.42531	2.478	8.066
FL	1	7.8102	2.195964	3.506	12.114
FL	2	15.845	2.832851	10.293	21.397
FL	3	21.4778	2.406481	16.761	26.194
FL	4	21.9214	3.308313	15.437	28.406
FL	5	16.7516	2.743562	11.374	22.129
FL	6	10.9224	1.991774	7.019	14.826
Deutschschweiz	0	3.632	0.821564	2.022	5.242
Deutschschweiz	1	6.9446	0.43775	6.087	7.803
Deutschschweiz	2	14.03	0.664918	12.727	15.333
Deutschschweiz	3	20.443	0.806991	18.861	22.025
Deutschschweiz	4	23.3574	0.849239	21.693	25.022
Deutschschweiz	5	17.9496	0.835648	16.312	19.587
Deutschschweiz	6	13.6434	0.617809	12.433	14.854

Tabelle 2.9: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.13

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	88.328	2.04629	84.317	92.339	94.045	2.368229	89.403	98.687
BE (d)	82.594	2.27506	78.135	87.053	89.47	2.108658	85.337	93.603
SG	91.42	1.47685	88.525	94.315	91.516	1.472093	88.631	94.401
TG	85.241	2.76982	79.812	90.67	93.982	1.061311	91.902	96.062
VS (d)	86.229	2.97715	80.394	92.064	93.915	2.037457	89.922	97.908
ZH	88.418	1.96196	84.573	92.263	90.053	2.605592	84.946	95.16
CHD-sonst	87.825	2.96427	82.015	93.635	91.708	1.516559	88.736	94.68
FL	84.07	4.4771	75.295	92.845	90.145	4.175817	81.961	98.329
Deutscheschweiz	87.28	1.19232	84.943	89.617	91.374	0.878099	89.653	93.095

Tabelle 2.10: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.15

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	75.384	3.90454	67.731	83.037	75.655	4.550857	66.735	84.575
BE (d)	74.087	2.7973	68.604	79.57	78.001	3.200581	71.728	84.274
SG	80.773	1.98912	76.874	84.672	83.235	2.287389	78.752	87.718
TG	78.09	3.09066	72.032	84.148	80.163	2.413376	75.433	84.893
VS (d)	71.175	4.09754	63.144	79.206	75.897	3.72415	68.598	83.196
ZH	77.036	2.46166	72.211	81.861	74.71	2.455265	69.898	79.522
CHD-sonst	80.817	3.12654	74.689	86.945	76.161	3.870843	68.574	83.748
FL	70.886	6.11777	58.895	82.877	76.095	5.636915	65.047	87.143
Deutscheschweiz	77.938	1.37263	75.248	80.628	76.929	1.596153	73.801	80.057

Tabelle 2.11: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.17

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	26.665	3.2345	20.326	33.004	31.663	4.125921	23.576	39.75
BE (d)	19.333	2.61009	14.217	24.449	27.217	3.573475	20.213	34.221
SG	29.827	3.00722	23.933	35.721	34.356	2.505668	29.445	39.267
TG	26.833	2.27972	22.365	31.301	39.472	3.553034	32.508	46.436
VS (d)	18.775	3.16567	12.57	24.98	33.841	3.87367	26.249	41.433
ZH	20.146	3.92092	12.461	27.831	31.605	28.92518	-25.087	88.297
CHD-sonst	23.548	3.80823	16.084	31.012	27.788	2.907854	22.089	33.487
FL	28.678	6.8954	15.163	42.193	36.753	6.56766	23.881	49.625
Deutscheschweiz	23.212	1.64837	19.981	26.443	30.198	1.389313	27.475	32.921

Tabelle 2.12: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.18

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	5.3626	1.428095	2.564	8.162
AG	1	7.7056	1.133865	5.483	9.928
AG	2	15.0776	1.582847	11.975	18.18
AG	3	21.1164	1.615706	17.95	24.283
AG	4	21.3396	1.531723	18.337	24.342
AG	5	16.7948	1.141192	14.558	19.031
AG	6	12.6036	0.826635	10.983	14.224
BE(d)	0	5.1236	0.826819	3.503	6.744
BE(d)	1	10.116	0.941621	8.27	11.962
BE(d)	2	17.7152	1.393133	14.985	20.446
BE(d)	3	23.0736	1.919252	19.312	26.835
BE(d)	4	22.4034	2.16561	18.159	26.648
BE(d)	5	14.1586	1.377	11.46	16.857
BE(d)	6	7.4096	0.862798	5.719	9.101
SG	0	3.1468	0.652804	1.867	4.426
SG	1	7.0158	0.853282	5.343	8.688
SG	2	15.635	1.255555	13.174	18.096
SG	3	20.7872	1.265622	18.307	23.268
SG	4	22.782	0.913796	20.991	24.573
SG	5	18.5942	1.050471	16.535	20.653
SG	6	12.039	0.866498	10.341	13.737
TG	0	3.6154	0.826657	1.995	5.236
TG	1	8.171	1.275989	5.67	10.672
TG	2	15.0682	1.039406	13.031	17.105
TG	3	20.0184	1.358324	17.356	22.681
TG	4	22.909	1.360184	20.243	25.575
TG	5	18.7608	1.282383	16.247	21.274
TG	6	11.4572	1.297132	8.915	14
VS(d)	0	2.5486	0.759396	1.06	4.037
VS(d)	1	5.92	1.014421	3.932	7.908
VS(d)	2	14.9458	2.232485	10.57	19.321
VS(d)	3	24.2402	2.29855	19.735	28.745
VS(d)	4	25.8108	1.936575	22.015	29.606
VS(d)	5	16.646	1.815354	13.088	20.204
VS(d)	6	9.8886	1.383175	7.178	12.6
ZH	0	6.7452	0.843828	5.091	8.399
ZH	1	10.543	1.152084	8.285	12.801
ZH	2	16.2516	1.093722	14.108	18.395
ZH	3	19.1172	1.56004	16.06	22.175
ZH	4	20.7428	1.82554	17.165	24.321
ZH	5	15.559	1.751996	12.125	18.993
ZH	6	11.0412	1.301391	8.491	13.592
CHD-sonst	0	3.1884	1.156453	0.922	5.455
CHD-sonst	1	7.692	1.257751	5.227	10.157
CHD-sonst	2	15.8924	1.410722	13.127	18.657
CHD-sonst	3	23.0738	1.762172	19.62	26.528
CHD-sonst	4	23.8318	2.080912	19.753	27.91
CHD-sonst	5	16.7438	1.689059	13.433	20.054
CHD-sonst	6	9.5778	1.595438	6.451	12.705
FL	0	4.4712	1.107094	2.301	6.641
FL	1	9.3266	1.621372	6.149	12.504
FL	2	13.9718	1.670228	10.698	17.245
FL	3	20.3568	3.020383	14.437	26.277
FL	4	22.3228	2.948416	16.544	28.102
FL	5	19.4212	2.214933	15.08	23.762
FL	6	10.1296	1.737431	6.724	13.535

				95%- Vertrauensintervalle	
Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	untere Grenze	obere Grenze
Deutscheschweiz	0	4.503	0.45888	3.604	5.402
Deutscheschweiz	1	8.6226	0.449545	7.742	9.504
Deutscheschweiz	2	16.0918	0.593327	14.929	17.255
Deutscheschweiz	3	21.6616	0.953509	19.793	23.53
Deutscheschweiz	4	22.5594	0.996615	20.606	24.513
Deutscheschweiz	5	16.356	0.68418	15.015	17.697
Deutscheschweiz	6	10.2054	0.620459	8.989	11.421

Tabelle 2.13: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.20

	Mädchen		95%-Vertrauens- intervalle		Knaben		95%-Vertrauens- intervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	77.521	3.17822	71.292	83.75	83.765	2.674757	78.523	89.007
BE (d)	78.242	2.83039	72.695	83.789	81.832	2.10736	77.702	85.962
SG	81.753	3.06995	75.736	87.77	83.499	2.258174	79.073	87.925
TG	79.628	3.46348	72.84	86.416	83.522	2.589916	78.446	88.598
VS (d)	79.72	3.92209	72.033	87.407	79.204	4.179092	71.013	87.395
ZH	74.846	2.86675	69.227	80.465	78.999	2.654774	73.796	84.202
CHD-sonst	75.639	3.14304	69.479	81.799	84.285	3.371956	77.676	90.894
FL	63.539	6.50666	50.786	76.292	82.334	6.013193	70.548	94.12
Deutscheschweiz	76.852	1.34363	74.219	79.485	82.468	1.399131	79.726	85.21

Tabelle 2.14: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.21

	Mädchen		95%-Vertrauens- intervalle		Knaben		95%-Vertrauens- intervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	68.516	2.56245	63.494	73.538	72.634	2.824175	67.099	78.169
BE (d)	76.432	2.32043	71.884	80.98	72.991	2.253628	68.574	77.408
SG	77.626	3.33209	71.095	84.157	67.103	1.863041	63.452	70.754
TG	80.318	3.03953	74.361	86.275	74.626	2.811779	69.115	80.137
VS (d)	73.575	4.4664	64.821	82.329	80.229	2.687551	74.962	85.496
ZH	71.666	4.06113	63.706	79.626	68.184	3.141878	62.026	74.342
CHD-sonst	70.481	3.01215	64.577	76.385	68.067	3.494871	61.217	74.917
FL	79.029	5.84801	67.567	90.491	71.492	5.807828	60.109	82.875
Deutscheschweiz	72.695	1.40665	69.938	75.452	69.843	1.515316	66.873	72.813

Tabelle 2.15: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.22

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	61.863	4.3744	53.289	70.437	57.183	3.549515	50.226	64.14
BE (d)	53.415	5.13131	43.358	63.472	61.4	3.18244	55.163	67.637
SG	55.782	3.82008	48.295	63.269	50.868	4.066651	42.898	58.838
TG	58.035	3.11059	51.938	64.132	62.919	3.131789	56.781	69.057
VS (d)	46.69	4.61963	37.636	55.744	63.01	4.720987	53.757	72.263
ZH	51.727	4.98432	41.958	61.496	60.993	3.249598	54.624	67.362
CHD-sonst	56.493	3.11532	50.387	62.599	56.15	4.497057	47.336	64.964
FL	67.433	6.77082	54.162	80.704	73.333	6.389964	60.809	85.857
Deutschschweiz	55.61	1.81952	52.044	59.176	58.127	1.999583	54.208	62.046

Tabelle 2.16: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.23

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%-Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	2.5666	0.887005	0.828	4.305
AG	1	6.3264	0.93333	4.497	8.156
AG	2	13.2528	1.121442	11.055	15.451
AG	3	23.7886	1.884846	20.094	27.483
AG	4	26.33	1.637378	23.121	29.539
AG	5	18.7182	1.456652	15.863	21.573
AG	6	9.0176	0.919422	7.216	10.82
BE(d)	0	2.144	0.627642	0.914	3.374
BE(d)	1	7.6992	1.417937	4.92	10.478
BE(d)	2	17.7474	1.749597	14.318	21.177
BE(d)	3	25.881	1.723427	22.503	29.259
BE(d)	4	26.665	1.791634	23.153	30.177
BE(d)	5	14.7466	1.603068	11.605	17.889
BE(d)	6	5.1172	0.737746	3.671	6.563
SG	0	1.3206	0.403755	0.529	2.112
SG	1	4.8536	0.894675	3.1	6.607
SG	2	13.8174	1.28983	11.289	16.345
SG	3	23.0724	1.139624	20.839	25.306
SG	4	27.7926	1.109198	25.619	29.967
SG	5	20.6764	1.026322	18.665	22.688
SG	6	8.4672	0.755456	6.987	9.948
TG	0	1.5816	0.350172	0.895	2.268
TG	1	5.7014	0.986828	3.767	7.636
TG	2	12.8226	1.369861	10.138	15.507
TG	3	22.4232	1.640558	19.208	25.639
TG	4	27.998	1.573275	24.914	31.082
TG	5	21.0484	1.540246	18.03	24.067
TG	6	8.425	1.123386	6.223	10.627
VS(d)	0	1.2552	0.380442	0.51	2.001
VS(d)	1	4.7346	0.989573	2.795	6.674
VS(d)	2	12.6076	1.496359	9.675	15.54
VS(d)	3	26.2328	1.70082	22.899	29.566
VS(d)	4	28.8156	1.934874	25.023	32.608
VS(d)	5	19.3424	1.643862	16.12	22.564
VS(d)	6	7.0116	1.267988	4.526	9.497
ZH	0	3.204	0.622174	1.985	4.423
ZH	1	8.0972	1.255577	5.636	10.558

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
ZH	2	15.2582	1.816599	11.698	18.819
ZH	3	22.6004	1.773224	19.125	26.076
ZH	4	25.917	1.471671	23.033	28.801
ZH	5	17.546	1.090693	15.408	19.684
ZH	6	7.377	0.972119	5.472	9.282
CHD-sonst	0	1.3936	0.632829	0.153	2.634
CHD-sonst	1	5.1172	1.048667	3.062	7.173
CHD-sonst	2	14.452	1.643831	11.23	17.674
CHD-sonst	3	25.0906	2.316716	20.55	29.631
CHD-sonst	4	28.9576	2.280006	24.489	33.426
CHD-sonst	5	18.8238	1.609631	15.669	21.979
CHD-sonst	6	6.165	0.889972	4.421	7.909
FL	0	3.6344	1.018384	1.638	5.63
FL	1	7.2516	1.469557	4.371	10.132
FL	2	15.4602	2.107729	11.329	19.591
FL	3	22.8412	2.592445	17.76	27.922
FL	4	26.7838	2.67086	21.549	32.019
FL	5	17.467	2.328952	12.902	22.032
FL	6	6.5618	1.341288	3.933	9.191
Deutscheschweiz	0	2.0292	0.353026	1.337	2.721
Deutscheschweiz	1	6.299	0.586676	5.149	7.449
Deutscheschweiz	2	14.8498	0.987491	12.914	16.785
Deutscheschweiz	3	24.2356	0.962536	22.349	26.122
Deutscheschweiz	4	27.4916	0.828544	25.868	29.116
Deutscheschweiz	5	18.1818	0.608369	16.989	19.374
Deutscheschweiz	6	6.913	0.348226	6.23	7.596

Tabelle 2.17: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.25

	Mädchen		95%-Vertrauens- intervalle		Knaben		95%-Vertrauens- intervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	82.549	2.83116	77	88.098	81.661	3.529464	74.743	88.579
BE (d)	77.419	2.75661	72.016	82.822	76.145	2.255812	71.724	80.566
SG	82.94	2.43587	78.166	87.714	84.646	2.409945	79.923	89.369
TG	81.494	2.73621	76.131	86.857	84.594	1.873859	80.921	88.267
VS (d)	81.188	3.95407	73.438	88.938	85.876	2.974557	80.046	91.706
ZH	80.808	2.25765	76.383	85.233	76.146	2.776868	70.703	81.589
CHD-sonst	78.72	4.19156	70.505	86.935	80.937	2.693279	75.658	86.216
FL	78.73	5.30211	68.338	89.122	79.628	5.789368	68.281	90.975
Deutscheschweiz	79.91	1.67337	76.63	83.19	79.904	1.322854	77.311	82.497

Tabelle 2.18: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.26

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	55.738	3.45112	48.974	62.502	61.361	3.765385	53.981	68.741
BE (d)	52.153	2.33829	47.57	56.736	55.236	2.652802	50.037	60.435
SG	50.899	2.32051	46.351	55.447	62.408	3.031991	56.465	68.351
TG	50.75	3.55844	43.776	57.724	61.082	3.179863	54.85	67.314
VS (d)	55.977	4.35044	47.45	64.504	71.558	3.502187	64.694	78.422
ZH	56.825	1.905	53.091	60.559	55.276	3.95336	47.528	63.024
CHD-sonst	53.32	2.70395	48.02	58.62	63.826	3.535527	56.896	70.756
FL	43.489	6.62203	30.51	56.468	39.626	6.51568	26.856	52.396
Deutschschweiz	53.654	1.22056	51.262	56.046	60.192	1.82556	56.614	63.77

Tabelle 2.19: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.27

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	59.438	2.357	54.818	64.058	55.231	3.652395	48.072	62.39
BE (d)	56.489	4.27633	48.108	64.87	54.927	4.562147	45.985	63.869
SG	63.886	3.5499	56.928	70.844	66.512	3.647305	59.363	73.661
TG	52.611	2.57261	47.569	57.653	63.487	3.319194	56.982	69.992
VS (d)	56.216	4.73832	46.929	65.503	55.068	4.391629	46.461	63.675
ZH	62.087	3.5387	55.151	69.023	59.097	3.893001	51.467	66.727
CHD-sonst	61.059	3.47098	54.256	67.862	63.096	3.323254	56.583	69.609
FL	60.865	6.28247	48.552	73.178	55.869	6.366759	43.39	68.348
Deutschschweiz	60.041	1.67358	56.761	63.321	60.284	1.728438	56.896	63.672

Tabelle 2.20: Standardfehler und Vertrauensintervalle der Abbildung 2.28

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
AG	0	4.3558	1.184963	2.033	6.678
AG	1	7.9714	1.193091	5.633	10.31
AG	2	17.0772	1.745287	13.657	20.498
AG	3	23.8396	1.861611	20.191	27.488
AG	4	23.5238	1.275779	21.023	26.024
AG	5	15.8236	1.258977	13.356	18.291
AG	6	7.4092	1.062157	5.327	9.491
BE(d)	0	3.9164	0.771286	2.405	5.428
BE(d)	1	10.8654	1.361549	8.197	13.534
BE(d)	2	20.847	1.497039	17.913	23.781
BE(d)	3	25.1888	1.618383	22.017	28.361
BE(d)	4	21.458	1.543102	18.434	24.482
BE(d)	5	13.185	1.327384	10.583	15.787
BE(d)	6	4.5392	0.833416	2.906	6.173
SG	0	2.3952	0.63398	1.153	3.638
SG	1	7.6572	0.988578	5.72	9.595
SG	2	16.7118	1.087084	14.581	18.842
SG	3	24.6048	1.38275	21.895	27.315
SG	4	24.844	1.621188	21.667	28.021
SG	5	16.291	1.530176	13.292	19.29
SG	6	7.496	0.880307	5.771	9.221
TG	0	3.3008	0.715501	1.898	4.703
TG	1	7.9798	1.292005	5.448	10.512
TG	2	16.3534	1.415311	13.579	19.127
TG	3	22.366	2.010493	18.426	26.306
TG	4	26.2546	1.959089	22.415	30.094
TG	5	16.09	1.238435	13.663	18.517
TG	6	7.655	0.845755	5.997	9.313
VS(d)	0	2.1674	0.582703	1.025	3.309
VS(d)	1	6.1012	1.520324	3.121	9.081
VS(d)	2	16.7106	1.3879	13.99	19.431
VS(d)	3	28.0588	1.443841	25.229	30.889
VS(d)	4	26.0892	2.187964	21.801	30.378
VS(d)	5	15.7996	1.322612	13.207	18.392
VS(d)	6	5.0734	0.867293	3.374	6.773
ZH	0	5.4456	0.667774	4.137	6.754
ZH	1	10.7496	1.165029	8.466	13.033
ZH	2	18.4294	1.119904	16.234	20.624
ZH	3	22	1.788976	18.494	25.506
ZH	4	21.2646	1.307267	18.702	23.827
ZH	5	14.4278	0.962038	12.542	16.313
ZH	6	7.6836	0.993373	5.737	9.631
CHD-sonst	0	2.445	0.766542	0.943	3.947
CHD-sonst	1	8.1518	1.283929	5.635	10.668
CHD-sonst	2	17.6748	1.906396	13.938	21.411
CHD-sonst	3	24.8718	2.059335	20.836	28.908
CHD-sonst	4	25.3698	2.051713	21.349	29.391
CHD-sonst	5	15.4858	1.601822	12.346	18.625
CHD-sonst	6	6.0002	0.994687	4.051	7.95
FL	0	4.5138	1.422002	1.727	7.301
FL	1	9.0192	2.285519	4.54	13.499
FL	2	17.06	2.110136	12.924	21.196
FL	3	23.484	2.894757	17.81	29.158
FL	4	24.8668	2.713668	19.548	30.185
FL	5	16.2988	2.23271	11.923	20.675
FL	6	4.7568	1.234461	2.337	7.176

Kanton	Kompetenzstufen	Schätzer	SE	95%- Vertrauensintervalle	
				untere Grenze	obere Grenze
Deutschschweiz	0	3.5646	0.367975	2.843	4.286
Deutschschweiz	1	9.0336	0.551743	7.952	10.115
Deutschschweiz	2	18.106	0.754199	16.628	19.584
Deutschschweiz	3	24.1012	0.979859	22.181	26.022
Deutschschweiz	4	23.6678	0.96777	21.771	25.565
Deutschschweiz	5	15.0388	0.720511	13.627	16.451
Deutschschweiz	6	6.4888	0.452628	5.602	7.376

Tabelle 2.21: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.30

	Mädchen		95%-Vertrauens- intervalle		Knaben		95%-Vertrauens- intervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	89.174	1.67806	85.885	92.463	93.123	2.212155	88.787	97.459
BE (d)	86.729	2.35932	82.105	91.353	92.568	1.737297	89.163	95.973
SG	90.119	1.7436	86.702	93.536	88.824	2.032598	84.84	92.808
TG	86.131	2.57777	81.079	91.183	91.212	1.608705	88.059	94.365
VS (d)	86.63	2.96299	80.823	92.437	93.247	2.016338	89.295	97.199
ZH	89.164	2.17222	84.907	93.421	90.724	1.429289	87.923	93.525
CHD-sonst	88.003	2.73472	82.643	93.363	93.147	1.886205	89.45	96.844
FL	91.592	4.55316	82.668	100.516	90.887	4.013083	83.022	98.752
Deutschschweiz	88.266	1.12048	86.07	90.462	91.982	0.876089	90.265	93.699

Tabelle 2.22: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.31

	Mädchen		95%-Vertrauens- intervalle		Knaben		95%-Vertrauens- intervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	62.913	3.55942	55.937	69.889	75.123	2.996369	69.25	80.996
BE (d)	58.226	5.00205	48.422	68.03	65.454	2.80065	59.965	70.943
SG	66.605	2.62113	61.468	71.742	73.516	4.224915	65.235	81.797
TG	64.341	2.93124	58.596	70.086	74.855	2.875097	69.22	80.49
VS (d)	51.726	3.84491	44.19	59.262	75.013	4.019314	67.135	82.891
ZH	60.253	3.1338	54.111	66.395	73.564	2.746439	68.181	78.947
CHD-sonst	63.311	5.23181	53.057	73.565	71.029	3.864028	63.456	78.602
FL	47.002	6.76661	33.74	60.264	71.699	6.021857	59.896	83.502
Deutschschweiz	61.886	2.18403	57.605	66.167	71.717	1.689256	68.406	75.028

Tabelle 2.23: Standardfehler und Vertrauensintervalle von Abbildung 2.32

	Mädchen		95%-Vertrauensintervalle		Knaben		95%-Vertrauensintervalle	
	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze	Schätzwert	SE	Untere Grenze	Obere Grenze
AG	45.91	3.40303	39.24	52.58	43.171	3.656554	36.004	50.338
BE (d)	47.571	3.17619	41.346	53.796	45.561	3.819448	38.075	53.047
SG	48.147	3.32334	41.633	54.661	54.421	3.026139	48.49	60.352
TG	52.252	3.92765	44.554	59.95	54.978	4.895225	45.384	64.572
VS (d)	42.651	4.48005	33.87	51.432	45.711	4.753535	36.394	55.028
ZH	39.779	4.75271	30.464	49.094	53.309	4.157602	45.16	61.458
CHD-sonst	44.307	4.22901	36.018	52.596	57.165	2.996198	51.293	63.037
FL	55.201	7.95785	39.604	70.798	58.033	6.975882	44.361	71.705
Deutschschweiz	44.971	1.86776	41.31	48.632	52.58	1.691608	49.265	55.895

3 Merkmale der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebungen

Christian Brühwiler und Grazia Buccheri

Im Rahmen von PISA wurden – neben den Kompetenzmessungen und der Erhebung individueller Merkmale der Lernenden – auch Informationen über Schulen und schulische Lernumgebungen erfasst, die sich aus Sicht der Forschung (z.B. Scheerens & Bosker, 1997) günstig auf die Lernmöglichkeiten der Schülerinnen und Schüler auswirken können. Die Ergebnisse auf der Ebene der Schuleinheit sind in den bisherigen PISA-Analysen weitgehend vernachlässigt worden, obwohl Befunde aus der Schulleffektivitätsforschung zeigen, dass jene Faktoren, die sich näher am eigentlichen Lernprozess befinden, einen grösseren Effekt auf den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler aufweisen als Faktoren, die weiter vom Unterrichtsgeschehen entfernt sind (z.B. Helmke & Weinert, 1997; Wang et al., 1993). Unterschiede zwischen Schulen tragen demnach mehr zur Erklärung schulischer Leistungen bei als Unterschiede zwischen den Schulsystemen. Der Frage, wie Einzelschulen ausgestaltet sein sollten, kommt eine hohe Bedeutung zu, auch wenn die schulischen Lern- und Arbeitsbedingungen nicht unabhängig von äusseren Faktoren sind. Für die Bildungspolitik ist dies auch deshalb von Interesse, weil sich – insbesondere in geleiteten Schulen – bildungspolitische Massnahmen vergleichsweise einfach implementieren lassen.

Dieses Kapitel widmet sich anhand ausgewählter Merkmale der Frage, wie schulische und unterrichtliche Lernumgebungen aus der je eigenen Perspektive von Schulleitungen sowie von Schülerinnen und Schülern wahrgenommen werden. Die erfassten Merkmale aus den Bereichen *Schul- und Unterrichtsklima*, *Einstellung zur Schule*, *materielle und personelle Ressourcen* und *Schulautonomie* werden zwischen den Kantonen und im internationalen Kontext verglichen. Wie Analysen in Deutschland (Senkbeil et al., 2004) gezeigt haben, ist eine nach Schultypen differenzierte Betrachtungsweise notwendig, um für die Schulentwicklung relevante Erkenntnisse gewinnen zu können. Schliesslich interessiert, ob zwischen bestimmten Schul- und Unterrichtsmerkmalen und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler ein Zusammenhang besteht.

3.1 Hinweise zur Interpretation der Schuldaten

Grosse Vergleichsstudien wie PISA können die oben genannten Fragen nicht abschliessend klären, weil sich viele Kontextfaktoren nur schwierig oder gar nicht erfassen lassen. PISA stützt sich bei den schul- und unterrichtsbezogenen Faktoren auf die persönlichen Einschätzungen der Schulleitungen sowie der Schülerinnen und Schüler. Diese Merkmale wurden mittels Fragebogen schriftlich erfasst.

Die verschiedenen Faktoren werden durch Indizes (Skalen) repräsentiert, die auf der Basis früherer Forschungsarbeiten und theoretischer Überlegungen jeweils Antworten von mehreren Fragen zusammenfassen (OECD, 2004). Tabelle 3.1 gibt eine Übersicht über die untersuchten schulischen und unterrichtlichen Merkmale und zeigt, aus welcher Perspektive die einzelnen Aussagen (vgl. Beispiel-Items) eingeschätzt wurden. Sofern nicht anders angegeben, sind die Indizes so gebildet, dass der Mittelwert der OECD-Länder 0 und die Standardabweichung 1 betragen. Folglich weisen rund zwei Drittel der OECD-Schulen bzw. der von ihnen repräsentierten Schülerinnen und Schüler Werte zwischen -1 und +1 auf. Negative Werte bedeuten also nicht unbedingt, dass die Fragen in der Tendenz negativ beantwortet wurden, sondern lediglich, dass die

Ausprägung niedriger ist als im Vergleich mit den OECD-Ländern. Umgekehrt verweisen positive Werte auf eine höhere Ausprägung als im OECD-Durchschnitt.

Tabelle 3.1: Untersuchte schulische und unterrichtliche Merkmale in der Übersicht

Bereich	Perspektive	Index	Beispiel-Items / Beschreibung
Wahrnehmung des Schulklimas	Schulleitungen	Verhalten der Lehrpersonen	«Die Lehrpersonen gehen auf die individuellen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler ein.»
		Arbeitshaltung der Lehrpersonen	«Die Lehrpersonen arbeiten mit grossem Engagement.»
		Verhalten der Schülerinnen und Schüler	Störung des Unterrichts oder fehlender Respekt der Schülerinnen und Schüler
		Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler	«Den Schülerinnen und Schülern ist die Bildung, die sie an dieser Schule erhalten, wichtig.»
		Konsens zwischen Mathematiklehrpersonen	Meinungsverschiedenheiten unter den Lehrpersonen bei Fragen zu Unterrichtsgestaltung, Leistungserwartung und Lehrzielen (-)
Wahrnehmung des Unterrichtsklimas	Schülerinnen und Schüler	Lernunterstützung durch die Lehrperson im Mathematikunterricht	«Die Lehrperson erklärt etwas so lange, bis es alle Schülerinnen und Schüler verstanden haben.»
		Disziplin im Mathematikunterricht	«Die Lehrperson muss lange warten, bis die Schülerinnen und Schüler still sind.»
		Lehrer-Schüler-Beziehung	«Die meisten Lehrpersonen behandeln mich fair.»
Einstellung und Zugehörigkeitsgefühl zur Schule	Schülerinnen und Schüler	Einstellung zur Schule	«Die Schule war eine Zeitverschwendung.» (-)
		Zugehörigkeitsgefühl zur Schule	«Meine Schule ist ein Ort, an dem ich leicht Freunde finde.»
		Pünktlichkeit	«Wie oft bist du in den letzten zwei Schulwochen zu spät zur Schule gekommen?»
Materielle und personelle Ressourcen	Schulleitungen	Materielle Ausstattung (Lehr- und Sachmittel)	z.B. Computer für den Unterricht, Bibliotheksmaterial, audio-visuelle Hilfsmittel
		Personelle Ressourcen (Mangel an Lehrpersonen)	Verfügbarkeit von qualifizierten Lehrpersonen in Mathematik, Naturwissenschaften, Deutsch, Fremdsprachen
Schulautonomie	Schulleitungen	Schulautonomie	Einflussmöglichkeiten der Schulleitung auf Aspekte wie Personal und Budget, Evaluation und Leistungsmessung, pädagogische Entscheidungen, Curriculum usw.
		Lehrerpartizipation	Einflussmöglichkeiten der Lehrpersonen auf Aspekte wie Personal und Budget, Evaluation und Leistungsmessung, pädagogische Entscheidungen, Curriculum usw.

Anmerkung: Wörtlich wiedergegebene Beispielitems sind in Anführungs- und Schlusszeichen gesetzt. Negativ formulierte Items sind mit (-) gekennzeichnet.

Die Indizes beruhen auf persönlichen Einschätzungen und nicht auf externen Beobachtungen. So liefert beispielsweise die Einschätzung des Unterrichts durch die Schülerinnen und Schüler kein genaues Abbild des Unterrichtsgeschehens, sondern widerspiegelt die Wahrnehmung aus der Sicht der Lernenden. Diese kann überdies bei manchen Fragen – wie auch die Angaben der Schulleitungen – durch eine Tendenz zur sozialen

Erwünschtheit beeinflusst sein. Dieses Vorgehen erlaubt nur indirekte Rückschlüsse auf den Unterricht und das Lernen. Direkte Folgerungen bezüglich der Wirksamkeit des Unterrichts¹ können auch deshalb nicht abgeleitet werden, weil weder Daten der Lehrpersonen noch Unterrichtsbeobachtungen vorliegen. Deshalb ist es besonders wichtig, die PISA-Ergebnisse zu den Bereichen Schule und Unterricht in einen grösseren Forschungskontext zu stellen und für die Interpretation auch andere Befunde aus der Schuleffektivitäts- und Unterrichtsforschung zu berücksichtigen.

Bei der Interpretation der Schuldaten sind folgende Anmerkungen zu beachten (vgl. auch OECD, 2004):

- Die Ergebnisse beruhen auf den Angaben von 247 Schulleitungen aus der Deutschschweiz und Liechtenstein, die 56'148 Schülerinnen und Schüler repräsentieren. Insbesondere für die kantonalen Vergleiche ist die Datengrundlage mit 11 bis 51 befragten Schulen pro Kanton teilweise sehr klein (vgl. Tabelle 3.2). Die Befunde, die sich auf die Aussagen der Schulleitungen stützen, wurden entsprechend der Anzahl der in den jeweiligen Schulen unterrichteten Neuntklässlerinnen und Neuntklässler gewichtet (vgl. OECD, 2005).
- Die Schulleitungen eignen sich zwar relativ gut als Informationsquelle über ihre Schulen. Sie können jedoch nur eine zusammenfassende Meinung abgeben, die dem vielfältigen Bild einer Schule oft nur unzureichend gerecht wird.
- Wenn es um die Einschätzung des Unterrichts und der Einstellungen von Lehrpersonen geht, sind die Schulleitungen nicht die zuverlässigste Informationsquelle. Es handelt sich demnach um eine grobe Einschätzung, die sich nicht mit der Wahrnehmung der Lehrpersonen decken muss.
- Vor allem bei der Interpretation von Zusammenhängen zwischen Schulmerkmalen und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler gilt es zu berücksichtigen, dass die gemessenen Kompetenzen der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler auch Ergebnis kumulativer Lernerfahrungen der vorangegangenen Schuljahre (und ausser-schulischer Lernerfahrungen) und nicht direkt auf die momentanen Bedingungen an der Schule zurückzuführen sind. Aus diesem Grund werden die Zusammenhänge zwischen Schulmerkmalen und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler tendenziell eher unterschätzt.
- Werden die schulbezogenen Faktoren nach Schultypen² (Anspruchsniveaus) analysiert, ist zu beachten, dass viele Schulen Klassen mit unterschiedlichen Anspruchsniveaus führen. Es sind deshalb nur rund zwei Drittel der befragten Schulen eindeutig einem Schultyp zuzuordnen (vgl. Tabelle 3.3). An den übrigen Schulen werden die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in verschiedenen Anspruchsniveaus unterrichtet. Dies betrifft insbesondere Klassen mit erweiterten Ansprüchen und mit Grundansprüchen, die vielerorts in Oberstufenzentren zusammengefasst sind. Die Antworten der Schulleitungen beziehen sich bei solchen Schulen auf beide An-

¹ Zur Thematik der Kausalität (bzw. *Einfluss und Erklären*) s. Ramseier (2005; Kasten auf S.166 in diesem Band).

² In diesem Kapitel werden zwei Schulmodelle unterschieden: *Separative* (bzw. *dreiteilige*) *Schulmodelle*, in denen die Lernenden in verschiedenen, nach Anspruchsniveaus getrennten Klassen unterrichtet werden und *kooperative bzw. integrative Schulmodelle*, bei denen die Lernenden in (leistungshomogenen oder -heterogenen) Stammklassen unterrichtet und für bestimmte Fächer in Leistungsniveaus zusammengefasst werden. Für die Analysen sind folgende vier *Schultypen* gebildet worden: Separative Schulmodelle werden in die Schultypen (1) *Grundansprüche* (z.B. Realschule; in Liechtenstein Oberschule), (2) *erweiterte Ansprüche* (z.B. Sekundarschule; in Liechtenstein Realschule) und (3) *hohe Ansprüche* unterteilt. Kooperative bzw. integrative Schulmodelle sind zum Schultyp (4) *gemischte Ansprüche* zusammengefasst worden.

spruchsniveaus und sind entsprechend der jeweiligen Schülerzahl gewichtet. Unterschiede zwischen den Schultypen werden dadurch möglicherweise unterzeichnet.

Tabelle 3.2: Schul- und Schülerstichprobe nach Kantonen

	Anzahl Schüler/innen		Anzahl Schulen
	gewichtet	ungewichtet	
AG	5'982	1'479	37
BE (d)	8'942	1'503	51
SG	5'362	1'770	28
TG	2'775	1'448	39
VS (d)	1'009	909	20
ZH	11'999	1'445	27
CH-sonst	19'692	1'275	34
FL	387	377	11
Deutschschweiz ³	56'148	10'206	247

Tabelle 3.3: Schul- und Schülerstichprobe nach Schultypen

Schultyp	Anzahl Schülerinnen und Schüler		Anzahl Schulen	
	gewichtet	ungewichtet	eindeutig zuordenbar ¹⁾	insgesamt beteiligt ²⁾
Hohe Ansprüche	13'842	2'749	31	47
Erweiterte Ansprüche	19'291	3'428	39	122
Grundansprüche	16'807	2'935	60	139
Gemischte Ansprüche	6'093	1'072	34	34
Fehlende Angaben	115	22		2
Deutschschweiz	56'148	10'206	164	344

Anmerkungen: ¹⁾ An vielen Schulen werden Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Anspruchsniveaus unterrichtet. Hier ist die Anzahl der Schulen angegeben, an denen die Schülerinnen und Schüler nur in einem Anspruchsniveau (oder in gemischten Ansprüchen) unterrichtet werden.

²⁾ Anzahl aller Schulen, an denen (zumindest teilweise) Schülerinnen und Schüler in den entsprechenden Anspruchsniveaus unterrichtet werden.

Trotz der genannten Einschränkungen ist der Blick auf die bei PISA erhobenen schulbezogenen Faktoren aufschlussreich. Sie zeichnen ein umfassendes Bild unserer Schulen, die einen wesentlichen Anteil zur Kompetenzentwicklung der Jugendlichen beitragen. Dies trifft besonders für die Vermittlung mathematischer Kompetenzen zu, etwa im Gegensatz zu den Lesekompetenzen, die in viel stärkerem Ausmass auch ausserhalb des fachlichen Unterrichts erworben werden. Die nachfolgend dargestellten Zusammenhänge zwischen Schulmerkmalen und Schülerleistungen werden deshalb auf die mathematischen Kompetenzen bezogen, die bei PISA 2003 umfassend getes-

³ Hier und in allen folgenden Tabellen und Abbildungen sind bei den Angaben zur Deutschschweiz die Werte des Fürstentums Liechtenstein mitberechnet.

tet worden sind. Da die vier bei PISA gemessenen Fachbereiche Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen eng miteinander zusammenhängen (vgl. Ramseier, 2005), dürften in den anderen Fachbereichen etwa ähnliche Effekte zu erwarten sein.

3.2 Wahrnehmung des Schulklimas und der Lernumgebung

Merkmale des Schulklimas und des Lerngeschehens im Unterricht sind wesentliche Faktoren, um günstige Rahmenbedingungen für schulische Lernprozesse zu schaffen. In diesem Abschnitt wird genauer untersucht, wie die Schulleitungen sowie die Schülerinnen und Schüler solche lernprozessnahen Aspekte an ihren Schulen einschätzen. Im Vordergrund stehen dabei Themen, welche die Lehrpersonen und das Unterrichtsgeschehen betreffen.

3.2.1 Wahrnehmung des Schulklimas durch die Schulleitungen

Zum Schulklima beantworteten die Schulleitungen Fragen zu *Verhaltensweisen der Lehrpersonen*, die das Lernen der Schülerinnen und Schüler beeinflussen (z.B. das Eingehen der Lehrpersonen auf die individuellen Bedürfnisse der Schülerinnen und Schüler), sowie zur *Arbeitshaltung der Lehrpersonen* (z.B. die Lehrpersonen arbeiten mit grossem Engagement). Analog zur Einschätzung ihrer Lehrerschaft wurden die Schulleitungen auch zum *Schülerverhalten* (z.B. Störung des Unterrichts durch Schülerinnen und Schüler) und zur *Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler* befragt (z.B. den Schülerinnen und Schülern ist die Bildung, die sie an der Schule erhalten, wichtig). Zudem hatten die Schulleitungen den fachlichen *Konsens zwischen den Mathematiklehrpersonen* und wie diese miteinander kooperieren einzuschätzen. Die kantonalen Ergebnisse dieser für das Schulklima relevanten Faktoren können der Abbildung 3.1, die Resultate nach Schultypen der Abbildung 3.2 entnommen werden.

Das *Verhalten der Lehrpersonen* wird von den Zürcher Schulleitungen mit einem Wert von 0.73 am besten eingeschätzt. Am negativsten wird das Lehrerverhalten in Liechtenstein und St. Gallen wahrgenommen. Diese Werte liegen auch im internationalen Vergleich nahe am OECD-Durchschnitt. In den übrigen Kantonen wird das Verhalten der Lehrpersonen positiver beurteilt. Obschon die Unterschiede zwischen den Kantonen mit Effektstärken⁴ von bis zu $d = 0.98$ zum Teil gross sind, kann in der Deutschschweiz insgesamt eine hohe Zustimmung für alle Indikatoren dieses Indexes beobachtet werden. Insbesondere geben die Schulleitungen an, dass die Lehrpersonen weder zu niedrige Erwartungen haben noch zu streng sind im Umgang mit den Schülerinnen und Schülern und nur sehr selten abwesend sind.

Das *Verhalten der Lehrpersonen* wird an den Schulen mit erweiterten ($M = 0.48$) und mit Grundansprüchen ($M = 0.50$) positiver eingeschätzt als an Schulen mit hohen und gemischten Ansprüchen ($M = 0.14$ bzw. 0.12).

Auch die *Arbeitshaltung der Lehrpersonen* wird an den Deutschschweizer Schulen überaus positiv beurteilt. 99.7 Prozent der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler gehen zu Lehrpersonen in die Schule, von denen die Schulleitung der Aussage «Die Lehrper-

⁴ Die Effektstärke (d) beschreibt die relative Grösse eines Mittelwertunterschieds. Eine Effektgrösse von $d = 0.2$ verweist auf schwache Effekte, $d = 0.5$ auf mittlere und $d = 0.8$ auf starke Effekte (Cohen, 1988).

sonen arbeiten mit grossem Engagement» eher oder ganz zustimmt. Im Vergleich zu den anderen Deutschschweizer Kantonen (und zum OECD-Durchschnitt) erhalten die Lehrpersonen im Wallis ($M = -0.32$; $d = 0.70$) und in Liechtenstein ($M = -0.15$; $d = 0.51$) niedrigere Bewertungen von den Schulleitungen. Die höchsten Werte weisen die Kantone Zürich, St. Gallen und Thurgau auf.

Die *Arbeitshaltung der Lehrpersonen* wird in den verschiedenen Schultypen ähnlich beurteilt.

Das *Verhalten der Schülerinnen und Schüler* wird von den Deutschschweizer Schulleitungen ähnlich eingeschätzt wie in der OECD. In diesem Index sind Antworten der Schulleitungen zu folgenden Bereichen zusammengefasst: Abwesenheit von der Schule, Störung des Unterrichts, Schwänzen, fehlender Respekt vor den Lehrpersonen, Alkohol- oder Drogenkonsum und Schikanieren von Mitschülerinnen und -schülern. Die Schulleitungen kritisieren vor allem, dass die Schülerinnen und Schüler oft den Unterricht stören (51% Zustimmung), die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler sind dagegen im internationalen Vergleich deutlich weniger oft abwesend. Die kantonalen Unterschiede in der Deutschschweiz sind relativ gering. Einzig das Verhalten der Schülerinnen und Schüler in Liechtenstein ($M = -0.41$; $d = 0.56$) weicht in der Einschätzung der Schulleitungen signifikant negativ vom Deutschschweizer Durchschnitt ab.

Das *Verhalten der Schülerinnen und Schüler* wird in den verschiedenen Schultypen ähnlich eingeschätzt. Die Werte bewegen sich zwischen -0.08 und 0.15 und steigen mit dem Anspruchsniveau leicht an, sind jedoch nicht signifikant unterschiedlich.

Die Einschätzung der *Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler* aus Sicht der Schulleitungen fällt ähnlich aus wie die Beurteilung des Schülerverhaltens. Diese weicht im Deutschschweizer Durchschnitt nicht vom OECD-Durchschnitt ab. Wiederum schätzen die Schulleitungen in Liechtenstein ($M = -0.75$) und Wallis ($M = -0.55$) ihre Schülerschaft klar am negativsten ein.

In Schulen mit hohen Ansprüchen ($M = 0.35$) wird die *Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler* signifikant höher eingeschätzt als in den anderen Schultypen, die sich kaum voneinander unterscheiden.

Der *Konsens zwischen Mathematiklehrpersonen* wurde erfasst, indem die Schulleitungen nach dem Grad der Meinungsverschiedenheiten in den drei Bereichen Umgang mit Innovation, Leistungserwartungen an die Schülerinnen und Schüler sowie übergeordnete Lernziele des Mathematikunterrichts gefragt wurden.

Verglichen mit der OECD sind sich die Deutschschweizer Mathematiklehrpersonen in wesentlichen schulischen Aspekten weitgehend einig ($M = 0.60$). Die Wahrnehmung des Konsenses zwischen Mathematiklehrpersonen ist in Zürich, Thurgau und Aargau am höchsten. Signifikant weniger Einigkeit scheint unter den Walliser Mathematiklehrpersonen zu herrschen ($M = 0.30$).

Der *Konsens zwischen den Mathematiklehrpersonen* wird in den verschiedenen Schultypen nicht signifikant verschieden beurteilt. Hinsichtlich der Grösse des Mathematikteams zeigt sich eine geringe Tendenz, dass Mathematikteams mit acht und mehr Vollzeitstellen ($M = 0.47$) etwas mehr Mühe bekunden, einen Konsens zu finden, als kleinere Teams ($M = 0.71$). Vor allem an grossen Schulen sind also zur Förderung von Konsens und Kooperation besondere Anstrengungen nötig.

Abbildung 3.1: Einschätzung des Schulklimas durch die Schulleitungen nach Kantonen

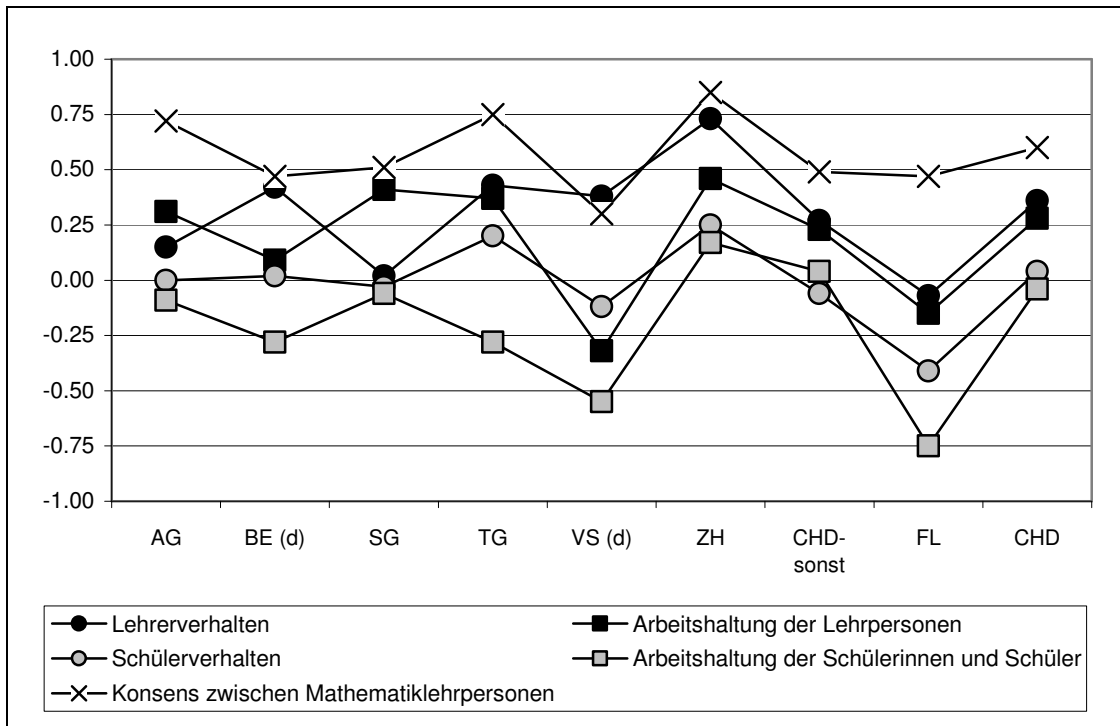
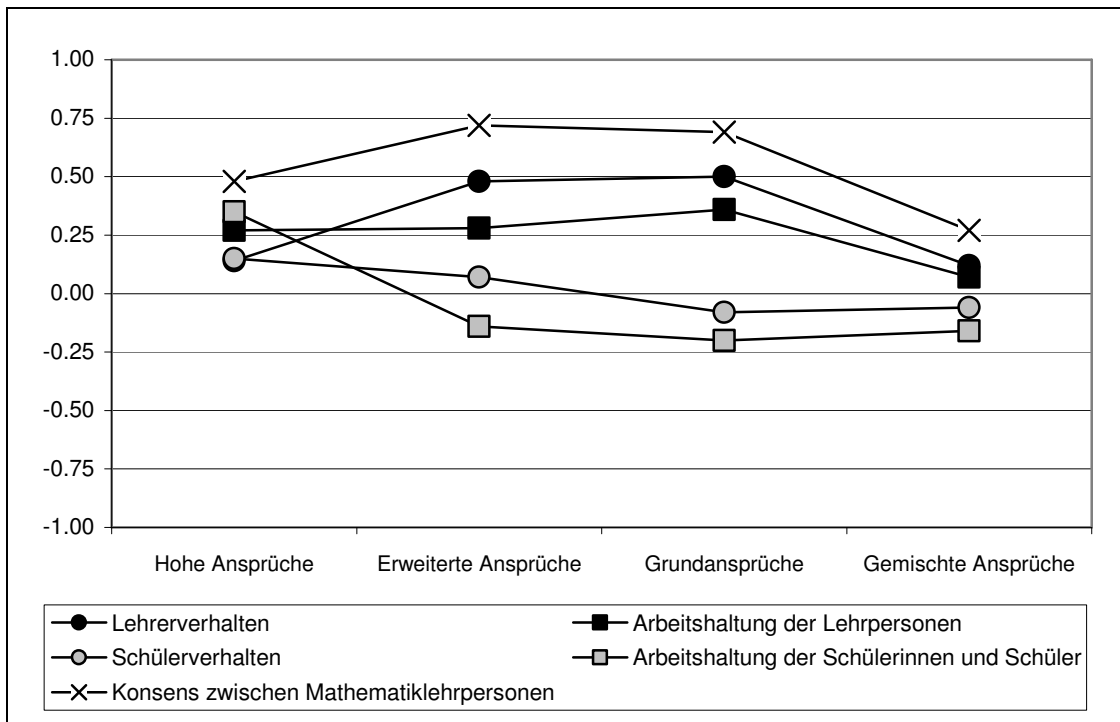


Abbildung 3.2: Einschätzung des Schulklimas durch die Schulleitungen in der Deutschschweiz nach Schultypen



Zusammenhang zwischen Schulklima und Mathematikleistung

Von den untersuchten Aspekten zum Schulklima weisen in der Deutschschweiz die Einschätzungen der *Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler* ($R^2 = 0.04$)⁵ und des *Schülerverhaltens* ($R^2 = 0.02$) die stärksten Zusammenhänge mit den Mathematikleistungen auf. Ein zusätzlicher Punkt im Index *Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler* geht mit einer um 21 Punkten besseren Mathematikleistung einher, beim *Schülerverhalten* sind es 17 Punkte (vgl. Abbildung 3.3).

Wie zuvor festgestellt, unterscheiden sich die Ausprägungen der Schulklimafaktoren zwischen den Schultypen teilweise signifikant. Um zu prüfen, ob die Zusammenhänge zwischen den Schulklimafaktoren und den Mathematikleistungen ausschliesslich auf die unterschiedlichen Ausprägungen zwischen den Schultypen zurückzuführen sind oder ob die Zusammenhänge auch innerhalb der Schultypen zu finden sind, werden die Zusammenhänge zwischen den Schulklimafaktoren und der Mathematikleistung nach Schultypen analysiert.

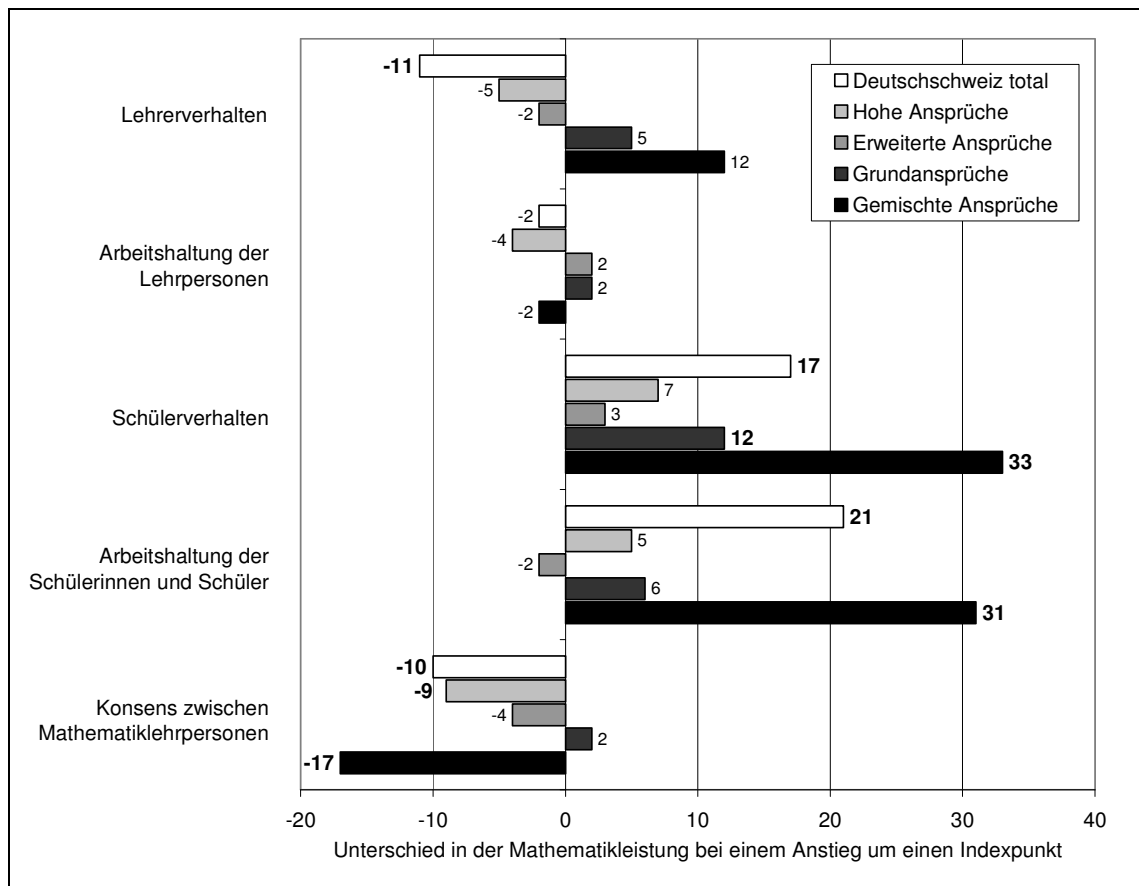
Die Stärke der Zusammenhänge unterscheidet sich nach Schultypen. Während die Schülerinnen und Schüler aus Klassen mit Grundansprüchen und gemischten Ansprüchen, denen von den Schulleitungen ein disziplinierteres Verhalten zugeschrieben wird, signifikant besser abschneiden, zeigt sich bei Schülerinnen und Schülern aus Klassen mit hohen und erweiterten Ansprüchen kein Zusammenhang zwischen Disziplin und Leistung. Bei der Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler ist nur bei den gemischten Ansprüchen ein signifikanter Zusammenhang mit der Mathematikleistung festzustellen. Insgesamt lässt sich also sagen, dass die positiven Effekte des Schulklimas auf die Mathematikleistung zu einem grossen Teil auf die höheren Werte im Schulklima in Klassen mit höherem Anspruchsniveau zurückzuführen sind.

Da die Zusammensetzung der Klassen bezüglich sozialer Herkunft der Schülerinnen und Schüler auch eine Rolle für die schulischen Lernbedingungen spielen könnte, wurde statistisch kontrolliert, ob sich dies auf die Leistungseffekte auswirkt. Die Analysen haben jedoch gezeigt, dass sich mit der zusätzlichen Kontrolle der sozialen Herkunft die Effekte des Schulklimas auf die Mathematikleistungen nur unwesentlich verändern, sofern bereits der Schultyp berücksichtigt wird. Dies hängt insbesondere damit zusammen, dass sich die sozioökonomische Zusammensetzung der Klassen in den Schultypen widerspiegelt. Aus diesem Grund wurde die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler nicht in die Analysemodelle aufgenommen.

Die Einschätzungen der *lehrerbezogenen Schulklimafaktoren* zeigen kaum nennenswerte Zusammenhänge mit der Schülerleistung. Einzig beim Konsens zwischen den Lehrpersonen ist ein leicht negativer Zusammenhang mit der Mathematikleistung festzustellen (10 Punkte Leistungsunterschied pro Indexeinheit). Der unerwartete Zusammenhang zeigt sich nur in den Klassen mit hohen und gemischten Ansprüchen.

⁵ Die Stärke des Zusammenhangs zwischen den Schulmerkmalen und der Mathematikleistung wurde mittels Regressionsanalysen ermittelt. R^2 gibt an, welcher Anteil der Varianz der abhängigen Variablen (hier die Mathematikleistung) durch die unabhängige Variable (hier z.B. die Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler) erklärt wird.

Abbildung 3.3: Zusammenhang zwischen Schulklima (aus Sicht der Schulleitungen) und Mathematikleistung in der Deutschschweiz



Anmerkung: Signifikante Unterschiede sind fett gedruckt.

3.2.2 Wahrnehmung des Unterrichtsklimas durch die Schülerinnen und Schüler

Nicht nur die Schulleitungen sondern auch die Schülerinnen und Schüler wurden befragt, wie sie verschiedene Aspekte des Schul- bzw. Unterrichtsklimas wahrnehmen. Die beiden Indizes *Lernunterstützung durch die Lehrperson* im Mathematikunterricht (z.B. die Lehrperson erklärt etwas so lange, bis es alle Schülerinnen und Schüler verstanden haben) und wahrgenommene *Disziplin im Mathematikunterricht* (z.B. die Lehrperson muss lange warten bis die Schülerinnen und Schüler still sind) beschreiben das Lernklima im Unterricht. Bei der allgemeinen *Lehrer-Schüler-Beziehung* (z.B. die meisten Lehrpersonen behandeln mich fair) geht es darum, wie das soziale Klima an der Schule wahrgenommen wird.

Die Schülerinnen und Schüler aus Liechtenstein und St. Gallen fühlen sich von ihren Lehrpersonen am wenigsten unterstützt, während die *Lernunterstützung* in Bern am positivsten eingeschätzt wird. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind zwar teilweise signifikant, jedoch insgesamt gering ($d = 0.27$; Abbildung 3.4).

Bei der *Lernunterstützung durch die Lehrperson* treten zwischen den Schultypen deutliche Unterschiede hervor (vgl. Abbildung 3.5). Je weniger anspruchsvoll der Schultyp, desto grösser ist die Unterstützung durch die Lehrperson.

Die *Disziplin im Mathematikunterricht* wird von den Schülerinnen und Schülern im Kanton Thurgau am höchsten und an den Berner Schulen am geringsten wahrgenommen. Erfreulich fällt der internationale Vergleich aus: Nach Angaben der Schülerinnen und Schüler kommen in der Deutschschweiz deutlich weniger Unterrichtsstörungen vor als in der OECD, was nicht heisst, dass in der Deutschschweiz keine ernsthaften Disziplinprobleme wahrgenommen werden. So berichtet ein Viertel der Schülerinnen und Schüler, dass sie in den meisten Schulstunden nicht ungestört arbeiten können. 29 Prozent geben an, dass die Lehrperson in den meisten Lektionen lange warten muss, bis die Schülerinnen und Schüler still sind.

Am wenigsten durch Unterrichtsstörungen beeinträchtigt wird das Lernen an den Schulen mit hohen Ansprüchen. Je tiefer das Anspruchsniveau, desto häufiger treten Disziplinprobleme auf.

Die *Lehrer-Schüler-Beziehung* wird von den Deutschschweizer Schülerinnen und Schülern deutlich besser eingeschätzt als im OECD-Durchschnitt. Die kantonalen Unterschiede sind mit einer Effektstärke von maximal $d = 0.56$ grösser als etwa bei der Disziplin. Am besten wird die Lehrer-Schüler-Beziehung in Bern eingeschätzt, am schlechtesten in Liechtenstein und im Wallis. Zwischen den Schultypen sind keine signifikanten Unterschiede festzustellen.

Abbildung 3.4: Einschätzung des Unterrichtsklimas aus Sicht der Schülerinnen und Schüler nach Kantonen

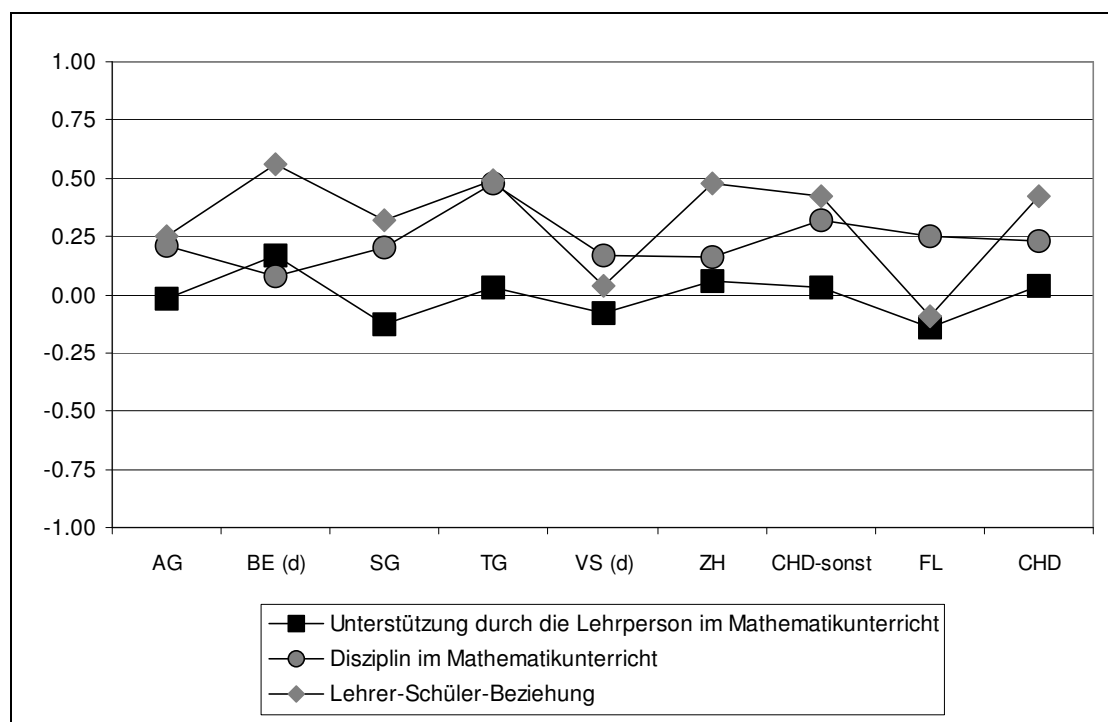
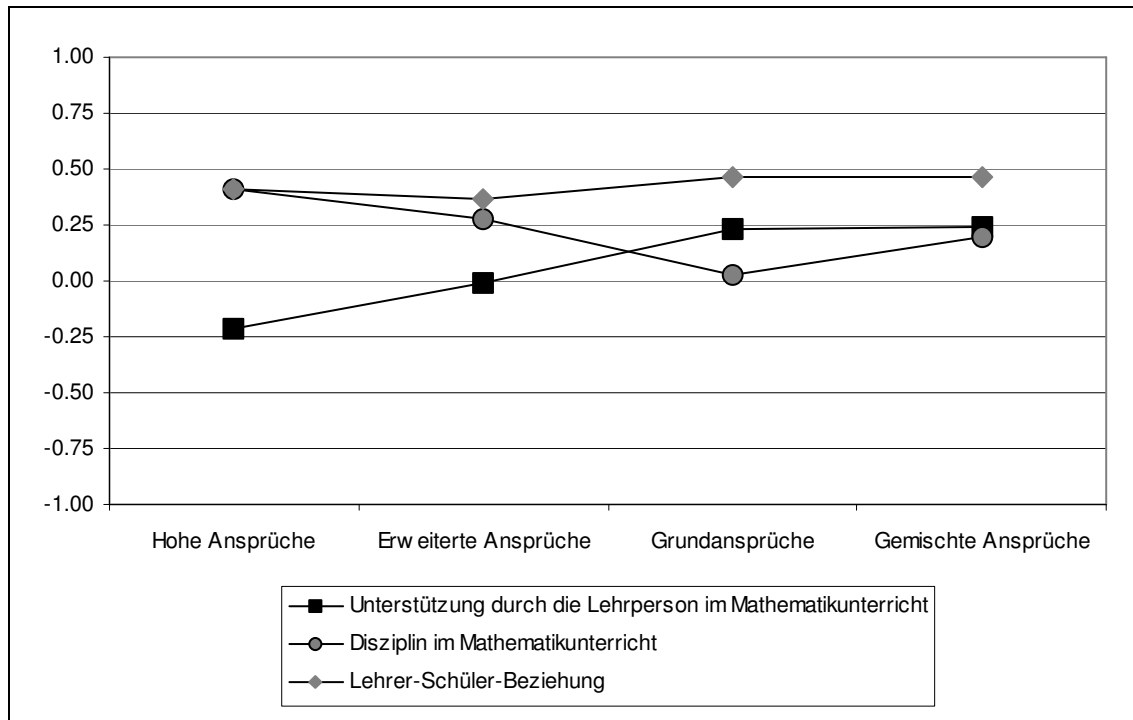


Abbildung 3.5: Einschätzung des Unterrichtsklimas aus Sicht der Schülerinnen und Schüler in der Deutschschweiz nach Schultypen



Zusammenhang zwischen Unterrichtsklima und Mathematikleistung

Eine um einen Indexpunkt höhere *Lernunterstützung durch die Lehrperson* hängt mit einer um 10 Punkte niedrigeren Mathematikleistung zusammen ($R^2 = 0.01$; Abbildung 3.6). Dieses auf den ersten Blick unerwartete Ergebnis ist dadurch zu erklären, dass Schülerinnen und Schüler aus weniger anspruchsvollen Schultypen von den Lehrpersonen mehr Unterstützung erhalten. Innerhalb der Schultypen sind denn auch keine signifikanten Zusammenhänge mit den mathematischen Kompetenzen mehr festzustellen.

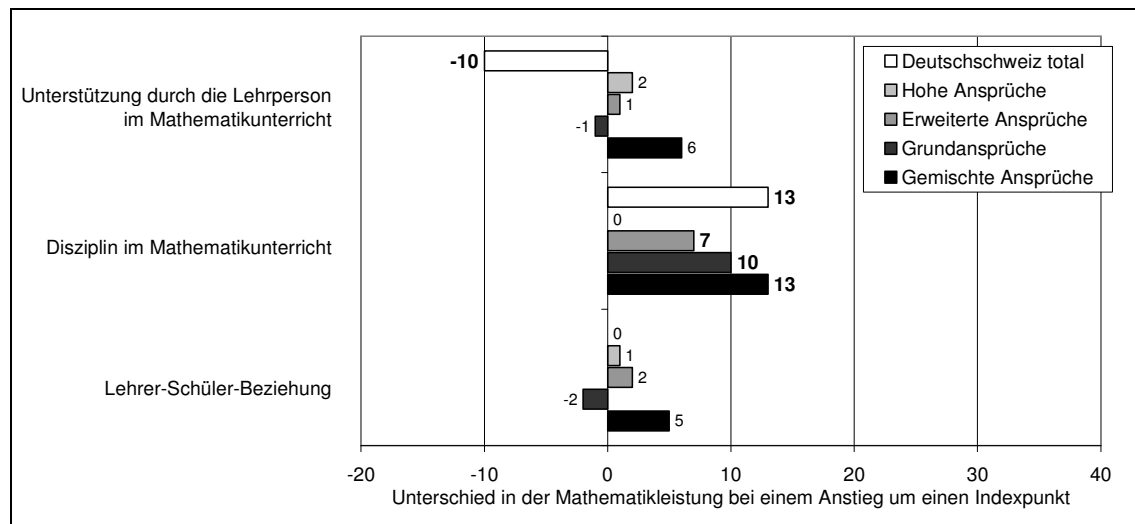
Dieser Befund kann dahingehend interpretiert werden, dass sich Schülerinnen und Schüler mit hohen Kompetenzen eher selber zu helfen wissen und demzufolge weniger Unterstützung benötigen, wenn beim Lernen Probleme auftauchen. An diesem Beispiel wird offensichtlich, dass die Zusammenhänge zwischen Unterrichtsmerkmalen und Schülerleistung nicht einfach kausal interpretiert werden dürfen.

Die von den Schülerinnen und Schülern wahrgenommene *Disziplin im Unterricht* hängt positiv mit den Mathematikleistungen zusammen ($R^2 = 0.03$). Ein Punkt mehr im Index Disziplin geht mit einer um 13 Punkte höheren Leistung einher. Der positive Effekt eines störungsarmen Unterrichts lässt sich – mit Ausnahme der Klassen mit hohen Ansprüchen – auch innerhalb der Schultypen nachweisen.

Die Bedeutung eines positiven Lernklimas wird von anderen Forschungsergebnissen vielfach belegt. Helmke & Weinert (1997) betonen, dass die aktive Lernzeit (time on task) eine entscheidende Grösse für den schulischen Lernerfolg sei. Wieviel Unterrichtszeit zum Lernen genutzt werden kann, hängt wesentlich davon ab, ob es Lehrpersonen gelingt, Störungen weitgehend zu vermeiden.

Die Wahrnehmung der *Lehrer-Schüler-Beziehung* durch die Schülerinnen und Schüler hat keinen messbaren Zusammenhang mit den Leistungen der Schülerinnen und Schüler. Offenbar ist das Lernklima und insbesondere eine Unterrichtssituation, die ein störungsfreies Lernen ermöglicht, für den Lernertrag bedeutsamer als das soziale Klima.

Abbildung 3.6: Zusammenhang zwischen Unterrichtsklima (aus Sicht der Schülerinnen und Schüler) und Mathematikleistung in der Deutschschweiz



Anmerkung: Signifikante Unterschiede sind fett gedruckt.

3.2.3 Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule

Die Schülerinnen und Schüler wurden auch zu ihrer allgemeinen *Einstellung zur Schule* (z.B. die Schule war eine Zeitverschwendung) befragt, inwiefern sie sich in *der Schule dazugehörig fühlen* (z.B. meine Schule ist ein Ort, an dem ich leicht Freunde finde) und wie *pünktlich* sie zur Schule kommen (wie oft bist du in den letzten zwei Schulwochen zu spät zur Schule gekommen?). Die Skalenmittelwerte sind in Abbildung 3.7 nach Kantonen und in Abbildung 3.8 differenziert nach Schultypen dargestellt.

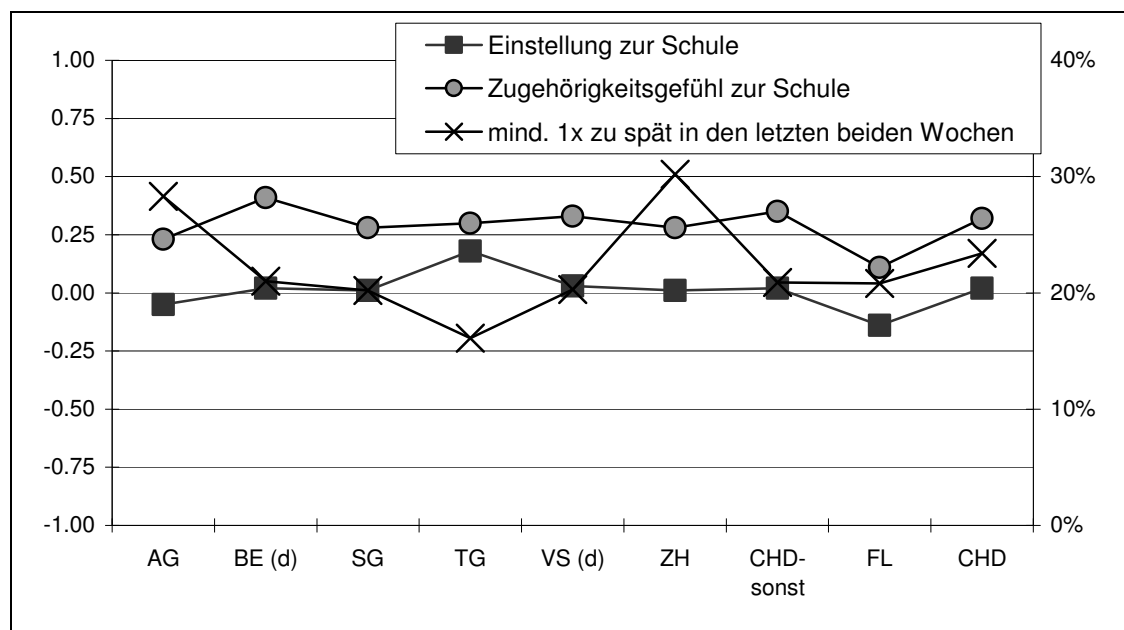
In Bezug auf ihre *Einstellung zur Schule* unterscheidet sich die Schülerschaft der verschiedenen Kantone mit Ausnahme des Thurgaus und von Liechtenstein kaum vom Deutschschweizer bzw. vom internationalen Durchschnitt. Der Thurgau hebt sich signifikant positiv vom Deutschschweizer Durchschnitt ab, während die Schülerinnen und Schüler Liechtensteins der Schule gegenüber negativer eingestellt sind ($d = 0.32$). Zwischen den Schultypen finden sich keine signifikanten Einstellungsunterschiede.

Das *Zugehörigkeitsgefühl* der Schülerinnen und Schüler zu ihrer Schule ist in Liechtenstein am wenigsten ausgeprägt. Die Werte der Deutschschweizer Kantone liegen alle nahe beieinander und sind höher als im internationalen Vergleich. Schülerinnen und Schüler aus Klassen mit hohen Ansprüchen fühlen sich signifikant stärker ihrer Schule zugehörig als ihre Kolleginnen und Kollegen aus Klassen mit Grundansprüchen.

Wie oft Schülerinnen und Schüler *zu spät zur Schule* kommen, kann ebenfalls als ein Indikator für die Einstellung gegenüber der Schule aufgefasst werden. Die Schülerinnen und Schüler wurden gefragt, wie oft sie in den letzten zwei Schulwochen vor dem Testtermin zu spät zur Schule gekommen sind. Aus Abbildung 3.7 (rechte Ordinate) ist ersichtlich, dass im Thurgau die Schülerinnen und Schüler nach eigenen Angaben am pünktlichsten sind. Dennoch geben 16 Prozent an, in den beiden Wochen vor dem Test mindestens einmal zu spät zur Schule gekommen zu sein; in Zürich sind es mit 30 Prozent fast doppelt so viele ($d = 0.30$). Im internationalen Vergleich sind die Deutschschweizer Jugendlichen jedoch relativ pünktlich: In den OECD-Ländern haben 36 Prozent der 15-Jährigen angegeben, in den letzten beiden Wochen mindestens einmal verspätet gewesen zu sein.

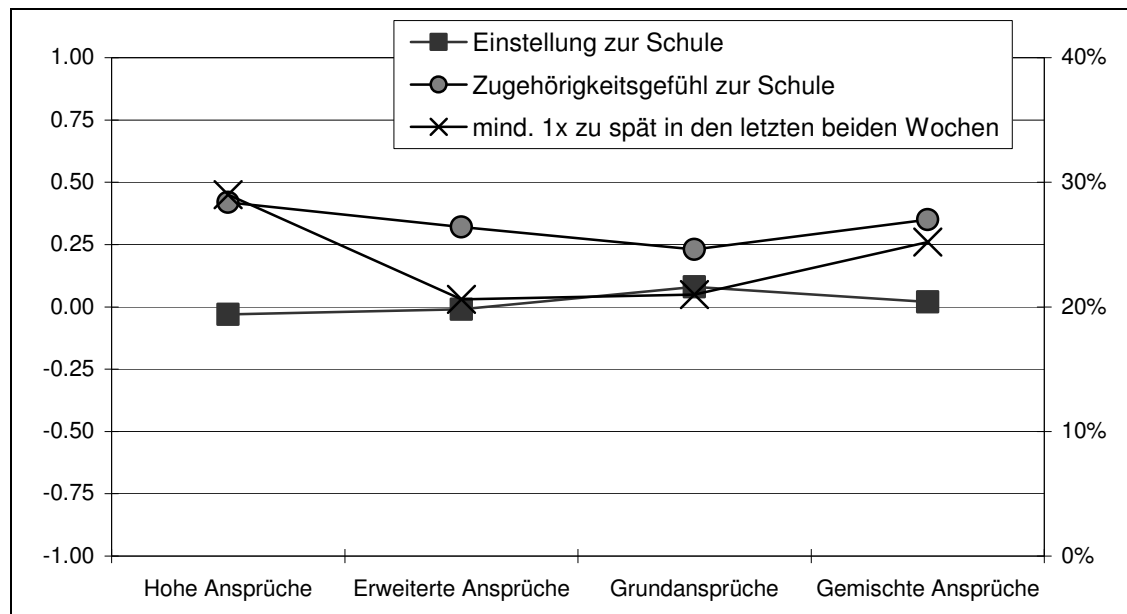
Betrachtet man die Pünktlichkeit differenziert nach Schultypen, so heben sich die Schülerinnen und Schüler aus Klassen mit hohem Anspruchsniveau unrühmlich ab. Während bei Klassen mit Grundansprüchen und erweiterten Ansprüchen 21 Prozent angegeben haben, im Verlaufe der letzten beiden Wochen mindestens einmal zu spät zur Schule gekommen zu sein, sind es bei Schulen mit hohen Ansprüchen 29 Prozent (vgl. Abbildung 3.8; rechte Ordinate).

Abbildung 3.7: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule nach Kantonen



Anmerkung: Die Mittelwerte zu den Indizes *Einstellung zur Schule* und *Zugehörigkeitsgefühl zur Schule* sind auf der linken Ordinate abzulesen; der Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die *in den letzten beiden Wochen mindestens einmal zu spät zur Schule gekommen* sind, auf der rechten Ordinate.

Abbildung 3.8: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule in der Deutschschweiz nach Schultypen



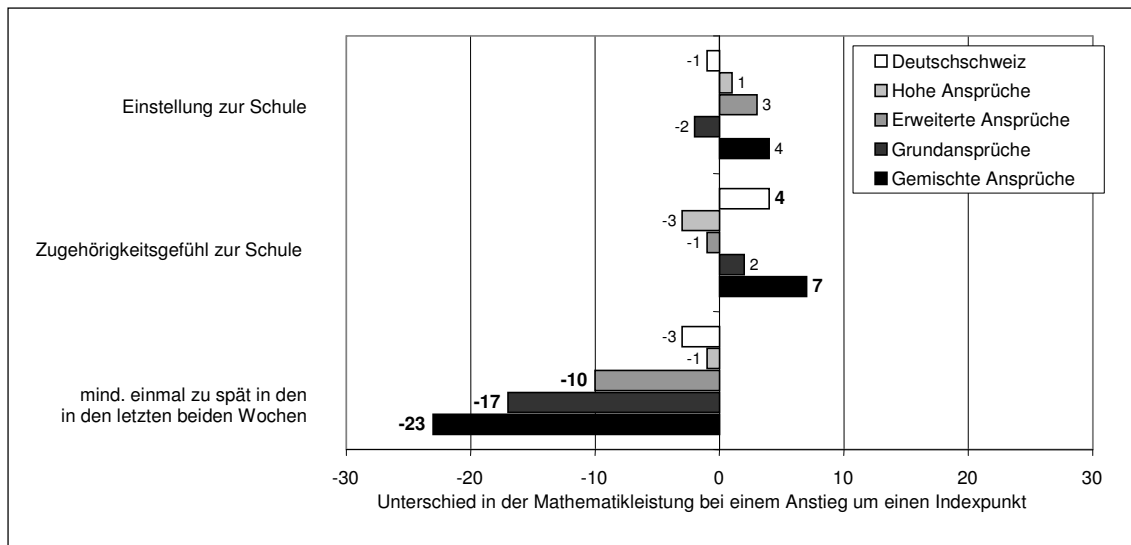
Anmerkung: Die Mittelwerte zu den Indizes *Einstellung zur Schule* und *Zugehörigkeitsgefühl zur Schule* sind auf der linken Ordinate abzulesen; der Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler, die *in den letzten beiden Wochen mindestens einmal zu spät zur Schule gekommen* sind, auf der rechten Ordinate.

Zusammenhang zwischen Einstellung zur Schule und Mathematikleistung

Die *Einstellung zur Schule* hängt nicht mit den mathematischen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler zusammen. Ebenso zeigt das *Zugehörigkeitsgefühl zur Schule* nur einen geringfügigen Effekt auf die Mathematikleistung bei Schülerinnen und Schülern aus Klassen mit gemischten Ansprüchen (vgl. Abbildung 3.9).

Interessant ist indes, dass auch die *Pünktlichkeit* der Schülerinnen und Schüler über alle Schultypen hinweg keinen signifikanten Effekt auf die Mathematikleistung zeigt. Betrachtet man die Effekte differenziert nach Schultypen, so zeigt sich allerdings, dass innerhalb der weniger anspruchsvollen Schultypen die Schülerinnen und Schüler, die sich in den letzten beiden Wochen vor dem Test mindestens einmal verspätet haben, signifikant schwächere Mathematikleistungen erreichen. Nur in Klassen mit hohem Anspruchsniveau besteht kein Zusammenhang zwischen Pünktlichkeit und Leistung.

Abbildung 3.9: Zusammenhang zwischen der Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule und der Mathematikleistung in der Deutschschweiz



Anmerkung: Signifikante Unterschiede sind fett gedruckt.

3.3 Materielle und personelle Ressourcen

Die Schulleitungen wurden dazu befragt, wie sehr nach ihrer Ansicht unzureichende materielle und personelle Ressourcen an ihrer Schule den Lernprozess beeinträchtigen. Die *materiellen Ressourcen* wurden über die Einschätzung der Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln (z.B. Computer für den Unterricht, Bibliotheksmaterial, audiovisuelle Hilfsmittel) erhoben. Zur Erfassung der *personellen Ressourcen* mussten die Schulleitungen angeben, inwieweit die Unterrichtsqualität an ihrer Schule durch einen Mangel an qualifizierten und erfahrenen Lehrpersonen in verschiedenen Fachbereichen beeinträchtigt werde.

Die *Einschätzung der Lehr- und Sachmittel (materielle Ausstattung)* variiert zwischen 0.29 Indexpunkten im Wallis und 1.07 im Thurgau (vgl. Abbildung 3.10). Dieser Unterschied ist mit einer Effektstärke von $d = 0.77$ als gross zu bezeichnen. Verglichen mit dem Deutschschweizer Durchschnitt weisen der Kanton Thurgau ($d = 0.54$) und das Fürstentum Liechtenstein ($d = 0.30$) signifikant höhere Werte auf. Die anderen Kantone unterscheiden sich nicht signifikant vom Deutschschweizer Mittelwert. Die positiven Ausprägungen in allen Deutschschweizer Kantonen verweisen darauf, dass die Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln im internationalen Vergleich als überdurchschnittlich positiv eingeschätzt wird.

Vergleicht man die Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln zwischen den Schultypen (vgl. Abbildung 3.11), fällt der tiefere Wert von 0.29 Punkten bei Schulen mit gemischten Ansprüchen auf. Der Unterschied zu den übrigen Schultypen fällt nicht signifikant aus.

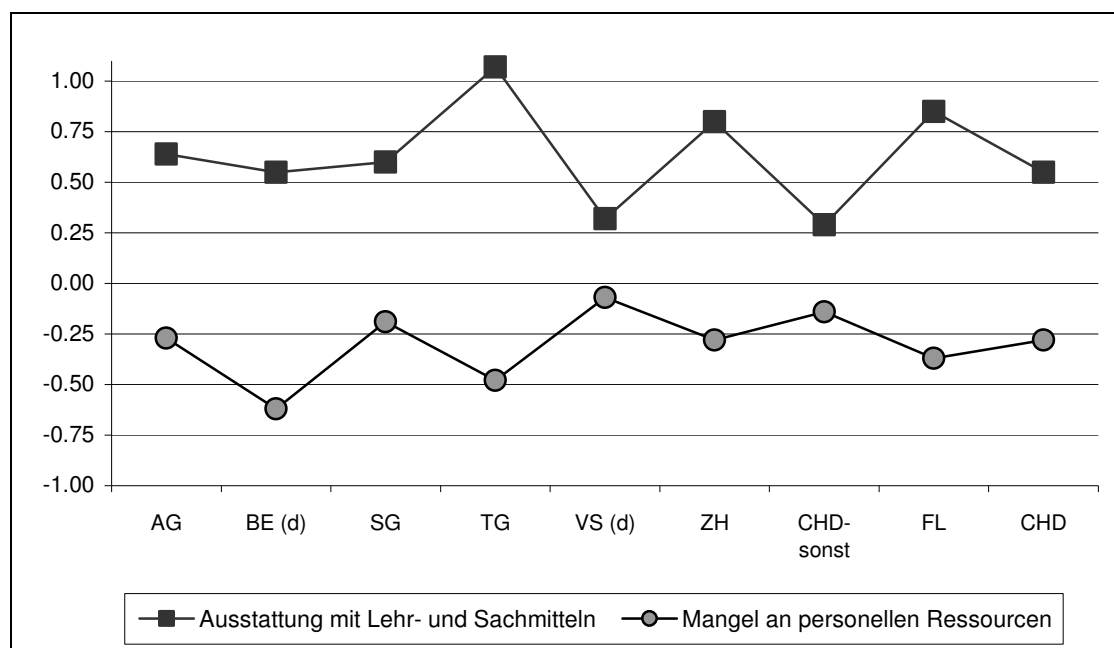
Die Situation bei den *personellen Ressourcen* war zum Erhebungszeitpunkt im Jahr 2003 nach Angaben der Schulleitungen wenig problematisch. Nur 9 Prozent der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler besuchen Schulen, an denen laut Aussage der

Schulleitungen ein Mangel an qualifizierten Lehrpersonen für Mathematik besteht. Bei den Lehrpersonen für Deutsch und Fremdsprachen ist die Situation ähnlich (11%), während für die Naturwissenschaften der Mangel mit 16 Prozent etwas gravierender beurteilt wird. Diese Werte sind tiefer als der Durchschnitt in den OECD-Ländern, wo laut Angaben der Schulleitungen 22 Prozent der 15-Jährigen durch einen Mangel an qualifizierten Mathematiklehrpersonen im Lernen beeinträchtigt werden (OECD, 2004).

Im kantonalen Vergleich ist der Mangel an qualifiziertem Lehrpersonal im Wallis am grössten (M = -0.07), wohingegen der Lehrpersonenmangel an den Berner Schulen mit -0.62 Indexpunkten deutlich geringer eingeschätzt wird. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind teilweise erheblich (d = 0.88). Der Mangel an qualifizierten Lehrpersonen ist an Schulen mit Grundansprüchen mit einem Wert von -0.16 am höchsten, hebt sich aber nicht signifikant von den anderen Schultypen ab.

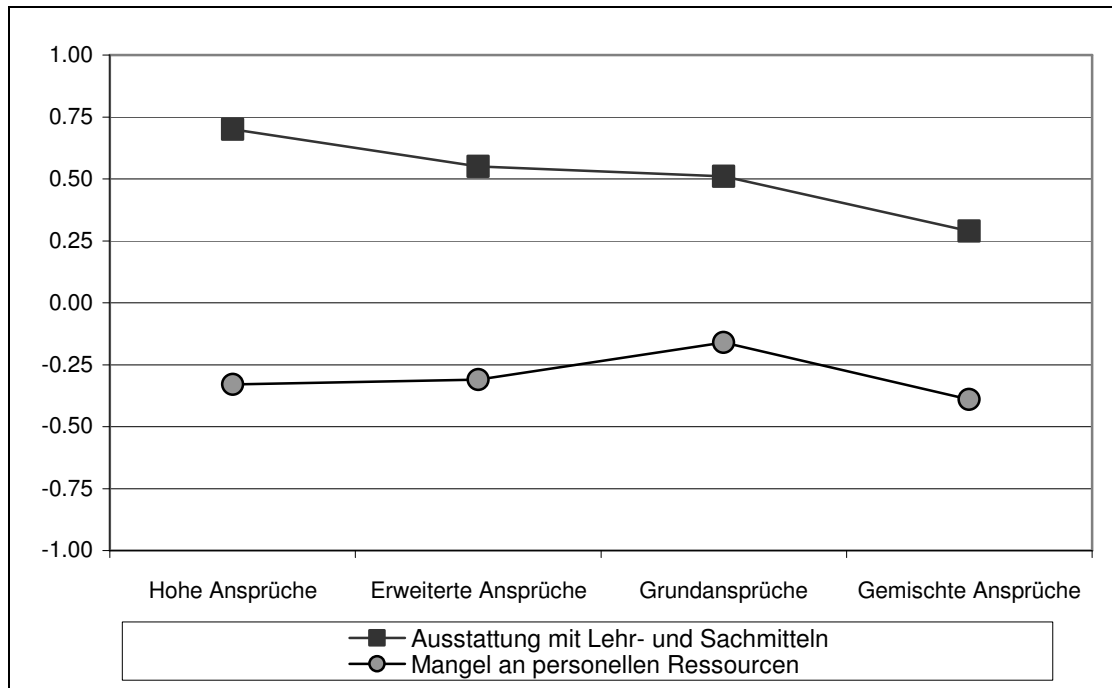
Materielle und personelle Ressourcen sind oft eng miteinander verbunden, was wohl auch mit den finanziellen Möglichkeiten der Schulen zusammenhängt. Materiell weniger gut ausgestattete Schulen haben häufig auch grössere Probleme, um qualifizierte Lehrpersonen einzustellen (r = -0.42). Dies trifft auf alle Schultypen mit Ausnahme der Schulen mit hohen Ansprüchen zu, wo kein solcher Zusammenhang festzustellen ist.

Abbildung 3.10: Materielle und personelle Ressourcen nach Kantonen



Anmerkung: Die Skala *Mangel an personellen Ressourcen* ist gleich kodiert wie die *Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln*, aufgrund der Formulierung jedoch genau umgekehrt zu interpretieren. Ein positiver Wert bedeutet demnach einen grösseren Mangel an personellen Ressourcen und umgekehrt.

Abbildung 3.11: Materielle und personelle Ressourcen in der Deutschschweiz nach Schultypen



Anmerkung: Die Skala *Mangel an personellen Ressourcen* ist gleich kodiert wie die *Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln*, aufgrund der Formulierung jedoch genau umgekehrt zu interpretieren. Ein positiver Wert bedeutet demnach einen grösseren Mangel an personellen Ressourcen und umgekehrt.

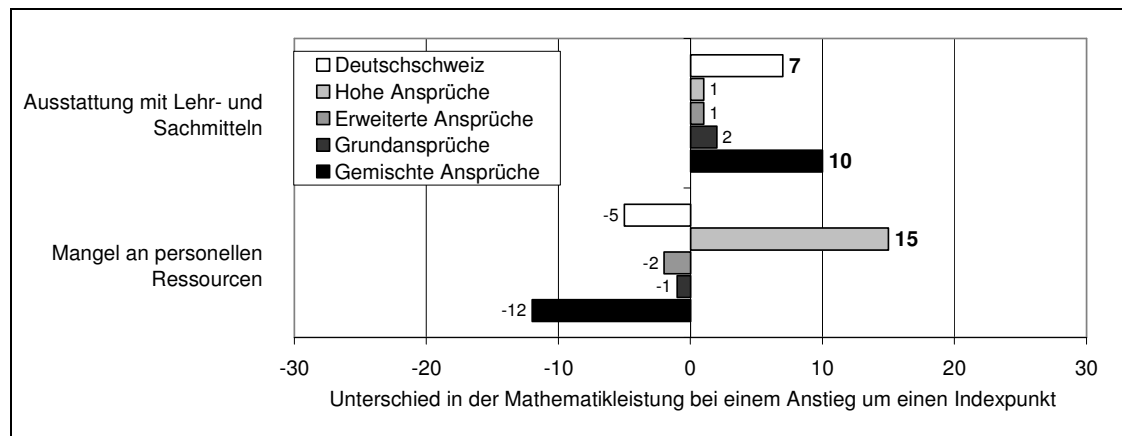
Zusammenhang zwischen Ressourcenausstattung und Mathematikleistung

Die Effekte der materiellen und personellen Ressourcen auf die Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler sind in der Deutschschweiz gering (vgl. Abbildung 3.12). Über alle Schultypen hinweg schneiden Schülerinnen und Schüler, die stärker vom Mangel an qualifizierten Lehrpersonen an ihrer Schule betroffen sind, nicht signifikant schlechter ab als andere. Unerwartet ist das Ergebnis, dass an Schulen mit hohen Ansprüchen, die einen höheren Mangel an personellen Ressourcen angeben, bessere Leistungen erbracht werden, als an Schulen mit einem geringeren Mangel an qualifizierten Lehrpersonen.

Die Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln hat einen leicht positiven Zusammenhang mit den Schülerleistungen. Schülerinnen und Schüler an Schulen mit einem um einen Punkt höheren Indexwert schneiden in der Mathematik um 7 Punkte besser ab. Dieser Effekt wird jedoch hauptsächlich über den Schultyp erklärt. Einzig für die Schulen mit gemischten Ansprüchen ist der Zusammenhang mit um 10 Punkten höheren Leistungsergebnissen signifikant ($R^2 = 0.02$).

Die geringen Zusammenhänge mit der Leistung sind nicht weiter erstaunlich, da weder die materiellen noch die personellen Ressourcen in der Deutschschweiz als problematisch eingeschätzt werden. Es ist anzunehmen, dass an den allermeisten Schulen das Niveau der vorhandenen Ressourcen ausreicht, um günstige Lernbedingungen für die Schülerinnen und Schüler zu schaffen.

Abbildung 3.12: Zusammenhang zwischen Ressourcenausstattung und Mathematikleistung in der Deutschschweiz



Anmerkungen: Signifikante Unterschiede sind fett gedruckt.

Die Skala *Mangel an personellen Ressourcen* ist gleich kodiert wie die *Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln*, aufgrund der Formulierung jedoch genau umgekehrt zu interpretieren. Ein Anstieg um einen Indexpunkt bedeutet demnach einen höheren Mangel an personellen Ressourcen und umgekehrt.

3.4 Schulautonomie und Partizipation der Lehrpersonen

International wie auch national sind in den letzten Jahren erhebliche Anstrengungen unternommen worden, die auf eine erhöhte Autonomie lokaler Schuleinheiten abzielen. Damit verbunden wird die Annahme formuliert, dass Schulen mit grossem Handlungsspielraum und über Schulleitungen klar geregelten Kompetenzen den komplexen Anforderungen, die sich den lokalen Schuleinheiten stellen, besser und rascher begegnen können. Die Schulen sollten mit einem höheren Mass an Eigenverantwortung und Autonomie flexibler auf örtliche Bedürfnisse reagieren können. Die hohe Bedeutung autonomer Schuleinheiten wurde nicht zuletzt aus den Ergebnissen von PISA 2000 abgeleitet (vgl. Buschor, Gilomen & McCluskey, 2003). Im Zusammenhang mit der Schulautonomie sind auch die Mitbestimmungsmöglichkeiten der Lehrpersonen thematisiert worden.

Um die *Schulautonomie* zu erfassen, wurden bei PISA 2003 die Schulleitungen dazu befragt, wie sie ihre Einflussmöglichkeiten auf verschiedene Aspekte des Schulmanagements einschätzen. Es wurden Fragen zu den Bereichen Personal und Budget, Evaluation und Leistungsmessung sowie zu pädagogischen und auf das Curriculum bezogenen Entscheidungen gestellt. Zu denselben Fragen mussten die Schulleitungen auch angeben, wie gross die Mitbestimmungsmöglichkeiten der Lehrpersonen seien (*Lehrerpartizipation*).

Verglichen mit den Schulen im OECD-Raum zeigt sich für die Deutschschweiz eine etwas geringere Autonomie der Schulen ($M = -0.24$). Dies gilt jedoch nicht für Liechtenstein, wo die Schulautonomie – auch im internationalen Vergleich – markant höher ist ($d = 0.86$ gegenüber der Deutschschweiz). Im Aargau und Wallis ist die Schulautonomie am wenigsten entwickelt (vgl. Abbildung 3.13).

In Bezug auf die *Partizipation der Lehrpersonen* zeigt sich ein entgegengesetztes Bild: Während die Deutschschweizer Kantone mehrheitlich eine hohe Partizipation der Lehrpersonen verzeichnen, mit dem Kanton Thurgau an der Spitze ($M = 1.05$), verfü-

gen die Liechtensteiner Lehrpersonen über deutlich niedrigere Partizipationsmöglichkeiten. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind bei der Lehrerpartizipation grösser als bei der Autonomie der Schulen.

Weder für die Schulautonomie noch für die Lehrerpartizipation bestehen signifikante Unterschiede zwischen den Schultypen (vgl. Abbildung 3.14), obschon in der Tendenz Schulen mit hohen Ansprüchen über etwas grössere Entscheidungsbefugnisse verfügen.

Abbildung 3.13: Schulautonomie und Lehrerpartizipation nach Kantonen

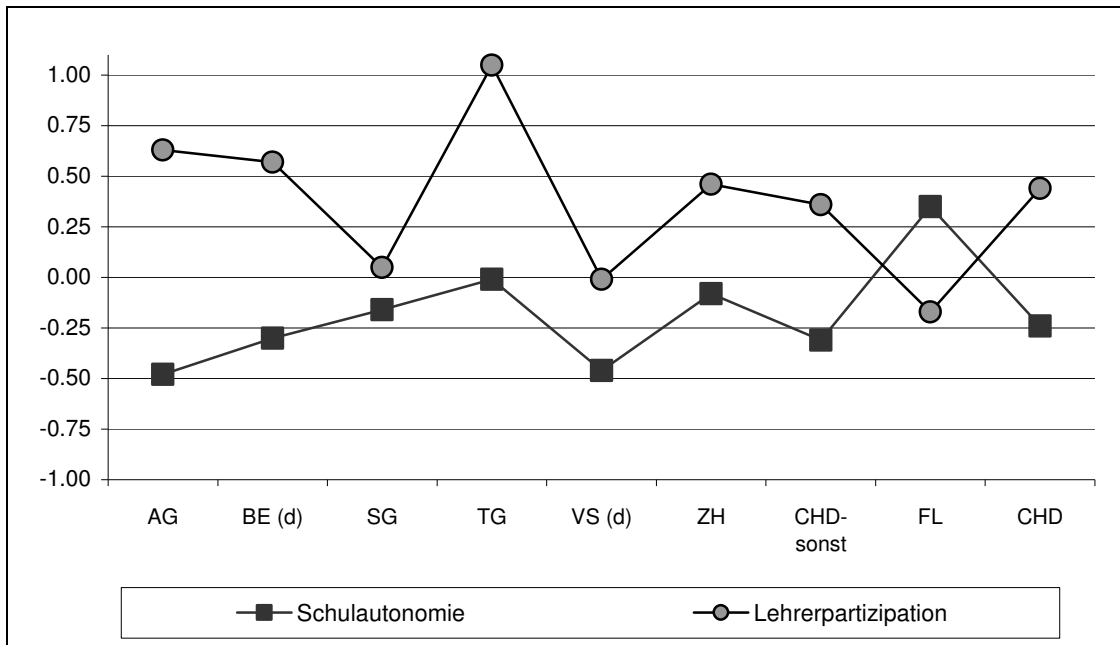
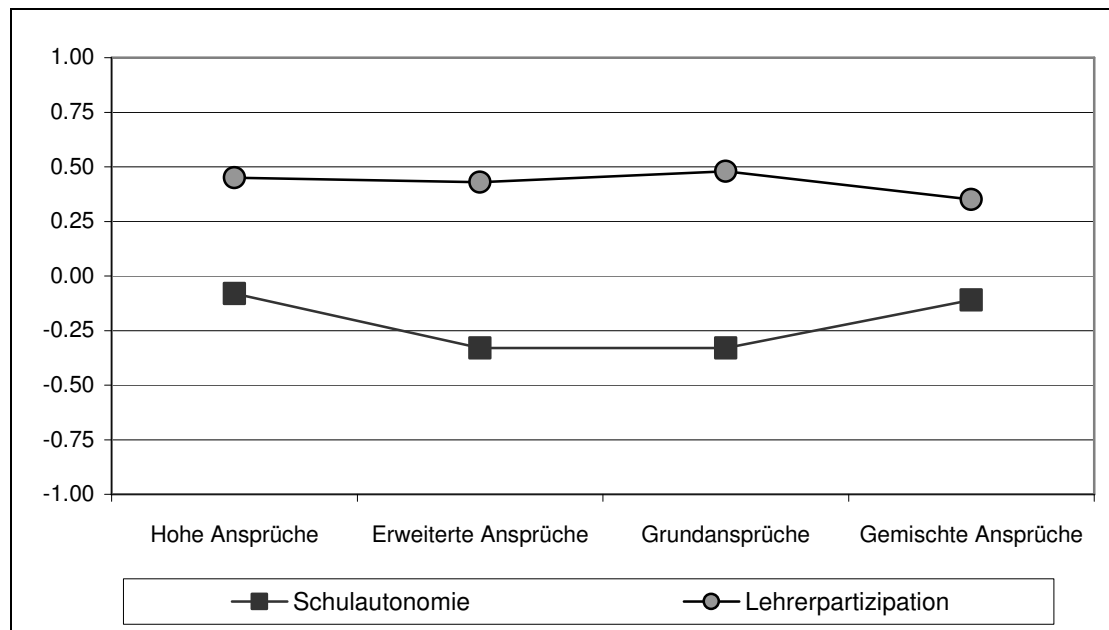


Abbildung 3.14: Schulautonomie und Lehrerpartizipation in der Deutschschweiz nach Schultypen

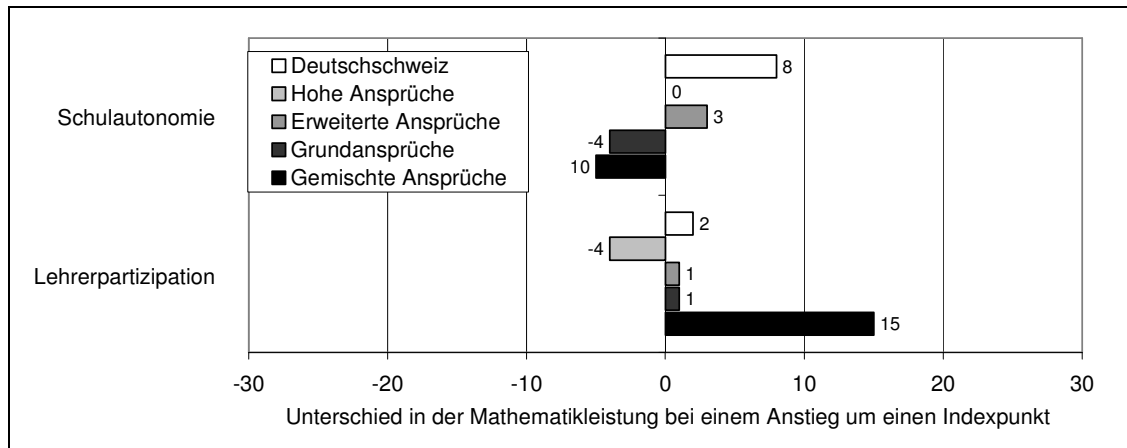


Zusammenhang von Schulautonomie und Lehrerpartizipation mit der Mathematikleistung

Bei den vorliegenden Daten kann für die Deutschschweiz weder bei der *Schulautonomie* noch beim Ausmass an *Lehrerpartizipation* ein signifikanter Zusammenhang mit der Mathematikleistung festgestellt werden (vgl. Abbildung 3.15). Die Schulautonomie erklärt zwar insgesamt vier Prozent der Varianz in der Mathematikleistung, der geringe Effekt in der erwarteten Richtung verschwindet aber unter Berücksichtigung der Schultypen. Dieses Ergebnis widerspricht auf den ersten Blick den Analysen, die mit den auf kantonaler Ebene aggregierten Daten und für die ganze Schweiz durchgeführt wurden (Ramseier, 2005). Demzufolge zeigt sich ein signifikanter Effekt in den Leistungen zugunsten der Schulen mit höherer Autonomie, wenn auch die französisch- und italienischsprachigen Kantone mitberücksichtigt werden. Dieser positive Effekt der Schulautonomie ist vorab darauf zurückzuführen, dass die durchschnittlich besseren Leistungen in den Deutschschweizer Kantonen mit der höheren Einschätzung der Schulautonomie zusammenfallen.

Als Fazit bleibt, dass eine hohe Autonomie der Schulen offenbar nicht ohne weiteres zu besseren Schülerleistungen führt. Entscheidend dürfte vielmehr sein, wie die pädagogische Arbeit innerhalb der Schulen ausgestaltet ist und für die Schaffung günstiger Lernbedingungen genutzt wird.

Abbildung 3.15: Zusammenhang von Schulautonomie und Lehrerpartizipation mit der Mathematikleistung in der Deutschschweiz



Anmerkung: Keine signifikanten Unterschiede

3.5 Zusammenfassung und Fazit

Das vorliegende Kapitel ging der Frage nach, wie in den Deutschschweizer Kantonen schulische und unterrichtliche Lernumgebungen gestaltet werden. Die Befunde werden abschliessend im internationalen und kantonalen Vergleich zusammengefasst und differenziert nach schultypenspezifischen Problemlagen sowie bezogen auf die schulischen Leistungen der Schülerinnen und Schüler diskutiert. Aus dem besseren Verständnis relevanter Schulmerkmale sollten bildungspolitische Massnahmen für die Entwicklung von Schule und Unterricht abgeleitet werden können. Dabei ist die Unterscheidung von pädagogisch kaum beeinflussbaren distalen Faktoren (z.B. soziale Zusammensetzung der Schülerschaft) und durch Massnahmen eher leicht veränderbaren proximalen Faktoren (z.B. schulische Angebote, Entwicklung der Unterrichtsqualität) relevant. Mögliche interventionszugängliche Handlungsfelder für die Schule bieten sich auf den drei Ebenen Organisationsentwicklung, Unterrichtsentwicklung und Personalentwicklung (Kirchhoff, 2002).

Vorteilhafte Lernbedingungen im internationalen Vergleich

Im internationalen Vergleich werden in der Deutschschweiz die untersuchten schulischen und unterrichtlichen Lernbedingungen von den Schulleitungen, aber auch von den Schülerinnen und Schülern mehrheitlich positiv gewertet. Gemessen am OECD-Durchschnitt werden der Konsens zwischen den Mathematiklehrpersonen, die Ressourcenausstattung der Schulen, die Partizipationsmöglichkeiten der Lehrpersonen sowie die Arbeitshaltung und das Verhalten der Lehrpersonen durch die Schulleitungen als erfreulich positiv beurteilt. Zudem loben die Schülerinnen und Schüler die Beziehung zwischen Lehrpersonen und Schülerschaft und sie äussern eine positive Einstellung gegenüber der Schule, was sich auch in der vergleichsweise hohen Pünktlichkeit der Schülerinnen und Schüler zeigt. Defizite im internationalen Vergleich zeigen sich bei der etwas geringeren Autonomie der Schulen.

Markante Unterschiede zwischen den Kantonen

Die Einschätzungen wichtiger Merkmale der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebung variieren zwischen den Deutschschweizer Kantonen und Liechtenstein teilwei-

se beträchtlich. Dies trifft vor allem auf die Einschätzungen der Schulleitungen bezüglich Lehrerpartizipation, Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln sowie der lehrerbezogenen Aspekte des Schulklimas zu. Dabei gilt es zu berücksichtigen, dass die Ergebnisse – vor allem in Liechtenstein und im Wallis – nur auf den Angaben weniger Schulleitungen beruhen. Deutlich geringere kantonale Unterschiede zeigen sich bei der Wahrnehmung des Unterrichtsklimas durch die Schülerinnen und Schüler.

Betrachtet man die Ergebnisse der einzelnen Kantone, so sind kaum einheitliche Muster auszumachen. Einzig im Kanton Thurgau und mit Einschränkungen in Zürich sind die Einschätzungen fast durchgehend positiv. Der Thurgau fällt auf durch hohe Werte in der Lehrerpartizipation und Schulautonomie, durch vergleichsweise geringe Disziplinprobleme, eine hohe Pünktlichkeit der Schülerinnen und Schüler, die gute Qualität der materiellen Ressourcen sowie durch eine günstige Wahrnehmung der lehrerbezogenen Schulklimafaktoren. Im Kanton Zürich wird vor allem das Schulklima sehr positiv beurteilt, wohingegen die Pünktlichkeit der Schülerinnen und Schüler zu wünschen übrig lässt. Über Defizite wird hauptsächlich im Wallis geklagt: Insbesondere das Schulklima, aber auch die personellen und materiellen Ressourcen sowie die Schulautonomie und Lehrerpartizipation werden vergleichsweise negativ eingeschätzt. Auffällig sind in einigen Bereichen auch die Ergebnisse der Liechtensteiner Schulen. So sind dort die Mitbestimmungsmöglichkeiten der Lehrpersonen kleiner, wohingegen die Autonomie der Schulen wesentlich weiter fortgeschritten ist als in der Deutschschweiz. Das Schulklima wird von den Schulleitungen deutlich ungünstiger wahrgenommen. Zudem beurteilen die Liechtensteiner Schülerinnen und Schüler die Lehrer-Schüler-Beziehung negativer, sie sind der Schule gegenüber ablehnender eingestellt und äußern ein weniger ausgeprägtes Zugehörigkeitsgefühl zur Schule. Diese in mancher Hinsicht beachtlichen Unterschiede zwischen den Kantonen in der (wahrgenommenen) Gestaltung der schulischen Lernumgebung dürften – besonders bei schulorganisatorischen Aspekten wie Schulautonomie oder Ressourcenausstattung – auf die föderalistischen Strukturen im Bildungswesen zurückzuführen sein.

Schulische Lernumgebungen sind schultypenabhängig und für den schulischen Lernerfolg bedeutsam

Aufschlussreich sind die Befunde, wenn die Einschätzungen der schulischen und unterrichtlichen Lernumgebungen nach Schultypen differenziert betrachtet werden. An Schulen mit hohen Ansprüchen (z.B. Gymnasien) wird von den Schulleitungen die Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler besser, das Verhalten der Lehrpersonen dagegen weniger positiv eingestuft als in weniger anspruchsvollen Schultypen. Die übrigen Aspekte des Schulklimas werden von den Schulleitungen in allen Schultypen ähnlich beurteilt. Es zeigt sich, dass hauptsächlich die schülerbezogenen Schulklimafaktoren mit den Mathematikleistungen zusammenhängen. Bei der Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler ist dies in erster Linie darauf zurückzuführen, dass diese an Schulen mit hohen Ansprüchen besser beurteilt wird. Innerhalb der Schultypen zeigt sich dieser Effekt auf die Leistung nur bei Schulen mit gemischten Ansprüchen. Ein klarer schultypenspezifischer Zusammenhang zeigt sich demgegenüber bei den Klassen mit Grundansprüchen, die von den Schulleitungen als undiszipliniert bezeichnet werden: Diese Klassen schneiden beim Mathematiktest signifikant schlechter ab als Schülerinnen und Schüler, die von den Schulleitungen als disziplinierter wahrgenommen werden. Bei Schülerinnen und Schülern aus Klassen mit hohen und erweiterten Ansprüchen wirkt sich die Disziplin nicht signifikant auf die Leistung aus.

Interessante Unterschiede zwischen den Schultypen zeigen sich bei der Wahrnehmung des Unterrichtsklimas durch die Schülerinnen und Schüler. Der Unterricht wird in Klassen mit hohen Ansprüchen als disziplinierter wahrgenommen als in weniger anspruchsvollen Schultypen, in welchen häufiger Unterrichtsstörungen registriert werden. Genau umgekehrt verhält es sich mit der Lernunterstützung durch die Lehrperson, die

in Schulen mit hohen Ansprüchen am geringsten ist. Die Lernunterstützung wird offenbar eher jenen zuteil, die sie auf den ersten Blick auch benötigen. Vor dem Hintergrund, dass die Lehrpersonen ihr Unterrichtshandeln an die Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler anpassen sollten, könnte dieses Verhalten als adaptiv bezeichnet werden. Erfolgreiche Schülerinnen und Schüler beanspruchen dagegen die Unterstützung der Lehrpersonen deutlich weniger. Zielt man jedoch auf eine möglichst optimale Förderung aller Schülerinnen und Schüler ab, liegt bei der mangelhaften Lernunterstützung von begabten Schülerinnen und Schülern noch Potenzial brach. Die wahrgenommene Disziplin in der Klasse hängt signifikant mit den Mathematikleistungen zusammen. Dieser Effekt zeigt sich nicht nur insgesamt, sondern auch innerhalb der Schultypen – mit Ausnahme der Klassen mit hohen Ansprüchen, wo kein Zusammenhang mit der Leistung festzustellen ist. Der positive Effekt eines störungsarmen Unterrichts deckt sich mit anderen Forschungsergebnissen, die auf dessen Bedeutung hinweisen (z.B. Helmke & Weinert, 1997). Eine effiziente Klassenführung hat vor allem die Schaffung eines günstigen Lernklimas zum Ziel, damit möglichst viel Zeit für das aktive Lernen eingesetzt werden kann (time on task).

Schultypenspezifische Unterschiede zeigen sich beim Zugehörigkeitsgefühl zur Schule, das bei Schülerinnen und Schülern aus Klassen mit hohen Ansprüchen ausgeprägter ist als in den anderen Schultypen. An den Schulen mit hohen Ansprüchen kommt es auch häufiger vor, dass Schülerinnen und Schüler zu spät zum Unterricht erscheinen. Allerdings hängt dies dort nicht mit den schulischen Leistungen zusammen. Anders ist die Situation bei den unpünktlichen Schülerinnen und Schülern der Klassen mit Grundansprüchen: Diese erreichen in der Mathematik eine um 18 Punkte tiefere Testleistung als ihre pünktlicheren Mitschülerinnen und Mitschüler. Für das Zugehörigkeitsgefühl und die Einstellung zur Schule sind keine Effekte auf die Mathematikleistung zu finden.

Die Ressourcenausstattung der Schulen unterscheidet sich kaum zwischen den Schultypen, und die Effekte auf die Mathematikleistung sind nur gering. Sowohl die Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln als auch die Rekrutierung qualifizierter Lehrpersonen werden in der Deutschschweiz im Allgemeinen als unproblematisch bezeichnet. Die vorhandenen Ressourcen reichen an den allermeisten Schulen aus, damit günstige Rahmenbedingungen für das Lernen der Schülerinnen und Schüler geschaffen werden können.

Wie erwähnt ist die Autonomie der Deutschschweizer Schulen im internationalen Vergleich noch wenig fortgeschritten. Dies trifft insbesondere für Schulen mit grundlegenden und mit erweiterten Ansprüchen zu. Obschon international festgestellt wurde, dass Länder mit höherer Schulautonomie in der Tendenz bessere durchschnittliche Schülerleistungen vorweisen (OECD, 2001), kann die Frage, ob grössere lokale Entscheidungsspielräume zu besseren Schülerleistungen führen, anhand der vorliegenden Daten für die Deutschschweiz weder bestätigt noch widerlegt werden. Dieser Befund verdeutlicht zwei Dinge: Erstens führen Strukturreformen nicht per se zu höherem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler. Die Organisation von Schulen legt lediglich günstigere oder weniger günstige Rahmenbedingungen für die schulische Arbeit fest. Entscheidend ist indes, wie diese Bedingungen durch die Schulen und die Schülerinnen und Schüler für den Lernprozess genutzt werden können. Zweitens brauchen Strukturreformen im Bildungswesen Zeit – nicht nur für die Implementierung und die Umsetzung, sondern auch und vor allem bis günstige Bedingungen im Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler sichtbar werden. Erworbene Kompetenzen, wie sie bei PISA gemessen werden, sind das Resultat jahrelanger individueller Lernerfahrungen, die allein durch schulische Einzelmassnahmen kaum massgeblich beeinflusst werden können, sondern ein kontinuierliches und zielorientiertes Vorgehen bedingen.

Fazit

Die vertiefenden Analysen von PISA 2003 haben gezeigt, dass in der Deutschschweiz die schulischen und unterrichtlichen Lernbedingungen von den Schulleitungen, aber auch von den Schülerinnen und Schülern mehrheitlich positiv wahrgenommen werden. Einzig die Autonomie der Schulen ist im internationalen Vergleich weniger stark ausgeprägt. Die Ausprägung der Schulautonomie unterscheidet sich aber von Kanton zu Kanton, was mindestens teilweise auf den unterschiedlichen Entwicklungsstand bei der Einführung von Schulleitungen mit mehr Entscheidungsbefugnissen zurückzuführen ist. Markante Unterschiede zwischen den Kantonen bestehen auch bei der Ressourcenausstattung der Schulen sowie in der Einschätzung der Lehrpersonen durch die Schulleitungen.

Die Ergebnisse aus PISA, aber auch Befunde aus anderen Studien verweisen auf die Bedeutung der schulischen und speziell der unterrichtlichen Lernumgebung für erfolgreiches Lernen. Die gefundenen Effekte sind umso stärker zu gewichten, da angenommen werden kann, dass der Einfluss der (gemessenen aktuellen) Lernbedingungen auf die schulischen Leistungen vermutlich unterzeichnet wird, weil die Leistungsmessung das Ergebnis kumulativer Bildungserfahrungen ist. Es zeigt sich, dass jene schulischen Merkmale für den Lernertrag am wichtigsten sind, die sich nahe am Unterricht bzw. am Lehr-Lernprozess befinden. Am aussichtsreichsten scheinen deshalb Massnahmen zu sein, die sich direkt auf den Unterricht auswirken. Dies lässt sich beispielsweise aus den Befunden zum disziplinierten Verhalten der Schülerinnen und Schüler schliessen. Ein geringes Ausmass an Unterrichtsstörungen erlaubt eine hohe Konzentration auf das Lernen. Dabei zeigt sich, dass eine nach Schultypen differenzierte Betrachtungsweise hilfreich ist. Disziplinstörungen und Unpünktlichkeit sind vor allem in weniger anspruchsvollen Schultypen problematisch, da sie sich nur dort negativ auf die schulischen Leistungen auswirken. Vermutlich ist es besseren Schülerinnen und Schülern eher möglich ungünstige Lernbedingungen zu kompensieren. Obschon zu erwarten ist, dass alle Schülerinnen und Schüler von gutem Unterricht profitieren, ist die Schaffung günstiger Lernbedingungen in den Schulen für schwächere Schülerinnen und Schüler besonders wichtig. So hat beispielsweise die WASA-Studie (Häfeli & Walther-Müller, 2005) gezeigt, dass Kinder und Jugendliche mit besonderen Bedürfnissen mit Formen des offenen Unterrichts besser integriert werden können als mit traditionellem Frontalunterricht. Die Förderung der Unterrichtsqualität ist demzufolge auch ein wichtiger Beitrag zur Verringerung der zu hohen Anzahl so genannter «Risikoschülerinnen und -schüler», deren Kompetenzen kaum ausreichen, um aktiv und erfolgreich am zukünftigen Erwachsenenleben teilzunehmen.

3.6 Literatur

- Buschor, E., Gilomen, H. & McCluskey, H. (2003). *PISA 2000: Synthese und Empfehlungen*. Neuchâtel: BFS/EDK.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Häfeli, K. & Walther-Müller, P. (Hrsg.) (2005). *Das Wachstum des sonderpädagogischen Angebots im interkantonalen Vergleich*. Luzern: Schweizerische Zentralstelle für Heilpädagogik / Edition SZH CSPS.
- Helmke, A. & Weinert, F.E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen. In F.E. Weinert (Hrsg.). *Enzyklopädie der Psychologie. Bd. 3. Psychologie des Unterrichts und der Schule*. Göttingen: Hogrefe.
- Kirchhoff, D. (2002). Schulvergleichsstudien und die Entwicklung der Einzelschule. *Grundschule* (6), 12-15.

- Klieme, E. & Rakoczy, K. (2003). Unterrichtsqualität aus Schülerperspektive: Kulturspezifische Profile, regionale Unterschiede und Zusammenhänge mit Effekten von Unterricht. In PISA Konsortium Deutschland (Hrsg.). *PISA 2000. Ein differenzierter Blick auf die Länder der BRD* (S. 333-360). Opladen: Leske + Budrich.
- OECD (2001). *Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse von PISA 2000*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD (2005). *PISA 2003 Data Analysis Manual. SPSS® Users*. Paris: OECD.
- Ramseier, E. (2005). Analyse kantonaler Leistungsunterschiede. In Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (Hrsg.). *PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen*. Zürich: Kantonale Drucksachen- und Materialzentrale.
- Scheerens, J. & Bosker, R.J. (1997). *The Foundations of Educational Effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Senkbeil, M., Drechsel, B., Rolff, H.-G., Bensen, M., Zimmer, K., Lehmann, R.H. & Neumann, A. (2004). Merkmale und Wahrnehmungen von Schule und Unterricht. In PISA Konsortium Deutschland (Hrsg.). *PISA 2003: Der Bildungsstand der Jugendlichen in Deutschland - Ergebnisse des zweiten internationalen Vergleichs* (S. 296-314). Münster: Waxmann.
- Wang, M.C., Haertel, G.D., & Walberg, H.J. (1993). Toward a Knowledge Base for School Learning. *Review of Educational Research*, 63 (3), 249-294.

3.7 Anhang

Tabelle 3.4: Einschätzung des Schulklimas durch die Schulleitungen nach Kantonen

	Lehrerverhalten		Arbeitshaltung der Lehrpersonen		Schülerverhalten		Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler		Konsens zwischen Mathematik-lehrpersonen	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
AG	0.15	0.11	0.31	0.23	0.00	0.10	-0.09	0.12	0.72	0.16
BE (d)	0.42	0.09	0.09	0.14	0.02	0.13	-0.28	0.15	0.47	0.23
SG	0.02	0.12	0.41	0.18	-0.03	0.14	-0.06	0.16	0.51	0.12
TG	0.43	0.16	0.37	0.17	0.20	0.13	-0.28	0.17	0.75	0.15
VS (d)	0.38	0.00	-0.32	0.00	-0.12	0.00	-0.55	0.00	0.30	0.00
ZH	0.73	0.16	0.46	0.13	0.25	0.19	0.17	0.15	0.85	0.11
CHD-sonst	0.27	0.14	0.23	0.17	-0.06	0.15	0.04	0.12	0.49	0.16
FL	-0.07	0.01	-0.15	0.01	-0.41	0.00	-0.75	0.01	0.47	0.01
Deutschschweiz	0.36	0.07	0.28	0.08	0.04	0.07	-0.04	0.07	0.60	0.07

Tabelle 3.5: Einschätzung des Schulklimas durch die Schulleitungen in der Deutschschweiz nach Schultypen

	Lehrerverhalten		Arbeitshaltung der Lehrpersonen		Schülerverhalten		Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler		Konsens zwischen Mathematik-lehrpersonen	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
Hohe Ansprüche	0.14	0.12	0.27	0.16	0.15	0.16	0.35	0.12	0.48	0.15
Erweiterte Ansprüche	0.48	0.09	0.28	0.11	0.07	0.09	-0.14	0.08	0.72	0.08
Grundansprüche	0.50	0.08	0.36	0.10	-0.08	0.08	-0.20	0.09	0.69	0.09
Gemischte Ansprüche	0.12	0.12	0.07	0.22	-0.06	0.15	-0.16	0.16	0.27	0.28

Tabelle 3.6: Zusammenhang zwischen schülerbezogenen Schulklimafaktoren (aus Sicht der Schulleitungen) und Mathematikleistung in der Deutschschweiz

	Arbeitshaltung der Schülerinnen und Schüler				Schülerverhalten			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	21	4.07	0.00	0.04	17	6.01	0.01	0.02
Hohe Ansprüche	5	3.92	0.19	0.01	7	4.26	0.09	0.01
Erweiterte Ansprüche	-2	4.63	0.67	0.00	3	4.28	0.52	0.00
Grundansprüche	6	3.30	0.10	0.00	12	3.83	0.00	0.02
Gemischte Ansprüche	31	7.15	0.00	0.06	33	11.08	0.00	0.07

Tabelle 3.7: Zusammenhang zwischen lehrerbezogenen Schulklimafaktoren (aus Sicht der Schulleitungen) und Mathematikleistung in der Deutschschweiz

	Arbeitshaltung der Lehrpersonen				Lehrerverhalten				Konsens zwischen Mathematiklehrpersonen			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	-2	5.65	0.72	0.00	-11	4.82	0.02	0.01	-10	4.73	0.04	0.01
Hohe Ansprüche	-4	3.00	0.22	0.00	-5	4.21	0.23	0.00	-9	3.74	0.02	0.02
Erweiterte Ansprüche	2	3.41	0.55	0.00	-2	5.52	0.72	0.00	-4	3.3	0.18	0.00
Grundansprüche	2	3.53	0.59	0.00	5	3.77	0.21	0.00	2	3.13	0.48	0.00
Gemischte Ansprüche	-2	9.59	0.79	0.00	12	19.45	0.53	0.01	-17	6.18	0.01	0.04

Tabelle 3.8: Einschätzung des Unterrichtsklimas aus Sicht der Schülerinnen und Schüler nach Kantonen

	Unterstützung durch die Lehrperson im Mathematikunterricht		Disziplin im Mathematikunterricht		Lehrer-Schüler-Beziehung	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
AG	-0.02	0.04	0.21	0.06	0.25	0.06
BE (d)	0.17	0.05	0.08	0.07	0.56	0.07
SG	-0.13	0.05	0.20	0.08	0.32	0.06
TG	0.03	0.04	0.48	0.07	0.49	0.06
VS (d)	-0.08	0.04	0.17	0.05	0.04	0.04
ZH	0.06	0.05	0.16	0.07	0.48	0.07
CHD-sonst	0.03	0.06	0.32	0.11	0.42	0.08
FL	-0.14	0.05	0.25	0.05	-0.09	0.05
Deutschschweiz	0.04	0.02	0.23	0.04	0.42	0.03

Tabelle 3.9: Einschätzung des Unterrichtsklimas aus Sicht der Schülerinnen und Schüler nach Schultypen

	Unterstützung durch die Lehrperson im Mathematikunterricht		Disziplin im Mathematikunterricht		Lehrer-Schüler-Beziehung	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
Hohe Ansprüche	-0.21	0.06	0.41	0.08	0.41	0.06
Erweiterte Ansprüche	-0.01	0.04	0.28	0.06	0.37	0.06
Grundansprüche	0.23	0.04	0.03	0.05	0.46	0.05
Gemischte Ansprüche	0.24	0.06	0.20	0.24	0.46	0.12

Tabelle 3.10: Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und Unterrichtsklima (aus Sicht der Schülerinnen und Schüler) in der Deutschschweiz

	Unterstützung durch die Lehrperson im Mathematikunterricht				Disziplin im Mathematikunterricht				Lehrer-Schüler-Beziehung			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	-10	1.89	0.00	0.01	13	2.00	0.00	0.03	0	1.48	0.88	0.00
Hohe Ansprüche	2	3.64	0.59	0.00	0	2.44	0.76	0.00	1	2.36	0.67	0.00
Erweiterte Ansprüche	1	1.80	0.63	0.00	7	1.78	0.00	0.01	2	1.82	0.18	0.00
Grundansprüche	-1	2.43	0.63	0.00	10	2.55	0.00	0.02	-2	1.68	0.31	0.00
Gemischte Ansprüche	6	3.70	0.08	0.00	13	2.72	0.00	0.03	5	3.63	0.14	0.01

Tabelle 3.11: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule nach Kantonen

	Einstellung zur Schule		Zugehörigkeitsgefühl zur Schule		mindestens einmal zu spät in den letzten beiden Wochen	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Anteil in %	(SE)
AG	-0.05	0.05	0.23	0.04	28.3	2.07
BE (d)	0.02	0.04	0.41	0.04	21.0	1.74
SG	0.01	0.03	0.28	0.02	20.2	2.24
TG	0.18	0.05	0.30	0.04	16.1	1.86
VS (d)	0.03	0.03	0.33	0.04	20.3	1.34
ZH	0.01	0.03	0.28	0.04	30.2	2.51
CHD-sonst	0.02	0.05	0.35	0.03	20.9	1.97
FL	-0.14	0.05	0.11	0.05	20.8	1.98
Deutschschweiz	0.02	0.02	0.32	0.02	23.4	0.98

Tabelle 3.12: Einstellung der Schülerinnen und Schüler zur Schule nach Schultypen

	Einstellung zur Schule		Zugehörigkeitsgefühl zur Schule		mindestens einmal zu spät in den letzten beiden Wochen	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)	Anteil in %	(SE)
Hohe Ansprüche	-0.03	0.04	0.42	0.03	29.0	2.00
Erweiterte Ansprüche	-0.01	0.03	0.32	0.03	20.6	1.29
Grundansprüche	0.08	0.04	0.23	0.03	21.0	1.21
Gemischte Ansprüche	0.02	0.05	0.35	0.07	25.2	3.41

Tabelle 3.13: Zusammenhang zwischen Mathematikleistung und der Einstellung der Schülerinnen und Schüler in der Deutschschweiz

	Einstellung zur Schule				Zugehörigkeitsgefühl zur Schule				mindestens einmal zu spät in den letzten beiden Wochen			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	-1	1.31	0.38	0.00	4	1.27	0.00	0.00	-3	3.22	0.43	0.00
Hohe Ansprüche	1	2.00	0.57	0.00	-3	1.69	0.09	0.00	-1	4.17	0.87	0.00
Erweiterte Ansprüche	3	1.63	0.06	0.00	-1	1.53	0.36	0.00	-10	4.07	0.02	0.00
Grundansprüche	-2	1.92	0.42	0.00	2	1.75	0.33	0.00	-17	4.69	0.00	0.01
Gemischte Ansprüche	4	4.20	0.30	0.00	7	2.18	0.00	0.01	-23	8.00	0.00	0.01

Tabelle 3.14: Materielle und personelle Ressourcen nach Kantonen

	Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln		Mangel an personellen Ressourcen ¹⁾	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
AG	0.64	0.18	-0.27	0.11
BE (d)	0.55	0.14	-0.62	0.10
SG	0.60	0.15	-0.19	0.13
TG	1.07	0.11	-0.48	0.13
VS (d)	0.32	0.00	-0.07	0.00
ZH	0.80	0.23	-0.28	0.10
sonstige CHD	0.29	0.18	-0.14	0.20
FL	0.85	0.01	-0.37	0.00
Deutschschweiz	0.55	0.09	-0.28	0.08

Anmerkung: ¹⁾ Die Skala *Mangel an personellen Ressourcen* ist gleich kodiert wie die *Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln*, aufgrund der Formulierung jedoch genau umgekehrt zu interpretieren. Ein positiver Wert bedeutet demnach einen grösseren Mangel an personellen Ressourcen und umgekehrt.

Tabelle 3.15: Materielle und personelle Ressourcen in der Deutschschweiz nach Schultypen

	Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln		Mangel an personellen Ressourcen ¹⁾	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
Hohe Ansprüche	0.70	0.14	-0.33	0.09
Erweiterte Ansprüche	0.55	0.12	-0.31	0.10
Grundansprüche	0.51	0.11	-0.16	0.12
Gemischte Ansprüche	0.29	0.38	-0.39	0.22

Anmerkung: ¹⁾ Die Skala *Mangel an personellen Ressourcen* ist gleich kodiert wie die *Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln*, aufgrund der Formulierung jedoch genau umgekehrt zu interpretieren. Ein positiver Wert bedeutet demnach einen grösseren Mangel an personellen Ressourcen und umgekehrt.

Tabelle 3.16: Zusammenhang von materiellen und personellen Ressourcen mit der Mathematikleistung in der Deutschschweiz

	Ausstattung mit Lehr- und Sachmitteln				Mangel an personellen Ressourcen			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	7	3.41	0.04	0.01	-5	4.49	0.23	0.00
Hohe Ansprüche	1	4.05	0.77	0.00	15	6.82	0.04	0.02
Erweiterte Ansprüche	1	2.89	0.75	0.00	-2	3.13	0.57	0.00
Grundansprüche	2	3.25	0.59	0.00	-1	4.10	0.74	0.00
Gemischte Ansprüche	10	4.08	0.01	0.02	-12	8.42	0.14	0.01

Tabelle 3.17: Schulautonomie und Lehrerpartizipation nach Kantonen

	Schulautonomie		Lehrerpartizipation	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
AG	-0.48	0.06	0.63	0.18
BE (d)	-0.30	0.20	0.57	0.10
SG	-0.16	0.21	0.05	0.21
TG	-0.01	0.11	1.05	0.08
VS (d)	-0.46	0.00	-0.01	0.01
ZH	-0.08	0.16	0.46	0.13
CHD-sonst	-0.31	0.12	0.36	0.14
FL	0.35	0.01	-0.17	0.01
Deutschschweiz	-0.24	0.07	0.44	0.06

Tabelle 3.18: Schulautonomie und Lehrerpartizipation nach Schultypen

	Schulautonomie		Lehrerpartizipation	
	Mittelwert	(SE)	Mittelwert	(SE)
Hohe Ansprüche	-0.08	0.15	0.45	0.09
Erweiterte Ansprüche	-0.33	0.07	0.43	0.09
Grundansprüche	-0.33	0.07	0.48	0.10
Gemischte Ansprüche	-0.11	0.24	0.35	0.31

Tabelle 3.19: Zusammenhang von Schulautonomie und Lehrerpartizipation mit der Mathematikleistung in der Deutschschweiz

	Schulautonomie				Lehrerpartizipation			
	B unst.	(SE)	p	R ²	B unst.	(SE)	p	R ²
Deutschschweiz	8	6.93	0.23	0.04	2	3.76	0.68	0.00
Hohe Ansprüche	0	5.56	0.90	0.00	-4	3.92	0.28	0.00
Erweiterte Ansprüche	3	3.4	0.39	0.00	1	2.92	0.79	0.00
Grundansprüche	-4	4.04	0.27	0.00	1	4.28	0.79	0.00
Gemischte Ansprüche	-5	13.2	0.71	0.00	15	8.61	0.08	0.04

4 Kontextmerkmale des Bildungssystems und ihre Bedeutung für die Mathematikleistungen

Urs Moser

4.1 Einleitung

Die Publikationen der internationalen und nationalen PISA-Ranglisten stossen jeweils auf ein enormes Interesse, sowohl bei der Bildungspolitik und den Medien als auch in der breiten Öffentlichkeit. Zwei Fragen stehen dabei für die betroffenen Länder und in der Schweiz auch für die Kantone mit Zusatzstichprobe im Vordergrund. Wie sind die Ergebnisse zu beurteilen und wie lassen sie sich erklären?

Der Blick auf die nach durchschnittlichen Leistungen geordneten Länder oder Kantone lässt eine fundierte Beantwortung der Fragen nicht zu, verleitet aber – unter Beizug der offensichtlichsten Unterscheidungsmerkmale von Bildungssystemen – unweigerlich zu Vermutungen und Interpretationen.

Der vorliegende Beitrag nimmt einige dieser Vermutungen auf. Durch ergänzende Darstellungen ausgewählter Kontextmerkmale soll eine bessere Grundlage zur Beurteilung der kantonalen Ergebnisse in PISA 2003 geschaffen werden. Dabei interessieren drei Themenschwerpunkte: Heterogenität der Schülerschaft, Klassengrösse und kontextuelle Bedingungen der Schullaufbahn.

Im internationalen Bericht der OECD zu den Ergebnissen von PISA 2003 wird in überzeugender Weise dargestellt, dass sich die Position eines Landes im internationalen Vergleich nicht einfach als Folge der Qualität des Bildungssystems beziehungsweise der Schule ergibt. Ein Beispiel: Kanada und Australien erreichen im internationalen Vergleich trotz eines hohen Anteils an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund sehr gute Leistungen. Entsprechend können ihre Bildungssysteme als erfolgreich bei der Integration von fremdsprachigen Kindern bezeichnet werden. Sobald allerdings der soziale Hintergrund der Migrantenpopulationen dieser Länder aufgeschlüsselt wird, drängt sich eine Relativierung dieser Interpretation auf. Im Vergleich zu den meisten Ländern unterscheidet sich in Australien und in Kanada der sozioökonomische Hintergrund der Jugendlichen mit und ohne Migrationshintergrund kaum, was eher als Folge der Einwanderungspolitik gesehen und weniger auf die Integrationsleistung des Bildungssystems zurückgeführt werden kann (OECD, 2004, S. 195). Im ersten Teil des Beitrags wird deshalb anhand der Mathematikleistungen innerhalb der Deutschschweiz aufgezeigt, welche Bedeutung die soziale und kulturelle Zusammensetzung der Schülerschaft für die Ergebnisse in PISA hat.

Die Klassengrösse gehört zu den Dauerbrennern der bildungspolitischen Diskussion, vor allem in Zeiten knapper finanzieller Ressourcen. Es fehlt auch nicht an Studien über die Bedeutung der Klassengrösse. Diese führen aber zu einem eher widersprüchlichen Bild. Für die westeuropäischen Länder scheint sich allerdings eine kritische Grösse abzuzeichnen, die zwischen 25 und 30 Schülerinnen und Schülern liegt. In Klassen, in denen mehr als 25 Schülerinnen und Schüler unterrichtet werden, erreichen vor allem leistungsschwache Schülerinnen und Schüler statistisch signifikant schlechtere Leistungen (Blatchford, 2003; OECD, 2001; Moser, 1997). Im zweiten Teil des Beitrags wird überprüft, ob sich diese Tendenz auch anhand der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler in den 9. Klassen nachweisen lässt.

Ebenfalls aktuell und im unmittelbaren Einflussbereich der Bildungspolitik sind das Schuleintrittsalter und die Unterrichtsdauer in einzelnen Fächern. Auf Grund des

sprachregionalen Vergleichs sprechen die Ergebnisse in PISA 2003 nicht ohne weiteres für eine Vorverlegung des Schuleintritts (Moser & Berweger, 2004). Das Schuleintrittsalter ist allerdings nur ein Merkmal unter vielen, das über die Schullaufbahn und die damit verbundene Lernzeit entscheidet. Im dritten Teil des Beitrags werden kontextuelle Bedingungen der Schullaufbahn dargestellt, die zu unterschiedlicher Verweildauer im Bildungssystem führen und die deshalb auch für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler eine gewisse Bedeutung haben.

4.2 Heterogenität

4.2.1 Kulturelle Vielfalt

In den meisten OECD-Ländern war in den letzten Jahrzehnten eine zunehmende Migration zu beobachten, wobei in vielen Fällen die von den Migranten zu Hause gesprochene Sprache nicht die Unterrichtssprache der von ihren Kindern besuchten Schulen ist (OECD, 2004, S. 191). In Ländern mit einem vergleichsweise grossen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund wie in Deutschland, Frankreich, Luxemburg, den Niederlanden, der Schweiz und den Vereinigten Staaten sind denn auch die Leistungsdifferenzen zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen aus immigrierten Familien sehr gross. Für diese Länder ist deshalb die kulturelle Heterogenität der Schulklassen sowie die sprachliche und schulische Förderung der Schülerinnen und Schüler aus immigrierten Familien eine grosse Herausforderung geworden. Zu den bildungspolitisch primären Anliegen dieser Länder gehört es, den Bedürfnissen einer heterogenen Schülerschaft gerecht zu werden und die Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern sowie zwischen den Schulen zu verringern (OECD, 2004, S. 183).

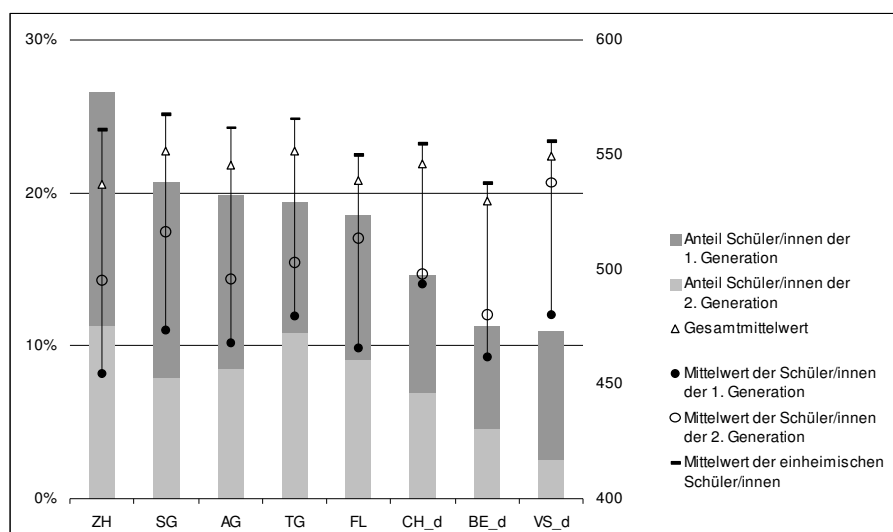
Zur Bestimmung des Ausmasses der kulturellen Heterogenität einer Population wird häufig der Anteil der Schülerinnen und Schüler nach dem Migrationshintergrund bestimmt (BFS, 2005; OECD, 2004). Dazu werden die Schülerinnen und Schüler in drei Gruppen eingeteilt:

- (a) Schülerinnen und Schüler, die im Land geboren sind, in dem sie zur Schule gehen.
- (b) Schülerinnen und Schüler, die im Ausland geboren sind und in das Land, in dem sie zur Schule gehen, eingewandert sind. Sie werden in der Schweiz offiziell zur ersten Generation von Ausländer/innen gezählt.
- (c) Schülerinnen und Schüler, die im Land, in dem sie zur Schule gehen, geboren sind, deren Eltern hingegen im Ausland geboren sind. Sie werden in der Schweiz offiziell zur zweiten Generation von Ausländer/innen gezählt und umgangssprachlich auch als «Secondos» bezeichnet.

Gemessen am Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler ist die Heterogenität der Schülerschaft nicht in allen Deutschschweizer Kantonen gleich gross. Abbildung 4.1 zeigt den Anteil der Schülerinnen und Schüler nach Migrationshintergrund sowie die durchschnittlichen Mathematikleistungen der drei nach dem Geburtsort von Eltern und Kindern gebildeten Gruppen. Am grössten ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund im Kanton Zürich (27 Prozent), am kleinsten ist er im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis (11 Prozent). Der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die nicht in der Schweiz geboren, sondern in die Schweiz eingewandert sind (erste Generation Ausländer/innen), ist in den Kantonen Zürich und Thurgau mit mehr als 10 Prozent vergleichsweise hoch, während er im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis mit 2,5 Prozent und im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern mit 4,6 Prozent vergleichsweise gering ist.

Auf Grund des engen Zusammenhangs zwischen Schulleistungen und Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler wird angenommen, dass es beispielsweise für den Kanton Zürich deutlich schwieriger ist, in einem Schulleistungsvergleich einen hohen Mittelwert zu erreichen als für den deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis. Diese Hypothese kann zwar mit den PISA-Daten nicht direkt geprüft werden, die Aufteilung der Mathematikleistungen nach Migrationshintergrund zeigt aber, dass sie zumindest plausibel ist. Die Differenzen zwischen dem Gesamtmittelwert und dem Mittelwert der einheimischen Schülerinnen und Schüler eines Kantons hängen eng mit dem Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund im Kanton zusammen ($r = .97$). Im Kanton Zürich, in dem der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund rund 27 Prozent beträgt, ist die Differenz zwischen dem Gesamtmittelwert und dem Mittelwert der einheimischen Schülerinnen und Schüler mit 24 Punkten am grössten. In den Kantonen St. Gallen und Aargau mit einem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund von rund 21 Prozent beziehungsweise 20 Prozent beträgt diese Differenz rund 16 Punkte, im Kanton Thurgau und im Fürstentum Liechtenstein mit einem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund von 19 Prozent beträgt die Differenz 14 Punkte beziehungsweise 11 Punkte, in der restlichen Deutschschweiz mit einem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund von 15 Punkten beträgt die Differenz 9 Punkte und in den deutschsprachigen Teilen der Kantone Bern und Wallis mit einem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund von 11 Prozent beträgt die Differenz zwischen Gesamtmittelwert und Mittelwert der einheimischen Schülerinnen und Schüler 8 beziehungsweise 7 Punkte.

Abbildung 4.1: Migrationshintergrund und Mathematikleistungen nach Kantonen

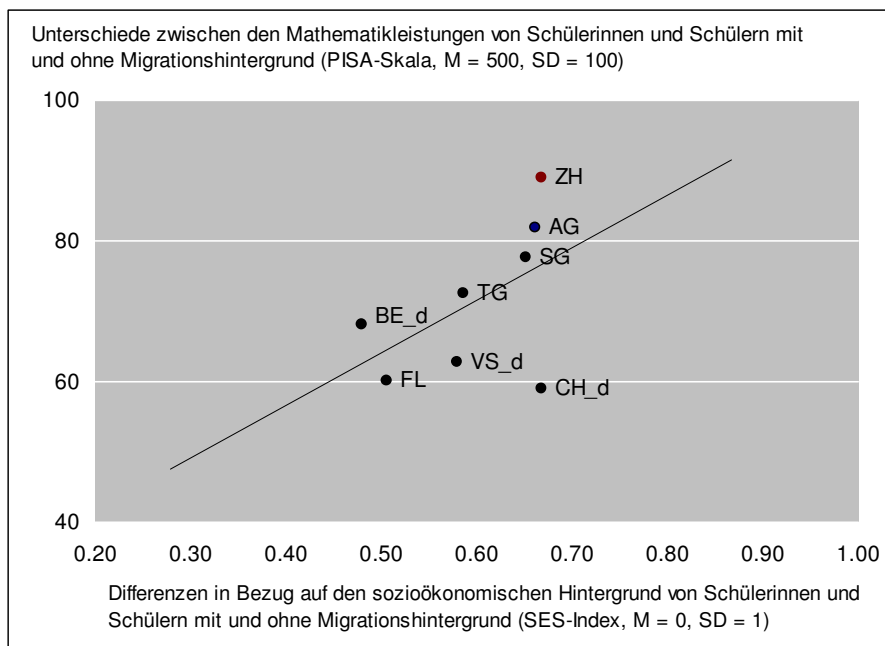


Ein Vergleich der Kantone anhand der Mathematikleistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler bringt den Kanton Zürich – aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund – näher zu den führenden Kantonen St. Gallen und Thurgau. Der Abstand der deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis, in denen der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund vergleichsweise gering ist, vergrössert sich hingegen gegenüber den führenden Kantonen. Die Kantone St. Gallen, Thurgau, Aargau und Zürich liegen bei einem Vergleich anhand der Mathematikleistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler sehr nahe beieinander (zwischen 568 und 561 Punkten).

Ein Vergleich der Kantone auf Grund der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler, die nicht in der Schweiz geboren sind (erste Generation Ausländer/innen), führt den Kanton Zürich an den Schluss der kantonalen Rangliste. Die Schülerinnen und Schüler der ersten Generation Ausländer/innen im Rest der Deutschschweiz (CH_d) erreichen mit dieser Population den höchsten Mittelwert in der Mathematik.

Auf Grund dieses Ergebnisses könnte die Hypothese formuliert werden, dass es einigen Kantonen offenbar besser gelingt, die Bildungsnachteile von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund gering zu halten. Auch die Ergebnisse des internationalen Vergleichs können vorschnell die Plausibilität dieser Hypothese nahe legen. So gelingt es beispielsweise Australien und Kanada trotz hohem Migrantenanteil, in allen Kompetenzbereichen sehr gute Leistungen zu erreichen. Sobald allerdings der soziale Hintergrund der Migrantenpopulationen dieser Länder aufgeschlüsselt wird, zeigt sich, dass diese Hypothese einer Prüfung nicht standhält (OECD, 2004, S. 195). Bei der Interpretation von Leistungsunterschieden zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund gilt es, Unterschiede bezüglich der für die Leistungen relevanten sozialen Herkunft dieser Populationen zu berücksichtigen. Dies ist insbesondere im Rahmen des internationalen Vergleichs von Bedeutung, weil die Zusammensetzung der Migrantenpopulation direkt von der Einwanderungspolitik eines Landes beeinflusst wird und die Kriterien für die Aufnahme von Migranten je nach Land verschieden sind (OECD, 2003).

Abbildung 4.2: Leistungsunterschiede und Unterschiede des sozioökonomischen Hintergrunds zwischen Schülerinnen und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund

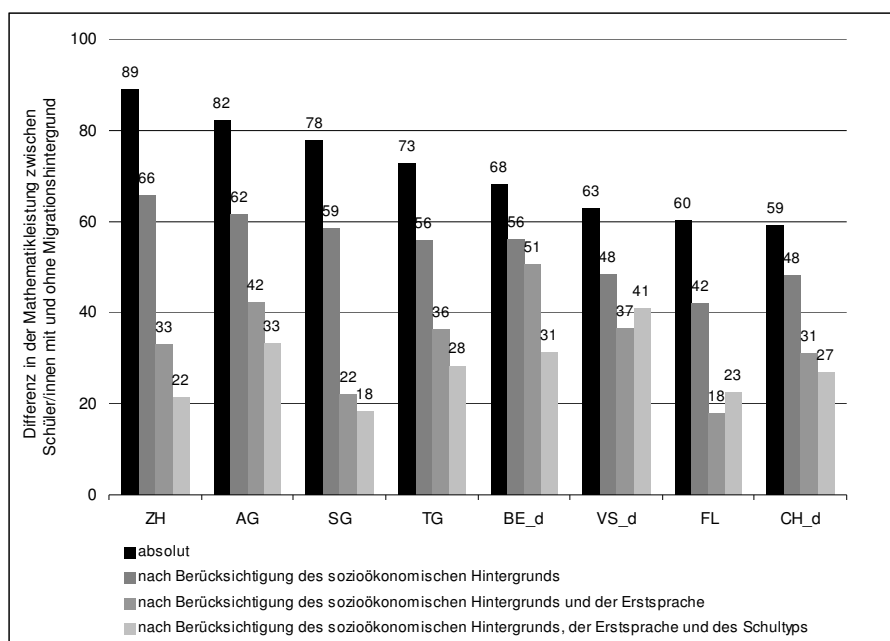


Auch bei einem Vergleich innerhalb der Schweiz lohnt es sich, bei der Beurteilung der Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund den sozioökonomischen Hintergrund dieser Population zu berücksichtigen. Abbildung 4.2 zeigt die Differenzen zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund für die Mathematikleistungen und für den sozioökonomischen Hintergrund. Je grösser die Unterschiede in den Mathematikleistungen zwischen den beiden Gruppen sind, desto grösser sind auch die Unterschiede im sozioökonomischen Hintergrund. Entsprechend sind die Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen

und Schülern mit und ohne Migrationshintergrund in Kantonen, in denen die Migrantenpopulation einen vergleichsweise niedrigen sozioökonomischen Status besitzt, in der Regel grösser. Die Kantone Aargau, St. Gallen, Thurgau, die deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis sowie das Fürstentum Liechtenstein liegen sehr nahe bei der Geraden, die den Zusammenhang zwischen den Leistungsunterschieden und den Unterschieden beim sozioökonomischen Hintergrund darstellt. Im Kanton Zürich ist die Leistungsdifferenz etwas grösser, im Rest der Deutschschweiz (CH_d) ist sie kleiner als aufgrund des Unterschieds des sozioökonomischen Hintergrunds erwartet werden könnte.

Um zu beurteilen, inwieweit die Leistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund auf die soziale Zusammensetzung dieser Gruppe zurückzuführen sind, wurde die Bedeutung des sozioökonomischen Hintergrunds für die Mathematikleistungen statistisch kontrolliert. Abbildung 4.3 zeigt die Leistungsunterschiede zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund vor und nach statistischer Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds. Die Leistungsunterschiede verringern sich in sämtlichen Kantonen. Im Kanton Zürich sinkt die Differenz von 89 auf 66 Punkte, im Kanton Aargau von 82 auf 66 Punkte. In Kantonen, in denen die Leistungsdifferenzen zwischen den beiden Gruppen nicht ganz so gross waren, verringern sich auch die Differenzen nicht ganz so stark. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern verringert sich die Differenz von 68 auf 56 Punkte, im Rest der Deutschschweiz von 59 auf 48 Punkte.

Abbildung 4.3: Leistungen nach Migrationshintergrund vor und nach der statistischen Kontrolle des sozioökonomischen Hintergrunds der Schülerinnen und Schüler sowie des Schultyps



Die Schweiz gehört zu jenen Ländern, in denen selbst dann noch sehr grosse Leistungsunterschiede zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund zu beobachten sind, wenn der sozioökonomische Hintergrund bei der Berechnung der Leistungen berücksichtigt (statistisch kontrolliert) wird. Es ist also bei weitem nicht nur die fehlende Unterstützung durch die Familie, die die vergleichsweise schlechten Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund erklärt. Es sind vor allem auch die sprachliche Sozialisation be-

ziehungsweise die Sprachgewohnheiten, die für die Leistungsrückstände der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund verantwortlich sind. Wird zusätzlich statistisch kontrolliert, in welcher Sprache sich die Schülerinnen und Schüler normalerweise zu Hause unterhalten, dann werden die Leistungsunterschiede noch einmal kleiner (vgl. Abbildung 4.3). Im Kanton St. Gallen und im Fürstentum Liechtenstein betragen sie nur noch 22 beziehungsweise 18 Punkte. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern und im Kanton Aargau betragen sie hingegen immer noch 51 beziehungsweise 42 Punkte.

Wird zusätzlich zum sozioökonomischen Hintergrund und zu den Sprachgewohnheiten der Schultyp statistisch kontrolliert, dann sind die Leistungsdifferenzen in den meisten Kantonen noch geringer und liegen zwischen 20 und 30 Punkten, ausser im Kanton St. Gallen (18 Punkte) und im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis (41 Punkte).

Je höher der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in einem Kanton ist, desto grösser sind die Leistungsdifferenzen zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund ($r = 0.77$) und desto besser lassen sie sich durch den sozioökonomischen Hintergrund und die Sprachgewohnheiten erklären. Zwischen dem Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und der erklärten Leistungsdifferenz besteht ein nahezu perfekter Zusammenhang ($r = 0.92$). Es kann folglich nicht einfach die mangelnde Förderung der Schülerinnen und Schüler in einem Kanton für die Leistungsdifferenzen verantwortlich gemacht werden. Vielmehr könnte das Ergebnis auch als Hinweis dafür interpretiert werden, dass sich (a) die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund von Kanton zu Kanton in ihrer sozialen und kulturellen Herkunft unterscheiden und (b) die schulische Integration dieser Schülerinnen und Schüler ab einem gewissen Anteil schlechter gelingt.

Die bisherigen Darstellungen haben gezeigt, dass die kulturelle Heterogenität für ein Schulsystem eine besondere Aufgabe darstellt und zu einem Teil auch kantonale Unterschiede in den Mathematikleistungen erklärt. Zumindest kann davon ausgegangen werden, dass die Bildungssysteme der Kantone Aargau, St. Gallen, Thurgau und Zürich für einheimische Schülerinnen und Schüler kaum zu unterschiedlichen Mathematikleistungen führen. Von geringerer Bedeutung ist die kulturelle Heterogenität für die Ergebnisse der deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis. In diesen Kantonsteilen ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund eher klein, ebenso die Differenz zwischen einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund. Allerdings sind auch bei einem Vergleich der Leistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler die Rückstände dieser Kantone gegenüber dem führenden Kanton St. Gallen eher gering und betragen 11 Punkte für den deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis und 30 Punkte für den deutschsprachigen Teil des Kantons Bern. Im Fürstentum Liechtenstein beträgt der Rückstand gegenüber dem Kanton St. Gallen 18 Punkte.

4.2.2 Soziale Vielfalt

Migrationshintergrund und soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler hängen eng zusammen (vgl. Abbildung 4.2). Der sozioökonomische Hintergrund der Population, die in die Schweiz einwandert, liegt – gemessen an Indexpunkten – einiges tiefer als jener der einheimischen Bevölkerung. Dies würde eigentlich dafür sprechen, dass in Kantonen mit einem hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund der sozioökonomische Index tiefer ist.

Die soziale Herkunft beziehungsweise der sozioökonomische Hintergrund der Schülerinnen und Schüler wurde in PISA mit verschiedenen Indikatoren erfasst. Tabelle 4.1 zeigt die kantonalen Mittelwerte der Herkunftsmerkmale «Berufsprestige der Eltern» (HISEI), «Bildung der Eltern» (HISCED), «Besitz von bildungsrelevanten Gütern»

(HEDRES), «Besitz von Kulturgütern» (CULTPOS) sowie der zusammenfassende Index des sozioökonomischen Hintergrunds (SES).

Das Herkunftsmerkmal «Berufsprestige» wurde über die Berufstätigkeit der Eltern erfasst. Mit dem Fragebogen für die Schülerinnen und Schüler wurde nach der Berufsbezeichnung des Hauptberufs von Mutter und Vater gefragt sowie eine Beschreibung der Tätigkeit verlangt. Die Antworten der Schülerinnen und Schüler wurden nach der International Standard Classification of Occupation (ISCO 1988) kodiert und anschliessend in den internationalen sozioökonomischen Index für den Berufsstatus (ISEI) transformiert. Der Mittelwert zum Berufsstatus in Tabelle 4.1 ist aus dem höheren Index der Eltern berechnet worden (HISEI). Der Index bewegt sich zwischen 0 und 100 Punkten.

Die Schulbildung und die Berufsausbildung der Eltern wurde mit Hilfe der International Standard Classification of Education (ISCED) vereinheitlicht. Nach dem internationalen Klassifikationssystem entspricht der Level 1 einem Abschluss der Primarschule, Level 2 einem Abschluss der Sekundarstufe I, Level 3 einem Abschluss der Sekundarstufe II, Level 4 einer Maturitätsschule für Erwachsene oder einer beruflichen Zweitausbildung, Level 5 einer universitären beziehungsweise Hochschul-Ausbildung und Level 6 einem akademischen Abschluss wie Lizentiat, Master, Bachelor oder Doktorat. Der Mittelwert in Tabelle 4.1 wurde aus dem höheren Bildungsabschluss der Eltern berechnet.

Die Bildungsnähe des Elternhauses wurde aus den Angaben zu bildungsnahen Gegenständen zu Hause gebildet. Besitzen die Jugendlichen einen eigenen Schreibtisch? Haben sie die Möglichkeit, ihre Hausaufgaben an einem ruhigen Ort zu erledigen? Besitzen sie einen eigenen Rechner, ein Wörterbuch oder weitere Bücher, die zum Lernen genutzt werden können? Aus den Angaben wurde die Variable HEDRES (Home Educational Resources) gebildet. Zur Ergänzung der Bildungsnähe der Eltern wurde zudem der Besitz von Kulturgütern erfasst. Gibt es zu Hause Bücher mit Gedichten, Kunstwerke wie Bilder oder klassische Literatur, beispielsweise Werke von Goethe? Aus den Antworten auf diese Fragen wurde die Variable CULTPOS gebildet. Die beiden Variablen HEDRES und CULTPOS wurden für den Vergleich zwischen den Kantonen z-transformiert, so dass sie einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1 haben.

Der Index des sozioökonomischen Hintergrunds (SES) setzt sich zusammen aus dem höchsten Bildungsniveau der Eltern, dem höchsten Berufsstatus der Eltern sowie dem Besitz von bildungsrelevanten und kulturellen Gegenständen. Der Index wird auch als sozioökonomischer Index beziehungsweise als Index der sozialen Herkunft bezeichnet.

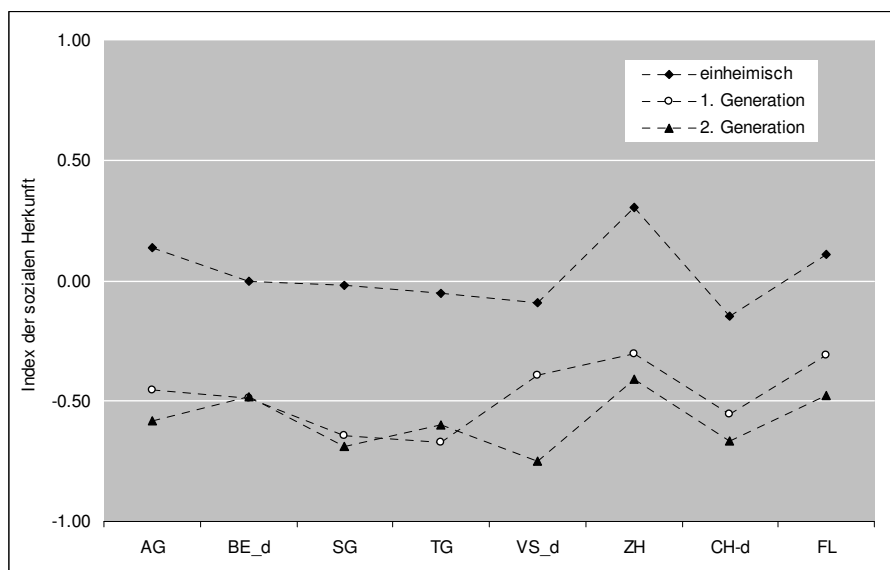
Der Index der sozialen Herkunft ist im Kanton Zürich am höchsten, im Rest der Deutschschweiz (CH_d) am tiefsten. Der Index der sozialen Herkunft ist aber auch in den Kantonen Thurgau und St. Gallen sowie im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis vergleichsweise tief. Obwohl der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund im Kanton Zürich am höchsten ist, sind auch das durchschnittliche Berufsprestige sowie die Ausbildung oder die Bildungsnähe der Eltern im Kanton Zürich am höchsten. Zwischen dem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund pro Kanton und der durchschnittlichen sozialen Herkunft besteht ein positiver Zusammenhang, obwohl die durchschnittliche soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in jedem Kanton deutlich tiefer ist als jene einheimischer. Der Tendenz nach gilt: Je höher der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in einem Kanton ist, desto höher ist der Index der durchschnittlichen sozialen Herkunft in diesem Kanton ($r = .47$). Und je höher der Index der durchschnittlichen sozialen Herkunft in diesem Kanton ist, desto tiefer sind die kantonalen Mittelwerte in den Mathematikleistungen.

Tabelle 4.1: Soziale Herkunft nach Kanton

	HISEI	HISCED	HEDRES	CULTPOSS	SES
AG	50.97	3.83	0.01	0.07	0.08
BE_d	50.34	3.90	0.00	-0.08	0.03
SG	47.46	3.67	0.02	0.00	-0.07
TG	47.09	3.68	0.04	-0.06	-0.08
VS_d	47.21	3.65	0.06	-0.02	-0.07
ZH	52.45	3.93	0.07	0.20	0.21
CH_d	47.52	3.62	-0.06	-0.10	-0.13
FL	50.59	3.90	-0.01	0.12	0.10

Als Folge dieses eher unerwarteten Zusammenhangs – schliesslich ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund beispielsweise im Kanton Zürich vergleichsweise gross, im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis vergleichsweise klein – lassen sich die kantonalen Unterschiede nur beschränkt mit der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler erklären. Denn auch die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund ist im Kanton Zürich höher als im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis, wie Abbildung 4.4 zeigt.

Abbildung 4.4: Soziale Herkunft nach Kanton und nach Migrationshintergrund



Der positive Zusammenhang auf kantonaler Ebene zwischen dem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und der durchschnittlichen sozialen Herkunft hat zur Folge, dass sich die kantonalen Unterschiede nicht plausibel durch die Herkunftsmerkmale der Jugendlichen erklären lassen. Allerdings ist fragwürdig, ob kantonale Leistungsunterschiede durch die soziale Herkunft überhaupt erklärt werden können beziehungsweise ob es sinnvoll ist, dies zu tun. Die soziale Herkunft hängt zwar in allen Kantonen eng mit den schulischen Leistungen zusammen. Je höher der sozioökonomische Index ist, desto besser sind die schulischen Leistungen der Jugendlichen. Dies hat zur Folge, dass die Jugendlichen aus sozioökonomisch benachteiligten Verhältnissen eher Schultypen mit Grundansprüchen besuchen, während Jugendliche aus sozioökonomisch privilegierten Verhältnissen eher Schultypen mit erweiterten oder hohen Ansprüchen besuchen. Der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und

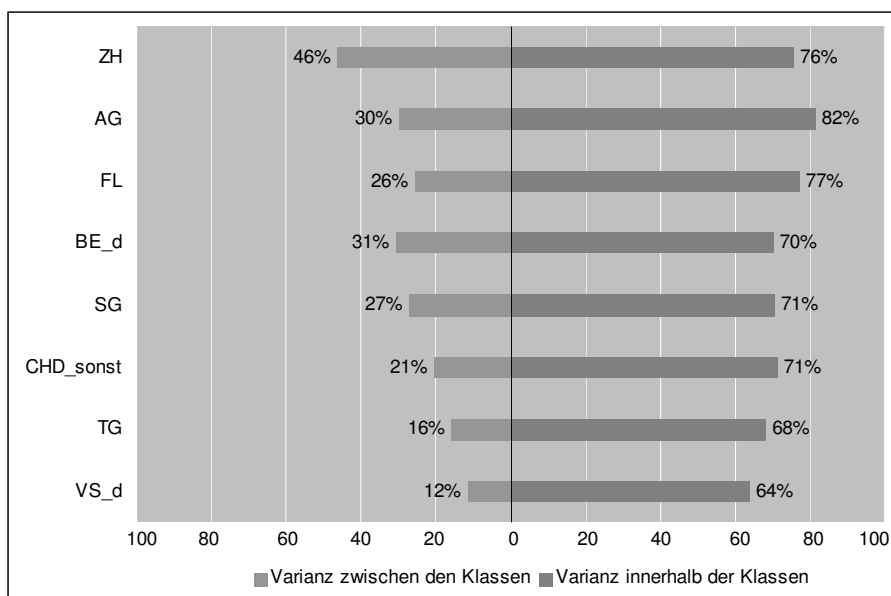
Schulleistung bildet sich deshalb im Schulsystem ab. Die Wirkung der sozialen Herkunft erfolgt auf der Sekundarstufe I aber primär über den Schultyp. Sie ist in diesem Sinne systemimmanent und lässt sich nicht losgelöst vom Schultyp nachweisen.

Die soziale Herkunft «wirkt» innerhalb eines Kantons und in jedem Kanton mehr oder weniger ähnlich. Durch die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Schultypen ist die Bedeutung der sozialen Herkunft für die Schulleistungen zudem weit weniger relevant als der Besuch einer Schule beziehungsweise leistungsrelevante Kontextmerkmale: (1) die gestellten Anforderungen, (2) der spezifische Lehrplan sowie (3) die Mitschülerinnen und Mitschüler. Der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Schulleistung ist zwar auch innerhalb eines Schultyps noch statistisch signifikant, aber rund dreimal geringer.

Das arithmetische Mittel der sozialen Herkunft ist keine fixe Grösse, sondern wird durch kantonale Besonderheiten bestimmt. Ist beispielsweise der Anteil Personen mit Matura in einem Kanton besonders hoch, dann steigt entsprechend der Zusammensetzung des sozioökonomischen Indexes der Mittelwert im Kanton.

Das arithmetische Mittel der sozialen Herkunft sagt zudem nichts über die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler aus. Ein angemesseneres Mass für die soziale Heterogenität ist hingegen die Varianz der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler. Abbildung 4.5 zeigt, dass sich der Schwankungsbereich des sozioökonomischen Indexes in den einzelnen Kantonen deutlich unterscheidet. Der Schwankungsbereich wird jeweils durch die Gesamtlänge der beiden Balken angegeben und entspricht der Gesamtvarianz des sozioökonomischen Indexes. Die Varianzen sind als Prozentsätze der Durchschnittsvarianz des sozioökonomischen Indexes der Deutschschweiz angegeben, die 0.97 Punkte beträgt. Werte über 100 bedeuten, dass die Varianz des sozioökonomischen Indexes im betreffenden Kanton grösser ist als in der Deutschschweiz. Umgekehrt bedeuten Werte unter 100 eine geringere Varianz des sozioökonomischen Indexes als in der Deutschschweiz.

Abbildung 4.5: Varianz der sozialen Herkunft (sozioökonomischer Index) der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen



Die Varianz des sozioökonomischen Indexes ist im Kanton Zürich besonders gross (122 Prozent). Sie liegt mehr als 20 Prozent über der durchschnittlichen Varianz in der

Deutschschweiz. Auch im Kanton Aargau ist die Varianz des sozioökonomischen Index deutlich grösser als im Deutschschweizer Durchschnitt. Im Fürstentum Liechtenstein und im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern liegt sie nahe beim Deutschschweizer Durchschnitt. In den übrigen Kantonen liegt sie hingegen zum Teil deutlich unter dem Deutschschweizer Durchschnitt. Auf Grund der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler sind die Kantone Aargau und Zürich als vergleichsweise heterogen, die Kantone Wallis (deutschsprachiger Teil), Thurgau und St. Gallen als vergleichsweise homogen zu bezeichnen.

Zwischen der Varianz des sozioökonomischen Indexes und dem Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund der Kantone besteht zudem ein Zusammenhang von $r = .69$. Je höher der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund ist, desto grösser ist die Varianz zwischen den Schülerinnen und Schülern bezüglich ihrer sozialen Herkunft. Wird zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler benutzt, dann führt dies zu einem wenig plausiblen Ergebnis, weil der Mittelwert kein Indikator für die Heterogenität ist. Wird hingegen die Varianz des sozioökonomischen Indexes benutzt, dann kann ein plausibler Zusammenhang zwischen sozialer Heterogenität, Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und kantonalen Mathematikleistungen nachgewiesen werden.

Die Varianz eines Merkmales kann entsprechend der Einflussgrössen, die entweder der Klasse oder den Schülerinnen und Schülern zuzuordnen sind, auf die Varianz zwischen den Klassen und die Varianz zwischen den Schülerinnen und Schülern innerhalb der Klassen aufgeteilt werden. In Abbildung 4.5 repräsentieren die hellen Balken im linken Teil der Abbildung die Varianz zwischen den Schulklassen, die dunklen Balken im rechten Teil die Varianz zwischen den Schülerinnen und Schülern innerhalb der Klassen. Die Varianz des sozioökonomischen Indexes zwischen den Klassen unterscheidet sich zwischen den Kantonen deutlich. Sie ist in den Kantonen Zürich und Aargau am grössten, im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis und im Thurgau am geringsten. Die Varianz des sozioökonomischen Indexes innerhalb der Klassen unterscheidet sich zwischen den Kantonen weniger stark, obwohl sie auch in den Kantonen Zürich und Aargau sowie im Fürstentum Liechtenstein am grössten ist. Je höher die Gesamtvarianz des sozioökonomischen Indexes in einem Kanton ist, desto grösser ist auch die Varianz zwischen den Klassen.

Die Schwierigkeiten für das Schulsystem und für die Lehrpersonen im Unterricht ergeben sich durch die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler, die auf Grund der Einteilung der Schülerinnen und Schüler auf der Sekundarstufe I in Schultypen oder Leistungsniveaus allerdings nicht mehr ganz so stark zum Ausdruck kommt. Durch die Zusammenfassung der Schülerinnen und Schüler auf Grund der schulischen Leistungen werden leistungsmässig homogene Gruppen gebildet, die aus einer lerntheoretischen Perspektive kaum als Vorteil bezeichnet werden können. Als Folge der Bildung homogener Gruppen sind die Lernbedingungen in Klassen mit Grundansprüchen besonders ungünstig, weil im Unterricht, aber vor allem auch beim sozialen und informellen Lernen die guten Schülerinnen und Schüler fehlen.

Die Darstellungen zur sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler zeigen, dass sich die kantonalen Schulsysteme auf unterschiedliche Schülerschaften einzustellen haben und dass die Heterogenität in Bezug auf die kulturelle wie auf die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler je nach Kanton ein sehr unterschiedliches Ausmass annimmt.

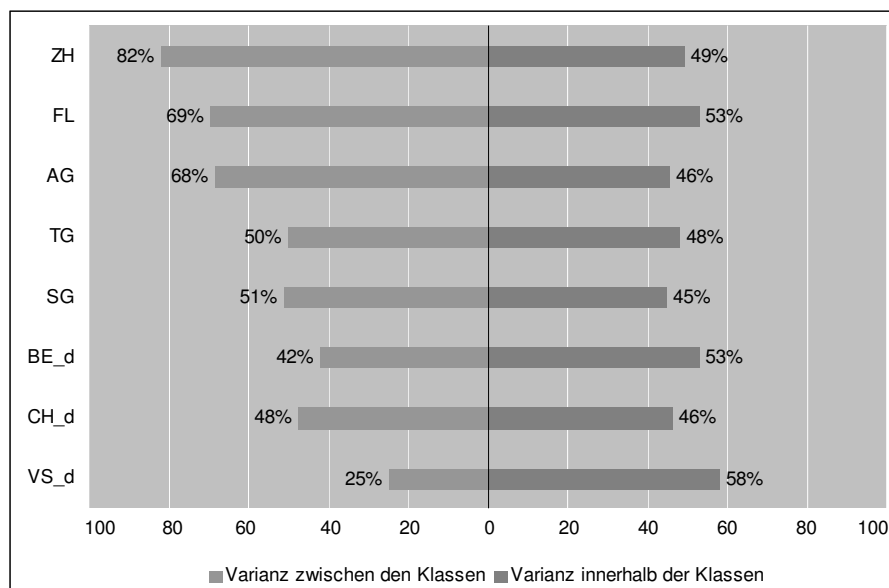
4.2.3 Heterogenität der Schulklassen

Auf Grund des engen Zusammenhangs zwischen (sozialer und kultureller) Herkunft und Leistung führt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Schultypen und Leis-

tungsniveaus zu einer – wenn auch nicht in diesem Sinne intendierten – Reduktion der Heterogenität von Schulklassen. Die Selektion am Ende der Primarschule hat zur Folge, dass auf der Sekundarstufe I Schulklassen entstehen, die in Bezug auf Leistung und Herkunft der Schülerinnen und Schüler homogener sind als vor der Selektion. Die Unterschiede zwischen den Klassen werden durch diese Massnahme jedoch grösser. Die Darstellung der Mathematikleistungen nach den Klassen hat gezeigt, dass die Unterschiede zwischen den Klassen in Bezug auf die Mathematikleistungen und die soziale Herkunft zum Teil beträchtlich sind (Moser & Berweger, 2005).

In der folgenden Darstellung wird aufgezeigt, welchen Einfluss die kantonalen Schulsysteme – beziehungsweise die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in Schulklassen beziehungsweise Leistungsniveaus mit unterschiedlichen Anspruchsniveaus – auf die Mathematikleistungen haben. Abbildung 4.6 zeigt, dass sich der Schwankungsbereich der Mathematikleistungen in den einzelnen Kantonen deutlich unterscheidet. Der Schwankungsbereich wird jeweils durch die Gesamtlänge der beiden Balken angegeben und entspricht der Gesamtvarianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler. Die Varianzen sind als Prozentsätze der Durchschnittsvarianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz angegeben, die 8090 Einheiten entspricht. Werte über 100 bedeuten, dass die Varianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler im betreffenden Kanton grösser ist als in der Deutschschweiz. Umgekehrt bedeuten Werte unter 100 eine geringere Varianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler als in der Deutschschweiz. Die Varianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler ist im Kanton Zürich besonders hoch, in den deutschsprachigen Teilen der Kantone Bern und Wallis besonders tief, was mit dem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in Verbindung gebracht werden kann. In Kantonen mit einem hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund ist auch die Varianz der Mathematikleistungen höher ($r = .79$).

Abbildung 4.6: Varianz der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen



Für jeden Kanton wird zwischen der Varianz unterschieden, die auf Unterschiede zwischen den Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler verschiedener Klassen (Varianz zwischen den Klassen) zurückzuführen ist, und der Varianz, die auf Unterschiede zwischen den Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler innerhalb

der einzelnen Klassen (Varianz innerhalb der Klassen) zurückzuführen ist. Die Länge der Balken links repräsentiert die Varianz zwischen den Klassen, die Länge der Balken rechts repräsentiert die Varianz innerhalb der Klassen. Die Differenzen zwischen den Kantonen in der Varianz innerhalb der Klassen sind vergleichsweise gering. Die Balken sind von ähnlicher Länge. Der Tendenz nach ist die Varianz innerhalb der Klassen in den deutschsprachigen Teilen der Kantone Bern und Wallis etwas höher, was auch eine Folge davon sein könnte, dass in diesen Kantonen ein bedeutender Anteil an kooperativen Schulmodellen vorzufinden ist.

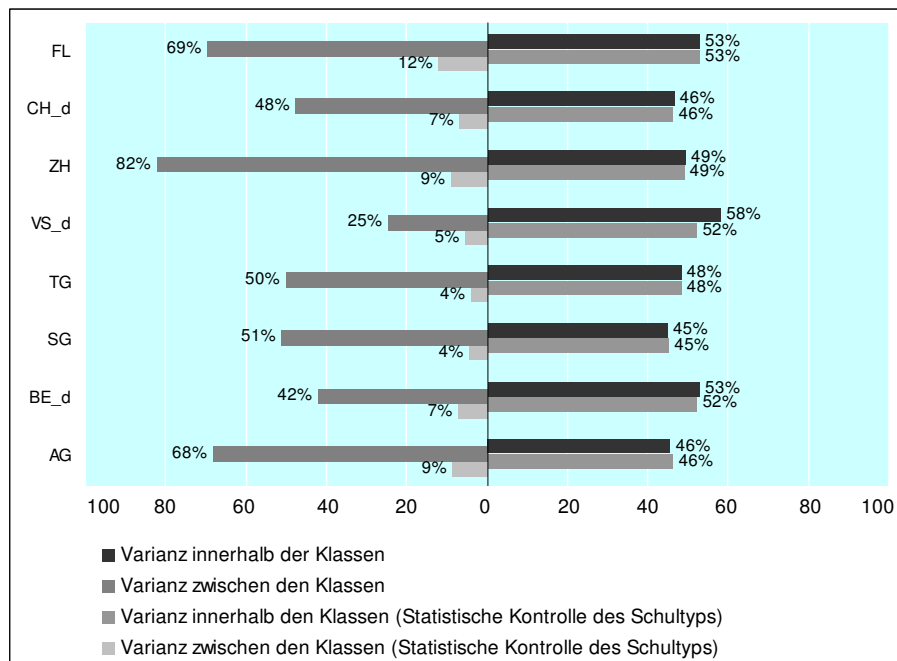
Die Differenzen der Varianz zwischen den Klassen sind im Vergleich zu den Differenzen der Varianz innerhalb der Klassen zwischen den Kantonen sehr gross. Im Kanton Zürich ist der Balken mehr als dreimal so lang wie im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis. Zudem ist der Zusammenhang zwischen dem Ausmass der Varianz zwischen den Klassen und dem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund noch grösser ($r = 0.86$). Das bedeutet, dass die Unterschiede zwischen den Klassen mit hohen Ansprüchen, beispielsweise der Gymnasien, und den Klassen mit Grundansprüchen, beispielsweise der Realschulen, sehr gross sind. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis sind die Unterschiede zwischen den Klassen hingegen eher klein. Die Lernbedingungen in den Klassen sind ähnlicher.

Die grossen Unterschiede zwischen den Klassen lassen sich auf zwei Arten erklären. Zum einen sind die Unterschiede deshalb so gross, weil bei der Berechnung der Varianzen der Schultyp nicht berücksichtigt wurde. Innerhalb eines Schultyps sind die Unterschiede zwischen den Klassen nämlich wesentlich geringer. Zum andern lassen sich die Unterschiede aber auch durch die soziale und kulturelle Zusammensetzung der Klassen erklären.

4.2.4 Schultyp, kulturelle und soziale Vielfalt

Abbildung 4.7 zeigt die Varianz der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen, sowohl mit und ohne Berücksichtigung der Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Schultypen der Sekundarstufe I. In sämtlichen Kantonen ist die Varianz zwischen den Klassen deutlich geringer, wenn die Unterschiede innerhalb eines Schultyps betrachtet werden. Sie beträgt in den Kantonen Thurgau und St. Gallen nur noch 4 Prozent der Gesamtvarianz, in den Kantonen Aargau und Zürich je 9 Prozent und im Fürstentum Liechtenstein gar 12 Prozent. Die Varianz innerhalb der Klassen ist durch die Berücksichtigung des Schultyps (statistische Kontrolle) nahezu gleich geblieben. Dieses Ergebnis zeigt, dass die Lernbedingungen gleich wie die Mathematikleistungen zwischen den Schultypen beziehungsweise zwischen den Leistungsniveaus mit unterschiedlichen Ansprüchen wesentlich differieren. Der Besuch eines Schultyps entscheidet über den Lernerfolg, auch wenn die Ergebnisse einzelner Klassen eines Schultyp mit tieferen Ansprüchen manchmal sogar besser sind als die Ergebnisse einiger Klassen des Schultyps mit den nächsthöheren Ansprüchen (Moser & Berweger, 2005). Die Unterschiede zwischen den Klassen werden durch den Schultyp jedoch zu mehr als zu 80 Prozent erklärt.

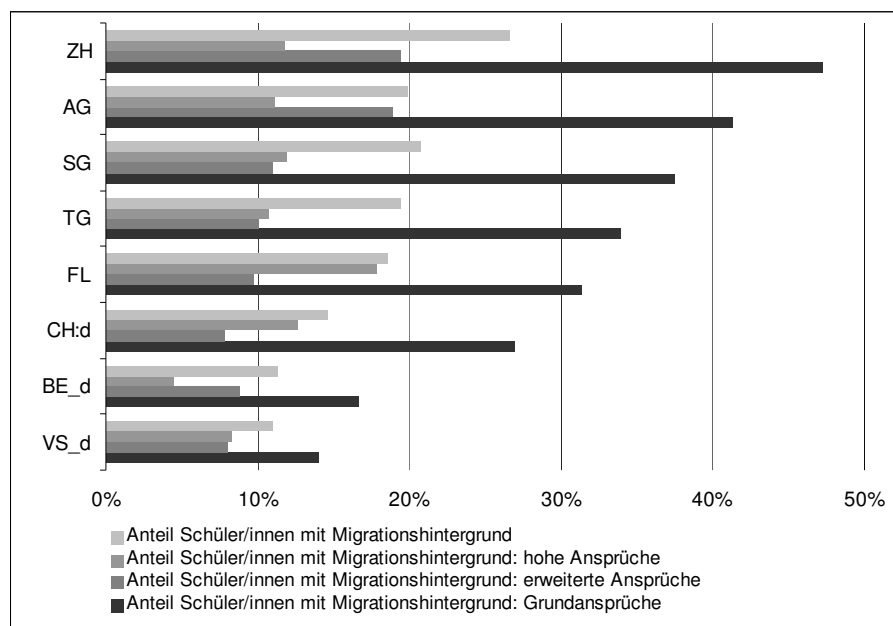
Abbildung 4.7: Varianz der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen: Berücksichtigung der unterschiedlichen Schultypen beziehungsweise Leistungsniveaus



In der Realität lassen sich die Unterschiede zwischen den Klassen auf der Sekundarstufe I allerdings kaum verringern. Es muss damit gerechnet werden, dass die Einteilung der Schülerinnen und Schüler nach Leistungen dazu führt, dass nicht nur die Lehrpläne und die Ansprüche im Unterricht je nach Schultyp und Leistungsniveau differieren, sondern vor allem die Lernbedingungen. Denn auf Grund des engen Zusammenhangs zwischen Leistung und Herkunft werden die Klassen mit Grundansprüchen vor allem von Schülerinnen und Schülern aus sozioökonomisch benachteiligten Verhältnissen sowie von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund besucht (Moser & Berweger, 2005, S. 113).

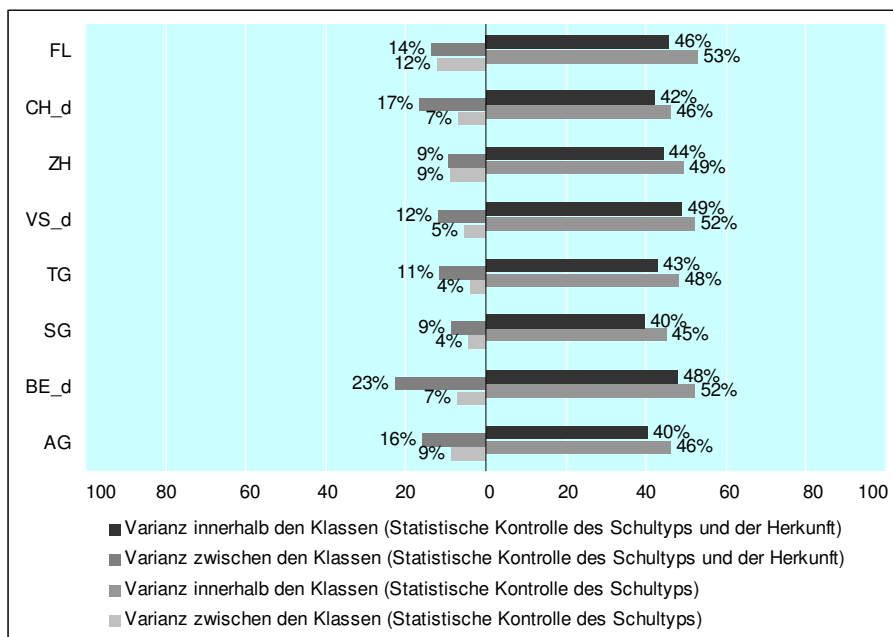
Abbildung 4.8 zeigt die Verteilung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund auf die Schultypen mit Grundansprüchen, erweiterten Ansprüchen und hohen Ansprüchen. Je grösser der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in einem Kanton ist, desto grösser ist auch der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in den Schulen mit Grundansprüchen. Dieser Zusammenhang stimmt für die Deutschschweizer Kantone nahezu perfekt ($r = .97$). Im Kanton Zürich ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund mit rund 27 Prozent am höchsten. In den Schulen mit Grundansprüchen werden im Kanton Zürich rund 47 Prozent Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund unterrichtet. In den Kantonen Aargau und St. Gallen beträgt der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund rund 20 Prozent beziehungsweise 21 Prozent. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund liegt in den Schulen mit Grundansprüchen im Kanton Aargau bei 41 Prozent, im Kanton St. Gallen bei 37 Prozent. In den deutschsprachigen Teilen des Kantons Bern und Wallis beträgt der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund rund 11 Prozent. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund liegt in den Schulen mit Grundansprüchen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern bei 17 Prozent, im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis bei 14 Prozent.

Abbildung 4.8: Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund nach Schultyp und Kanton



Auf Grund des engen Zusammenhangs zwischen Leistung und Herkunft lassen sich die Unterschiede zwischen den Klassen nicht nur mit dem Schultyp, sondern auch sehr gut mit der Herkunft der Schülerinnen und Schüler erklären. Abbildung 4.9 zeigt die Varianz der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen, einerseits unter Berücksichtigung der Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Schultypen der Sekundarstufe I, andererseits unter Berücksichtigung des Geschlechts, der sozialen und kulturellen Herkunft der Schülerinnen und Schüler sowie der sozialen und kulturellen Zusammensetzung der Klasse.

Abbildung 4.9: Varianz der Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler zwischen den Klassen und innerhalb der Klassen: Berücksichtigung des Schultyps beziehungsweise des Leistungsniveaus oder der Herkunftsmerkmale (Geschlecht, soziale und kulturelle Herkunft, Zusammensetzung der Klasse)



Die Reduktion der Varianzen zwischen den Klassen gelingt durch die Herkunftsmerkmale annähernd so gut wie durch den Schultyp. Dies trifft insbesondere für den Kanton Zürich zu. Mit beiden Modellen wird der gleiche Anteil der Varianz zwischen den Klassen erklärt (Reduktion der Varianz zwischen den Klassen von 82 Prozent auf 9 Prozent). Auch im Fürstentum Liechtenstein werden die Unterschiede zwischen den Klassen von der Herkunft ähnlich gut erklärt wie vom Schultyp. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern werden die Unterschiede zwischen den Klassen jedoch vergleichsweise schlecht erklärt. Der enge Zusammenhang zwischen Schultyp und Herkunft der Schülerinnen und Schüler bleibt für die Lernbedingungen in den Schulklassen nicht ohne Folgen. Die Heterogenität der Schülerinnen und Schüler innerhalb eines kantonalen Schulsystems wird durch die Selektion am Ende der Primarschule durchbrochen. Durch die Einteilung der Schülerinnen und Schüler nach Leistungskriterien entstehen homogene Lerngruppen, nicht nur in Bezug auf die Leistungen, sondern vor allem in Bezug auf die soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler.

Wie stark Schultyp und Herkunft zusammenhängen, geht auch aus der Darstellung der Klassenmittelwerte nach sozialer Zusammensetzung hervor (Moser & Berweger, 2005, S. 104ff.). Besonders eindrücklich ist die Darstellung der Klassenmittelwerte in Abhängigkeit der sozialen Herkunft im Kanton St. Gallen. In sämtlichen Klassen, in denen der Mittelwert unter 500 Punkten liegt, ist auch die soziale Zusammensetzung tief; der Indexwert liegt unter Prozentrang 25. Klassen mit einem hohen Mittelwert gehören hingegen ausnahmslos zu jenen Klassen, deren soziale Zusammensetzung hoch ist und deren Indexwert über dem Prozentrang 75 liegt. Die Darstellungen zeigen deutlich, dass eine Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Klassen nach Schulleistungen stattgefunden hat.

4.2.5 Zusammensetzung der Klassen

Sowohl im Rahmen der PISA-Studie als auch mit verschiedenen Schweizer Untersuchungen wurde in den letzten Jahren immer wieder nachgewiesen, dass homogene Lerngruppen vor allem dann zu einem Problem für ein Bildungssystem werden, wenn die Lerngruppen aus leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern bestehen. Ein klassisches Beispiel dafür sind die Sonderklassen, die auf dem Prinzip beruhen, dass durch homogene Lerngruppen Unterricht und Lernstoff möglichst optimal auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler abgestimmt werden können. Dieser Erwartung kann oft nicht entsprochen werden. In verschiedenen Untersuchungen konnte insbesondere für die Deutschschweiz nachgewiesen werden, dass leistungsheterogene Lernformen gegenüber leistungshomogenen Sonderklassen zu besseren Leistungen in Mathematik und Deutsch von Schülerinnen und Schülern mit Lernschwierigkeiten führen (Bless, 1995; Haeblerlin, Bless, Moser & Klaghofer, 1999; Moser & Rhy, 2000).

Mit der Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Schultypen der Sekundarstufe I wird ein ähnliches Prinzip verfolgt. Weil der Anteil an Schülerinnen und Schülern in Schulklassen mit Grundansprüchen eher rückläufig ist, werden diese Klassen in Bezug auf die Leistungen und die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler je länger je homogener. Dass die Zusammensetzung der Schule beziehungsweise der Schulklasse für den Lernerfolg nicht ohne Bedeutung ist, wurde in verschiedenen Studien auch für die Schweiz mehrfach nachgewiesen (Moser & Rhy, 2000; OECD, 2004; Coradi Velacott, Hollenweger, Nicolet & Wolter, 2003). Je privilegierter die sozioökonomische Zusammensetzung einer Schule ist, desto besser sind die Leistungen der Schule. Die sozioökonomische Zusammensetzung einer Schule wirkt sich zusätzlich zum individuellen sozioökonomischen Hintergrund eines Schüler oder einer Schülerin auf den Lernerfolg aus.

Jugendliche, die in ihrer Schullaufbahn auf Grund ihrer sozialen Herkunft benachteiligt sind, erreichen in Schulen mit einer privilegierten sozioökonomischen Zusammensetzung weit bessere Leistungen als in Schulen mit einer benachteiligenden sozioökonomischen Zusammensetzung. Neben der sozioökonomischen Zusammensetzung kann aber auch die kulturelle Zusammensetzung der Schule beziehungsweise der Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler für die Mathematikleistungen von Bedeutung sein. Je höher der Anteil der Schülerinnen und Schüler aus immigrierten Familien in einer Schule ist, desto tiefer sind die durchschnittlichen Mathematikleistungen der Schule (Moser & Berweger, 2004, S. 54ff.).

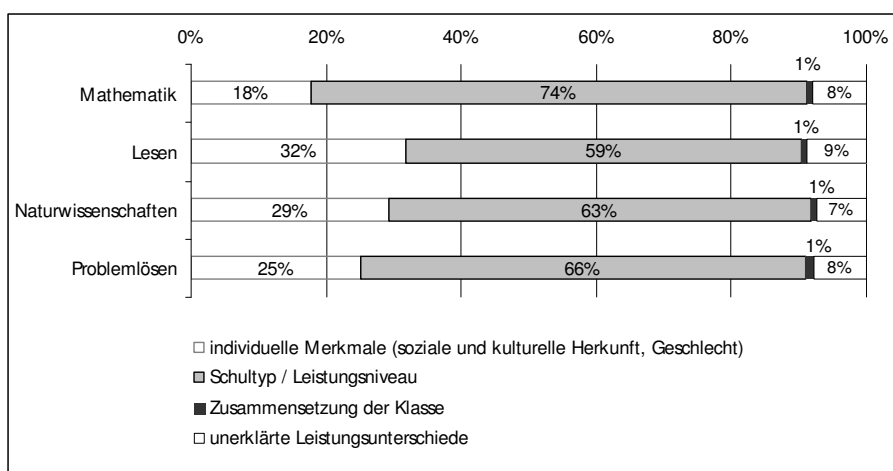
Bei den bisherigen Analysen wurde einerseits verglichen, wie gut die Leistungsunterschiede durch den Schultyp erklärt werden, andererseits wie gut sie durch die soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler erklärt werden. Dabei wurde nicht unterschieden zwischen der Bedeutung der sozialen und kulturellen Herkunft der einzelnen Schülerinnen und Schüler für den Lernerfolg und der Bedeutung der sozialen und kulturellen Zusammensetzung der Schulklassen. Zudem wurden für den kantonalen Vergleich die Varianzen als Prozentsätze der Durchschnittsvarianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz angegeben. Die Überprüfung der Bedeutung der sozialen und kulturellen Zusammensetzung für die Leistungen wurde nun für die Kantone unabhängig durchgeführt. Das heisst, die Gesamtvarianz der Leistungen der Schülerinnen und Schüler beträgt für jeden Kanton 100 Prozent.

Unterschiede nach Kompetenzbereichen

Abbildung 4.10 fasst zusammen, wie viel Prozent der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen durch individuelle Merkmale (Geschlecht, soziale und kulturelle Herkunft), durch den Schultyp sowie durch die soziale und kulturelle Zusammensetzung der Klasse (Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und durchschnittli-

cher sozioökonomischer Hintergrund) erklärt werden. Am besten werden die Leistungsunterschiede zwischen den Klassen durch den Schultyp erklärt. Die grösste Bedeutung hat der Schultyp für die Leistungsunterschiede zwischen den Klassen in der Mathematik (74 Prozent), die geringste für die Leistungsunterschiede im Lesen (59 Prozent). Dem entgegengesetzt haben die individuellen Merkmale der Schülerinnen und Schüler die grösste Bedeutung für die Leistungsunterschiede im Lesen (32 Prozent), die geringste für die Leistungsunterschiede in der Mathematik (17 Prozent). Diese Ergebnisse sind plausibel, weil die Bedeutung des Unterrichts für den Lernerfolg in der Mathematik grösser ist als für den Lernerfolg im Lesen, der stärker durch individuelle Voraussetzungen und ausserschulisches Lernen bestimmt ist. Die Zusammensetzung der Klassen trägt mit je 1 Prozent nur wenig zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen bei.

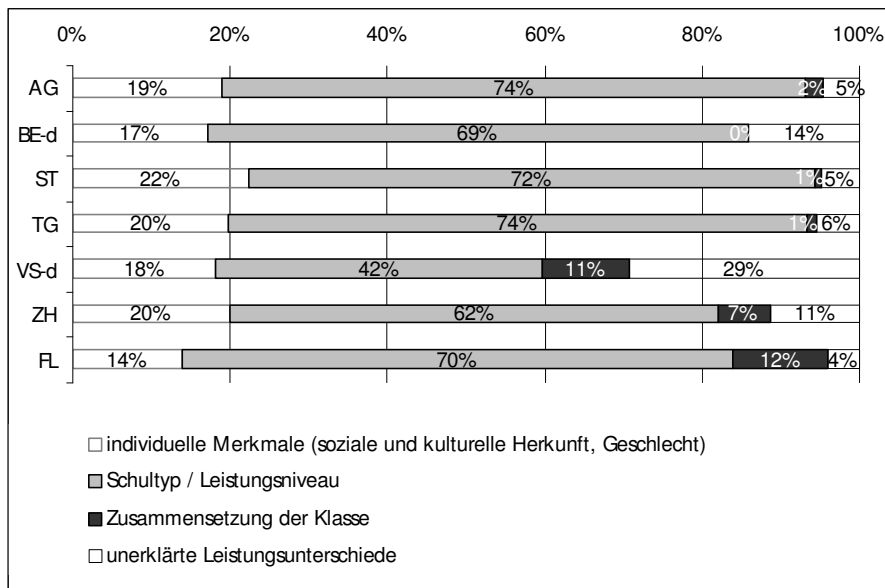
Abbildung 4.10: Merkmale zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen



Unterschiede nach Kantonen

Innerhalb der Kantone sind die drei Merkmale für die Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen von unterschiedlicher Bedeutung. Abbildung 4.11 enthält die Ergebnisse des gleichen Regressionsmodells für jeden Kanton wie Abbildung 4.10, allerdings nur zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen in der Mathematik. Die individuellen Merkmale der Schülerinnen und Schüler erklären zwischen 14 Prozent der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen im Fürstentum Liechtenstein und 22 Prozent im Kanton St. Gallen. Der Schultyp trägt zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen in den Kantonen Aargau, Thurgau und St. Gallen (mehr als 70 Prozent) am meisten bei, am wenigsten im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis (42 Prozent). Die Zusammensetzung der Klassen ist für die Leistungsunterschiede zwischen den Klassen im Kanton Bern irrelevant, in den Kantonen St. Gallen, Thurgau und Aargau vergleichsweise gering. Im Fürstentum Liechtenstein, im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis und im Kanton Zürich sind die Effekte der Zusammensetzung der Klassen auf die Mathematikleistung jedoch gross.

Abbildung 4.11: Merkmale zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen nach Kantonen

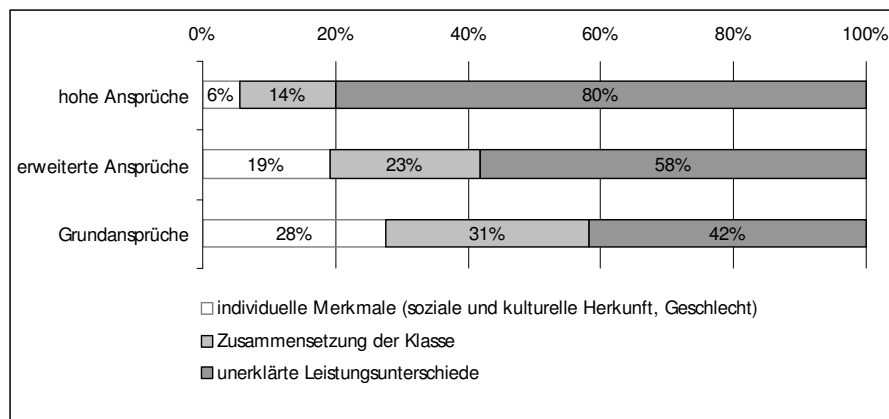


Unterschiede nach Schultyp beziehungsweise Leistungsniveau

Aus den bisherigen Darstellungen geht nicht hervor, ob die Zusammensetzung der Klasse für die Schulen mit hohen Ansprüchen (beispielsweise Bezirksschule) die gleiche Bedeutung hat wie für die Schulen mit Grundansprüchen (beispielsweise Realschulen). Abbildung 4.12 enthält die Angaben, wie viel Prozent der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen durch individuelle Merkmale und durch die Zusammensetzung der Klasse erklärt werden kann. Zuerst fällt auf, dass die Leistungsunterschiede zwischen den Klassen innerhalb eines Schultyps weit weniger gut erklärt werden können. Dies ist eine logische Folge der getrennten Auswertung nach Schultyp. Innerhalb eines Schultyps sind sich die Klassen in Bezug auf die soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler ähnlicher, weshalb diese Merkmale der Klassen weniger zur Erklärung der Leistungsunterschiede führen können.

Besonders gering ist der Erklärungswert der individuellen Merkmale, aber auch der Zusammensetzung in den Klassen mit hohen Ansprüchen. Rund 20 Prozent der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen können damit erklärt werden. Die Zusammensetzung der Klasse spielt folglich auch in den Klassen mit hohen Ansprüchen eine Rolle.

Abbildung 4.12: Merkmale zur Erklärung der Leistungsunterschiede zwischen den Klassen nach Schultypen



In den Klassen mit erweiterten Ansprüchen ist der Erklärungswert der im Modell einbezogenen Merkmale mit 42 Prozent mehr als doppelt so gross, und in den Klassen mit Grundansprüchen beträgt er sogar 58 Prozent. Je niedriger der Schultyp beziehungsweise das Anspruchsniveau ist, desto besser werden die Leistungsunterschiede durch die Herkunft der Schülerinnen und Schüler und die Zusammensetzung der Klasse erklärt. Das bedeutet, dass die Erklärung der Ergebnisse der Klassen mit niedrigen Ansprüchen weit mehr in strukturellen Merkmalen und weniger in der Qualität des Unterrichts zu finden ist, wobei die Qualität des Unterrichts durch diese strukturellen Merkmale auch beeinträchtigt werden kann.

4.3 Klassengrösse

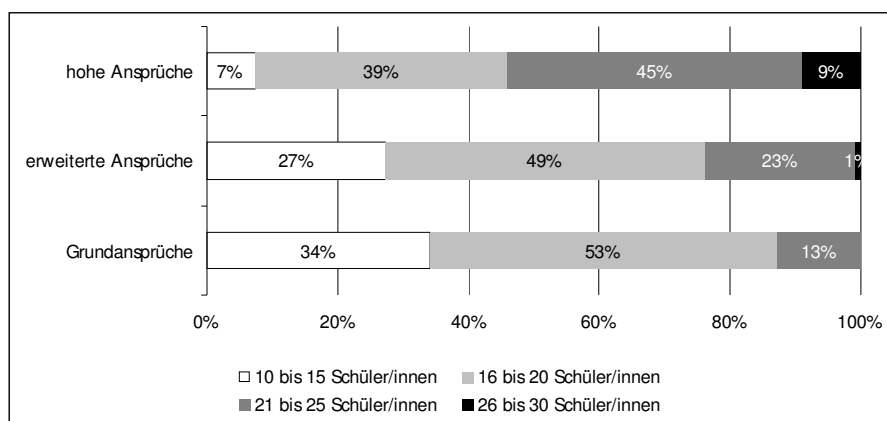
Im Vergleich zu den Erkenntnissen über die Bedeutung der sozialen Zusammensetzung der Klassen zeigt die Fülle von Studien über die Bedeutung der Klassengrösse ein eher widersprüchliches Bild. Auch zu diesem Thema bietet PISA Ergebnisse, die allerdings nicht auf dem Zusammenhang zwischen Klassengrösse und Schulleistung, sondern auf dem Verhältnis von Schüler/Lehrer-Quote an der Schule beruhen (OECD, 2001, S. 242). Diese Quote wurde auf der Grundlage der Schulleiterangaben über die Zahl der in der Schule unterrichteten Schülerinnen und Schüler sowie der Zahl beschäftigter Lehrpersonen in Vollzeitäquivalenten berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass sowohl eine sehr geringe als auch eine sehr grosse Quote mit den Lesekompetenzen zusammenhängt, im mittleren Bereich jedoch kaum Auswirkungen nachweisbar sind. Bei einer gleichen Analyse mit den Daten aus PISA 2003 konnte dieser Effekt nicht mehr festgestellt werden (OECD, 2004, S. 489). Daraus zu schliessen, die Anzahl zu unterrichtender Schülerinnen und Schüler sei für den Unterricht und die Leistungen bedeutungslos, wäre allerdings nicht korrekt.

4.3.1 Klassengrösse und Herkunft

Die Belastung der Klassen mit Grundansprüchen ist durch den hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und die tiefe durchschnittliche sozioökonomische Zusammensetzung gross. Betrachtet man die Grösse dieser Klassen, so könnte diese als Kompensation dieser Belastung interpretiert werden. Abbildung 4.13 zeigt, dass die Klassen der Schulen mit Grundansprüchen kleiner sind als jene der Schulen mit erweiterten oder hohen Ansprüchen. In Anbetracht des meist hohen Anteils an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und des tiefen sozioöko-

nomischen Status in diesen Klassen bedeutet dieser Sachverhalt für die Lernbedingungen in den Klassen mit Grundansprüchen, dass diese Belastungsmerkmale im Vergleich zu den Klassen mit erweiterten oder hohen Ansprüchen noch stärker ins Gewicht fallen. Rund ein Drittel dieser Klassen umfasst 15 oder weniger Schülerinnen und Schüler und keine der Klassen umfasst mehr als 25. Das heisst, dass die Anzahl der Schülerinnen und Schüler, deren Erstsprache beispielsweise der Unterrichtssprache entspricht, vergleichsweise klein ist. Die Klassen mit Grundansprüchen sind in der Regel zwar klein, ihre Zusammensetzung ist auf Grund der Herkunftsmerkmale der Schülerinnen und Schüler aber eher ungünstig. Diese Merkmale treffen auch für Kleinbeziehungsweise Sonderklassen zu. Es gilt deshalb, zur Beurteilung dieses Sachverhalts Erkenntnisse aus der Forschung über die Wirkung von Kleinklassen zu berücksichtigen (vgl. 4.2.5).

Abbildung 4.13: Klassengrösse nach Schultyp



Dass die belastenden Kontextmerkmale in Klassen mit Grundansprüchen – wenn auch nicht zwingend intendiert – durch die Klassengrösse kompensiert werden, zeigen die Angaben zum durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund der Schülerinnen und Schüler (SES) sowie zum Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund (MIG) nach Klassengrösse und Schultyp in Tabelle 4.2. Zudem ist die Anzahl Klassen (n) pro Zelle angegeben.

Tabelle 4.2: Durchschnittlicher sozioökonomischer Hintergrund und Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund nach Klassengrösse und Schultyp

Anzahl Schüler/innen	hohe Ansprüche			erweiterte Ansprüche			Grundansprüche		
	SES	MIG	n	SES	MIG	n	SES	MIG	n
10 bis 15	0.57	14%	10	0.05	13%	58	-0.66	36%	61
16 bis 20	0.58	11%	52	-0.07	11%	104	-0.59	31%	95
21 bis 25	0.66	10%	61	-0.13	13%	49	-0.47	22%	23
26 bis 30	0.44	9%	12	-0.07	7%	2			

Auch innerhalb der Klassen mit Grundansprüchen lässt sich ein Zusammenhang zwischen Klassengrösse und sozialer und kultureller Herkunft der Schülerinnen und Schüler nachweisen. Je grösser die Klassen sind, desto geringer ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und desto privilegierter ist der durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund der Schülerinnen und Schüler. Auf Grund

des Zusammenhangs zwischen der Zusammensetzung der Klasse und den Mathematikleistungen muss davon ausgegangen werden, dass die Lernbedingungen in den kleinen Klassen kaum besser sind als in den grossen.

Eher ungünstig für die Lernbedingungen könnten sich auch die strukturell bedingten Veränderungen der Schülerschaft der Sekundarstufe I auswirken. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Grundansprüchen nimmt in der Schweiz stetig ab. Während er im Schuljahr 1980/81 noch bei rund 38 Prozent lag, betrug er 20 Jahre später nur noch rund 28 Prozent (Daten des Bundesamtes für Statistik, 2003). Zugleich steigt in den Schulen mit Grundansprüchen der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund. Zwischen den Schuljahren 1980/81 und 2000/01 ist der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler in der Schweiz von rund 12 Prozent auf rund 28 Prozent gestiegen. In den Schulen mit Grundansprüchen betrug er im Schuljahr 1980/81 48 Prozent, im Schuljahr 2000/01 bereits 55 Prozent.

Die Zusammensetzung der Schülerschaft in Schulen mit Grundansprüchen hat sich folglich in doppelter Weise verändert. Erstens sind im Laufe der letzten zwanzig Jahre deutlich mehr Jugendliche in die Schulen mit erweiterten Ansprüchen (Sekundarschulen) beziehungsweise in Schulen ohne Selektion übergetreten und zweitens ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler, deren Erstsprache nicht der Unterrichtssprache entspricht, grösser geworden. Zudem sind die Klassen der Schulen mit Grundansprüchen im Vergleich zu den Klassen der Schulen mit erweiterten Ansprüchen deutlich kleiner.

4.3.2 Klassengrösse und Mathematikleistungen

Um zu überprüfen, ob zwischen der Klassengrösse und den Mathematikleistungen ein Zusammenhang besteht, wurde eine Regressionsanalyse durchgeführt, bei der auf individueller Ebene der Kanton, die soziale und kulturelle Herkunft sowie das Geschlecht, auf Klassenebene der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und die sozioökonomische Zusammensetzung statistisch kontrolliert wurden. Tabelle 4.3 erhält die Ergebnisse dieses Regressionsmodells, einmal mit statistischer Kontrolle des Schultyps, einmal ohne. Ohne statistische Kontrolle des Schultyps wird ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Klassengrösse und der Mathematikleistung nachgewiesen. Steigt die Klassengrösse um einen Schüler oder eine Schülerin an, dann steigt die Mathematikleistung um 1.6 Punkte an. Auch der Zusammenhang zwischen der Mathematikleistung und dem Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund einerseits und dem sozioökonomischen Hintergrund der Klassen andererseits ist statistisch signifikant. Steigt der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund um 1 Prozent, dann sinken die Mathematikleistungen um 1.6 Punkte. Beim sozioökonomischen Hintergrund der Klasse ist der Zusammenhang umgekehrt. Steigt der Index um einen Punkt, dann steigen die Mathematikleistungen um 74 Punkte.

Tabelle 4.3: Klasseneffekte auf die Mathematikleistungen

Haupteffekte (nur Kontexteffekte auf Klassenebene)	Modell ohne Schultyp			Modell mit Schultyp		
	b	SE	p	b	SE	p
Konstante	577	4.92		574		
Klassengrösse	1.6	0.62	0.01	0.3	0.41	0.52
Anteil Schüler/innen mit Migrationshintergrund	-1	0.17	0.00	-0.4	0.16	0.02
Sozioökonomische Zusammensetzung der Klasse	74	4.34	0.00	17	4.66	0.00
Variierende Effekte	Varianz	χ^2 (df)	p-Wert	Varianz	χ^2 (df)	p-Wert
Varianz zwischen den Klassen	998	3026 (523)	0.00	332	1296 (523)	0.00
Varianz innerhalb der Klassen	3483			3462		

Der Vergleich der beiden χ^2 -Werte zeigt, dass das Modell unter Einbeziehung des Schultyps wesentlich besser zu den Daten passt. Der χ^2 -Wert ist mehr als zweieinhalb Mal kleiner. Nach der statistischen Kontrolle des Schultyps ist der Zusammenhang zwischen der Klassengrösse und der Mathematikleistung nicht mehr statistisch signifikant. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund hängt immer noch statistisch signifikant mit der Mathematikleistung zusammen, ebenso die sozioökonomische Zusammensetzung der Klasse. Die Effekte sind nach der statistischen Kontrolle aber deutlich kleiner.

Wie ist dieses Ergebnis nun in der Praxis zu verstehen? Angenommen, in der Klasse A werden keine, in Klasse B werden 10 Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund unterrichtet. Beide Klassen umfassen 20 Schülerinnen und Schüler. Der Anteil Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund beträgt in Klasse B 50 Prozent, in Klasse A 0 Prozent. Entsprechend dem Modell sind die Mathematikleistungen in Klasse B 50 Punkte tiefer als in Klasse A.

Darüber hinaus hängt auch der sozioökonomische Hintergrund der Klasse statistisch signifikant mit der Mathematikleistung zusammen. Ist beispielsweise in zwei Klassen einer Schule mit Grundansprüchen der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund gleich gross, der sozioökonomische Index der Klasse A ist aber im Durchschnitt um einen Indexpunkt (rund eine Standardabweichung) höher als in Klasse B, dann sind die Mathematikleistungen in Klasse A um 17 Punkte besser als in Klasse B. Der Modellvergleich zeigt, dass Schultyp und soziale beziehungsweise kulturelle Zusammensetzung der Klassen eng zusammenhängen, die Klassengrösse jedoch keine Bedeutung für die Leistungen hat. Ein Vergleich der Varianzen zwischen den Klassen der beiden Modelle zeigt zudem, dass die Varianz zwischen den Klassen durch das Modell mit Schultyp im Vergleich zum Modell ohne Schultyp um das Dreifache reduziert wird.

4.4 Schullaufbahn

4.4.1 Alter in den 9. Klassen

Für den internationalen Schulleistungsvergleich PISA ist die Vergleichspopulation über das Alter definiert. Sie umfasste für die Erhebung PISA 2003 die 15-jährigen Schülerinnen und Schüler mit Jahrgang 1987. Weil das Testfenster jeweils innerhalb der Mo-

nate April und Mai festgelegt wird, beträgt das Alter der Schülerinnen und Schüler zum Testzeitpunkt beziehungsweise für den internationalen Vergleich zwischen 15 Jahren und 4 Monaten und 16 Jahren und 4 Monaten. Die 15-Jährigen stehen in allen Ländern kurz vor Abschluss der obligatorischen Schulbildung oder haben diese bereits abgeschlossen. Für die Definition der Population wurde deshalb das Alter verwendet, «weil es auf Grund der grossen Unterschiede betreffend der obligatorischen Schuldauer, des Einschulungsjahres aber auch der Struktur des Erziehungssystems generell keinen international vergleichbaren Grad der Klassenstufe gibt» (BFS & EDK, 2002a, S. 15). Der Vergleich der Leistungen von 15-Jährigen soll – unter Berücksichtigung der Einschränkung des Vergleichs als Folge der unterschiedlichen Anzahl verbrachter Schuljahre – optimale und gut vergleichbare Indikatoren für die beteiligten Länder liefern (Ramseier, 2002, S. 15). Die Untersuchung erlaubt somit Aussagen über Kenntnisse und Fähigkeiten von Jugendlichen, «die im gleichen Jahr geboren sind und im Alter von 15 Jahren noch zur Schule gehen, die aber über unterschiedliche inner- wie auserschulische Bildungserfahrungen verfügen» (OECD, 2001, S. 19). Für die Interpretation der Ergebnisse des Ländervergleichs muss deshalb immer berücksichtigt werden, dass sich die Jugendlichen in der Länge ihrer Schulkarriere sowie hinsichtlich ihrer Bildungserfahrung unterscheiden (BFS & EDK, 2002a, S. 15). Zusätzlich zu dieser strukturell bedingten Einschränkung der Vergleichbarkeit ist der kumulative Effekt der Lernerfahrungen von der frühen Kindheit bis zum Alter von 15 Jahren zu berücksichtigen. Die Ergebnisse eines Landes lassen deshalb keine einfachen Schlussfolgerungen über die Wirksamkeit des Unterrichts auf einzelnen Schulstufen zu (OECD, 2001, S. 30).

Die Einschränkungen der Vergleichbarkeit treffen – wenn auch in einem weit geringeren Ausmass – auch für den kantonalen Vergleich zu. Das Schuleintrittsalter ist in der Schweiz zwar durch das Konkordat vom 29. Oktober 1970 über die Schulkoordination geregelt. So wurde das Schuleintrittsalter auf das vollendete 6. Altersjahr mit Stichtag 30. Juni festgelegt. Abweichungen im kantonalen Recht bis zu 4 Monaten vor und nach diesem Datum sind allerdings zulässig. Diese Situation führt dazu, dass die Schülerinnen und Schüler der 9. Klassen zum PISA-Testzeitpunkt ebenfalls unterschiedlich alt waren. In der Mehrheit der ausgewählten Kantone der Deutschschweiz ist der Stichtag der 30. April beziehungsweise der 1. Mai. Es sind dies die Kantone Aargau, Bern, Thurgau und Zürich. Im Fürstentum Liechtenstein ist der Stichtag der 30. Juni, im Kanton St. Gallen der 1. August und im Kanton Wallis der 30. September. Die Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein müssten deshalb bei regulärem Schulverlauf im Durchschnitt zwei Monate, jene des Kantons St. Gallen drei Monate und jene des Kantons Wallis fünf Monate jünger sein als jene der Kantone Aargau, Bern, Thurgau und Zürich.

Tabelle 4.4: Stichtag für den Schuleintritt und Durchschnittsalter der Schülerinnen und Schüler in der 9. Klasse nach Kantonen

	Stichtag	Alter	Gesamtvarianz in %	Varianz zwischen den Klassen in %	Varianz innerhalb der Klassen in %
AG	30. April	16.01	121%	15%	106%
BE_d	1. Mai	15.83	80%	9%	71%
SG	1. August	15.99	110%	8%	102%
TG	30. April	15.91	92%	3%	89%
VS_d	30. Juni	16.03	85%	4%	81%
ZH	30. April	15.84	100%	12%	88%
FL	30. Juni	15.78	99%	9%	90%

Tabelle 4.4 zeigt, dass die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse des deutschsprachigen Teils des Kantons Wallis und des Kantons St. Gallen älter sind als erwartet, jene des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern und des Kantons Zürich sind jünger als erwartet, vor allem im Vergleich zu den Schülerinnen und Schülern des Kantons Aargau und des Kantons Thurgau, die den gleichen Stichtag haben. Stellt man den Bezug zwischen durchschnittlichem Alter und durchschnittlicher Mathematikleistung der Kantone her, dann erreichen die Kantone mit älterer Schülerschaft bessere Leistungen ($r = 0.76$). Das unterschiedliche Durchschnittsalter scheint einen bestimmten Erklärungswert für die Schulleistungen zu haben, denn auch die sprachregionalen Ergebnisse sind zum Teil auf die unterschiedlichen Durchschnittsalter zurückzuführen (Moser & Berweger 2004, S. 53). Der positive Zusammenhang zwischen Alter und Schulleistung lässt sich allerdings nur auf der Ebene der Sprachregionen oder der Kantone nachweisen. Innerhalb einer Region oder eines Kantons ist der Zusammenhang hingegen genau umgekehrt: Je älter die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse sind, desto schlechter sind ihre Mathematikleistungen. Schülerinnen und Schüler, die am Ende der 9. Klasse älter sind, hatten in ihrer Schullaufbahn eher Lernschwierigkeiten und mussten zudem häufiger eine Klasse repetieren (ebd. S. 53).

Tabelle 4.4 enthält zudem den Schwankungsbereich des Alters in den Kantonen. Der Schwankungsbereich entspricht der Gesamtvarianz des Alters. Die Varianzen sind als Prozentsätze der Durchschnittsvarianz des Alters der Deutschschweiz angegeben, die 0.33 Punkte beträgt. Werte über 100 bedeuten, dass die Varianz des Alters im betreffenden Kanton grösser ist als in der Deutschschweiz. Umgekehrt bedeuten Werte unter 100 eine geringere Varianz des Alters als in der Deutschschweiz. Die Varianz des Alters ist im Kanton Aargau besonders hoch. Sie liegt mehr als 20 Prozent über der durchschnittlichen Varianz in der Deutschschweiz. Auch im Kanton St. Gallen ist die Varianz des Alters deutlich grösser als im Deutschschweizer Durchschnitt. In den deutschsprachigen Teilen des Kantons Bern und Wallis liegt sie hingegen deutlich unter dem Deutschschweizer Durchschnitt. Auf Grund des Alters der Schülerinnen und Schüler sind die Kantone Aargau und St. Gallen als vergleichsweise heterogen zu bezeichnen, die deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis jedoch als vergleichsweise homogen.

Im Vergleich zur Varianz des sozioökonomischen Index beziehungsweise der Mathematikleistungen liegt die Varianz des Alters vor allem innerhalb der Klassen. Zwischen den 9. Klassen sind die Altersunterschiede hingegen eher gering (siehe auch Anhang). Das bedeutet, dass in den 9. Klassen die Altersunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern relativ gross sind. Die Durchschnittsalter der Klassen jedoch vergleichsweise nahe beieinander liegen.

4.4.2 Einschulungsalter, Schulverlauf und Repetition

Auf Grund des Alters der Schülerinnen und Schüler in der 9. Klasse wurde berechnet, wie gross der Anteil der Schülerinnen und Schüler war, der die obligatorische Schulzeit regulär durchlaufen hat. Das heisst, das Kind wurde rechtzeitig eingeschult und musste nie eine Klasse wiederholen. Bei einem regulären Schuleintritt und einem Schulverlauf ohne Repetition oder Überspringen einer Klasse und ohne vorzeitige oder verspätete Einschulung und bei der Annahme, dass der PISA-Testzeitpunkt im Durchschnitt bis Ende April des Jahres 2003 stattgefunden hat, sind die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse der Kantone Aargau, Bern, Thurgau und Zürich zwischen 15 und 16 Jahren alt. Die Schülerinnen und Schüler des Fürstentums Liechtenstein sind zwischen 14 Jahren und 10 Monaten und 15 Jahren und 10 Monaten alt, jene des Kantons St. Gallen zwischen 14 Jahren und 9 Monaten und 15 Jahren und 9 Monaten und jene des Kantons Wallis zwischen 14 Jahren und 7 Monaten und 15 Jahren und 7 Monaten.

Tabelle 4.5: Anteil der Schülerinnen und Schüler nach Schullaufbahn und Kanton

	jünger als erwartet	erwartetes Alter	bis ein Jahr älter als erwartet	bis zwei Jahre älter als erwartet
AG	0.4%	53.7%	36.3%	9.6%
BE_d	0.5%	64.2%	31.9%	3.4%
SG	0.3%	35.5%	50.8%	13.5%
TG	0.4%	59.7%	34.8%	5.0%
VS_d	0.1%	21.9%	67.0%	11.1%
ZH	1.4%	65.5%	27.4%	5.7%
FL	1.1%	63.2%	30.6%	5.1%

Tabelle 4.5 zeigt die Anteile der Schülerinnen und Schüler, die (a) das erwartete Alter haben, (b) jünger als erwartet sind oder (c) bereits älter als erwartet sind. Das vergleichsweise hohe Durchschnittsalter der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse des Kantons St. Gallen zeigt sich auch in der Altersverteilung der Schülerinnen und Schüler in der 9. Klasse. Nur gut ein Drittel der Schülerinnen und Schüler sind im erwarteten Altersjahr, mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler sind ein Jahr älter als erwartet, 13,5 Prozent sind sogar zwei Jahre älter als erwartet. Noch stärker vom erwarteten Alter weicht das Alter der Schülerinnen und Schüler des deutschsprachigen Teils des Kantons Wallis ab. Nur rund 22 Prozent der Schülerinnen und Schüler haben das vorgesehene beziehungsweise erwartete Alter, die übrigen Schülerinnen und Schüler sind ein oder zwei Jahre älter.

Die Gründe für den relativ kleinen Anteil der Schülerinnen und Schüler mit regulärem Schulverlauf sind anhand der PISA-Daten nur beschränkt ausfindig zu machen. Auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen ist es möglich, Schülerinnen und Schüler frühzeitig oder auch verspätet einzuschulen. Zum Teil besuchen die Kinder die 1. Klasse in zwei Jahren (Einschulungs- oder Einführungsklasse), zum Teil überspringen oder repetieren sie eine Klasse. Tabelle 4.6 zeigt den Anteil Repetierender in den Kantonen, zudem auch aufgeteilt auf die Schultypen beziehungsweise auf die Leistungsniveaus.

Tabelle 4.6: Anteil Repetierende nach Schultyp und Kanton

	Anteil insgesamt	Schultyp mit hohen Ansprüchen	Schultyp mit erwei- terten Ansprüchen	Schultyp mit Grundansprüchen
AG	22.9%	14.0%	23.6%	40.6%
BE_d	12.8%	5.8%	9.1%	18.7%
SG	14.9%	2.2%	8.7%	28.0%
TG	14.6%	3.4%	12.3%	22.0%
VS_d	6.0%	3.3%	3.8%	11.2%
CH_d	18.3%	7.5%	12.5%	30.5%
ZH	16.8%	10.2%	13.5%	27.2%
FL	12.8%	3.1%	13.4%	20.7%

Die Repetitionsquote ist auf Grund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Kanton Aargau am grössten. Sie beträgt in den Realschulen gut 40 Prozent. Mit rund 14 Prozent ist auch der Anteil repetierender Schülerinnen und Schüler in den Bezirksschulen vergleichsweise gross. Einzig im Kanton Zürich liegt der Anteil repetierender Schülerinnen und Schüler in Schulen mit hohen Ansprüchen ebenfalls über 10 Prozent.

Auch in der restlichen Deutschschweiz ist der Anteil der Jugendlichen, die mindestens einmal eine Klasse repetiert haben, mit 18,3 Prozent vergleichsweise hoch. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis repetieren nur wenige Schülerinnen und Schüler eine Klasse. Die Gründe für den hohen Anteil an Schülerinnen und Schülern, die älter als erwartet sind, liegt bei der Einschulungspraxis. Trotz gesetzlichen Vorgaben wird ein grosser Teil der Schülerinnen und Schüler im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis verspätet eingeschult. Dies dürfte in weniger starkem Ausmass auch für den Kanton St. Gallen zutreffen.

Ob die Schülerinnen und Schüler die Schule ohne zeitliche Verzögerung durchlaufen, hängt allerdings auch mit ihrem Potential zusammen. Zur Population der Schülerinnen und Schüler, die ein oder zwei Jahre älter als erwartet sind, gehören all jene Schülerinnen und Schüler, die beispielsweise eine Einschulungs- beziehungsweise Einführungs- beziehungsweise Klasse oder vorübergehend eine Sonderklasse besucht hatten, aber auch Schülerinnen und Schüler, die auf Grund ungenügender Schulfähigkeit ein Jahr verspätet eingeschult wurden. Tabelle 4.7 zeigt die Leistungsrückstände in Mathematik nach Schulverlauf sowie die Leistungsrückstände in Mathematik der Schülerinnen und Schüler, die nach eigenen Angaben eine Klasse wiederholt hatten. In sämtlichen Kantonen sind die Mathematikleistungen der Schülerinnen und Schüler, die älter als erwartet sind, schlechter. Die Leistungsrückstände sind allerdings gering. Bei den Regressionsanalysen wurden die soziale und kulturelle Herkunft, das Geschlecht sowie der Schultyp statistisch kontrolliert.

Tabelle 4.7: Leistungsrückstände in Mathematik nach Schullaufbahn

	bis ein Jahr älter als erwartet		bis zwei Jahre älter als erwartet		repetiert	
	b	p-Wert	b	p-Wert	b	p-Wert
AG	-16	.00	-23	.00	-7	.20
BE_d	-15	.00	-10	.39	-17	.01
SG	-13	.00	-32	.00	-10	.08
TG	-11	.03	-14	.09	-11	.10
VS_d	-14	.00	-30	.00	-20	.05
ZH	-13	.02	-19	.04	-16	.01
FL	-16	.08	-2	.93	-7	.44

Am deutlichsten sind die Leistungsrückstände in den Kantonen St. Gallen und Wallis. Die Schülerinnen und Schüler, die zwei oder mehr Jahre älter als erwartet sind, erreichen auf der PISA-Skala rund 32 beziehungsweise 30 Punkte weniger. Die Repetierenden erreichen auch dann noch schlechtere Mathematikleistungen, wenn man das verlorene Jahr statistisch kontrolliert. Allerdings sind die Leistungsrückstände dann ebenfalls gering.

Auf Grund dieser Ergebnisse könnte fälschlicherweise der Schluss gezogen werden, dass ein vorzeitiger Schuleintritt zu besseren Leistungen führt. Dieser Schluss ist deshalb nicht zulässig, weil die Schullaufbahn beziehungsweise das Alter mit leistungsrelevanten Merkmalen konfundiert ist, etwa mit dem vorübergehenden Besuch einer Sonderklasse.

4.4.3 Unterrichtsdauer

Die Unterrichtsdauer wird einerseits durch die Anzahl Schuljahre und den Schulverlauf der Schülerinnen und Schüler bestimmt, andererseits aber auch durch die Unterrichts-

zeit, die den einzelnen Schulfächern zugeteilt wird. Die Unterrichtszeiten sind im Lehrplan festgehalten und unterscheiden sich deshalb von Kanton zu Kanton. Tabelle 4.8 enthält die Anzahl Mathematikstunden von der 1. bis zur 6. Klasse, sowie von der 7. bis zur 9. Klasse, unterteilt nach Grundansprüchen, erweiterten Ansprüchen und hohen Ansprüchen.

Tabelle 4.8: Anzahl Mathematikstunden in der Primarschule und auf der Sekundarstufe I nach Schultyp

	Primarschule	Sekundarstufe I		
		Schultyp mit hohen Ansprüchen	Schultyp mit erweiterten Ansprüchen	Schultyp mit Grundansprüchen
AG	870	450	450	540
BE_d	790	379	351	351
SG	1'000	467	500	500
TG	960	480	510	510
VS_d	983	484	507	507
ZH	900	390	480	480
FL	878	410	439	439

Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern ist die Unterrichtszeit in der Mathematik am geringsten, sowohl in der Primarschule als auch auf der Sekundarstufe I. Die Schülerinnen und Schüler des Kantons St. Gallen haben in der Primarschule 20 Prozent mehr Mathematikstunden. Im Durchschnitt besuchen die Schülerinnen und Schüler im Rahmen der obligatorischen Schulbildung im Kanton Bern während 1150 Stunden den Mathematikunterricht, im Kanton St. Gallen während 1489 Stunden. Auch im Fürstentum Liechtenstein ist die Anzahl Mathematikstunden während der obligatorischen Schulbildung vergleichsweise gering; mit durchschnittlich mehr als 1300 Stunden aber deutlich grösser als im Kanton Bern.

Zwischen der Anzahl Mathematikstunden und der durchschnittlichen Mathematikleistung pro Kanton besteht ein enger positiver Zusammenhang. Je höher die Anzahl Mathematikstunden, desto besser sind die Mathematikleistungen (1.–6. Klasse: $r = .90$; 7.–9. Klasse $r = .88$). Die Unterrichtszeit könnte vor allem die Mathematikleistungen im Kanton Bern klären. Insgesamt haben die Schülerinnen und Schüler bis zum Ende der 9. Klassen über 300 Stunden weniger Mathematikunterricht als in den Kantonen St. Gallen und Thurgau sowie als im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis, 200 Stunden weniger als im Kanton Aargau und Kanton Zürich und 150 Stunden weniger als im Fürstentum Liechtenstein.

4.5 Zusammenfassung und Folgerungen

4.5.1 Beschreibungen statt Erklärungen

Bei der Darstellung der Ergebnisse eines internationalen Schulleistungsvergleichs wird gerne vergessen, dass sich die Kontextmerkmale eines Bildungssystems von Land zu Land unterscheiden. Im Vordergrund der Berichterstattung und der öffentlichen Wahrnehmung steht die Position eines Landes. Diese Art der Rezeption wird durch die mediale Präsenz von PISA unterstützt. PISA ist als wissenschaftlicher Survey zur Beschreibung der Schulleistungen im internationalen Vergleich auch in der Schweiz zu einem Medienereignis geworden. Es wird zurzeit kaum mehr eine bildungspolitische Debatte geführt, ohne dass der Bezug zu den PISA-Ergebnissen hergestellt wird. Dabei bleiben zwei grundlegende Voraussetzungen zur sinnvollen Interpretation und Nutzung der Ergebnisse in der Regel unbeachtet.

Zum einen wird das Potential von Daten einer Querschnittstudie, deren primäres Ziel die Beurteilung des Bildungssystems anhand verschiedener Qualitätsindikatoren ist, oft überschätzt. Überlegungen zu einer angemessenen Nutzung der Ergebnisse einer populationsbeschreibenden Studie bleiben sekundär. Einfache Zusammenhänge werden unabhängig von der Komplexität des Bildungssystems und ohne Bezug zur Theorie als Wirkungszusammenhänge interpretiert. Ergebnisse von Vergleichsgruppen werden je nach Erkenntnisinteresse für relevant befunden, andere nicht erwähnt.

Zum andern werden die Ergebnisse der Länder meist ohne Bezug zum Kontext des Bildungssystems beurteilt. Heterogenität der Schülerschaft, Schulprogramme und Lehrpläne, Unterrichtszeit oder Verweildauer im Bildungssystem und Alter bleiben unerwähnt. Erkenntnisse über die Bedeutung von Kontextmerkmalen für ein erfolgreiches Lernen in der Schule und für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind aber insbesondere für die Bildungsplanung und Schulentwicklung eine wichtige Diskussions- und Entscheidungsgrundlage.

Der Beitrag über die Kontextmerkmale des Bildungssystems und schulische Leistungen hat deshalb zum Ziel, die Voraussetzungen für eine angemessene Interpretation der Ergebnisse ausgewählter Deutschschweizer Kantone zu liefern. Die Schaffung von Transparenz über einige der wichtigsten Bedingungen des Lernerfolgs wie Heterogenität der Schülerschaft und Verweildauer im Bildungssystem soll zur Erklärung der kantonalen Unterschiede in den PISA-Schulleistungen beitragen. Kantonale Unterschiede sind zumindest in der Deutschschweiz gering – sie bewegen sich in der Regel innerhalb von 30 Punkten auf der PISA-Skala – und infolge dieser geringen Varianz auch schwierig zu erklären¹. Die bei der Präsentation der Ergebnisse des kantonalen Vergleichs (BFS & EDK, 2005) geäußerte Enttäuschung über die ausgebliebene Erklärung der (kleinen) kantonalen Unterschiede (EDK, 2005) wird deshalb nur schon aus methodischen Gründen kaum vermieden werden können.

In Anbetracht der eingeschränkten methodischen Möglichkeiten – sowohl auf Grund der vorliegenden Daten als auch als Folge der geringen Unterschiede zwischen den Deutschschweizer Kantonen – konnten die kantonalen Unterschiede deshalb auch im Rahmen des vorliegenden Beitrags nicht durch Kontextmerkmale im wissenschaftlichen Sinne erklärt werden. Vielmehr wurden die Kontextmerkmale im kantonalen

¹ Innerhalb der Schweiz erreichten einzig die Kantone Genf und Tessin im gesamtschweizerischen Vergleich gegenüber den führenden Kantonen deutlich tiefere Mittelwerte. Sie liegen zwischen 40 und 50 Punkte tiefer. Wie der vorliegende Bericht zeigt, können die Ergebnisse dieser Kantone aber durch Heterogenität der Bevölkerung und durch die Verweildauer im Bildungssystem zumindest teilweise erklärt werden.

Vergleich beschrieben und wenn immer möglich die Mathematikleistungen in Abhängigkeit dieser Merkmale dargestellt. Beschreibungen sind keine Erklärungen, sie liefern aber vor allem durch den kantonalen Vergleich zumindest plausible Hinweise dafür, wie stark die Leistungsunterschiede auf Kontextmerkmale des Bildungssystems zurückzuführen sind und wie die kantonalen Unterschiede sinnvollerweise interpretiert werden.

4.5.2 Zusammenhänge und Vermutungen

Unterschiedliche Auswirkungen der Heterogenität

Die Kontextmerkmale sind für die Lernbedingungen in Schulklassen zentral, was sich auch auf den Lernerfolg auswirken kann. Die kantonalen Schulsysteme stehen auf Grund der kulturellen und sozialen Vielfalt ihrer Schülerschaft, die ja vor allem in städtischen Zentren und in Agglomerationen aufzufinden ist, vor unterschiedlichen Aufgaben. Besonders gefordert durch die Heterogenität ist das Bildungssystem des Kantons Zürich, in dem der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, aber auch die Unterschiede zwischen der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler besonders gross sind. Auch im Kanton Aargau und im Fürstentum Liechtenstein sind sowohl die kulturelle als auch die soziale Heterogenität vergleichsweise gross. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern und vor allem im deutschsprachigen Teil des Wallis ist die Belastung durch die Heterogenität der Schülerschaft hingegen vergleichsweise klein.

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund sowie die soziale Heterogenität der Schülerschaft hängen relativ eng mit den kantonalen Ergebnissen zusammen. Der Vergleich der Kantone auf Grund der Mathematikleistungen der einheimischen Schülerinnen und Schüler führt deshalb für die Kantone St. Gallen, Thurgau, Aargau und Zürich zu Ergebnissen, die sehr nahe beieinander liegen. Der Kanton Bern profitiert von diesem Vergleich hingegen nicht, wobei der Rückstand gegenüber dem führenden Kanton St. Gallen mit 30 Punkten eher gering bleibt.

Die Heterogenität der Schülerschaft vermag die kantonalen Unterschiede teilweise zu erklären. Sie hat darüber hinaus aber vor allem Konsequenzen für die Förderung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund beziehungsweise aus sozioökonomisch benachteiligenden Verhältnissen. Je grösser der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in einem Kanton ist, desto grösser sind auch die Leistungsunterschiede zwischen den einheimischen Schülerinnen und Schülern und solchen mit Migrationshintergrund, und desto besser lassen sich solche Unterschiede durch den sozioökonomischen Hintergrund und die Sprachgewohnheiten erklären. Der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund hängt zudem mit der Varianz des sozioökonomischen Indexes zusammen. Mit zunehmender kultureller Vielfalt wird auch die soziale Vielfalt grösser. Diese Zusammenhänge sagen nichts darüber aus, wie erfolgreich ein Kanton Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund oder aus sozioökonomisch benachteiligenden Verhältnissen fördert. Sie legen aber die Vermutung nahe, dass gerade die Förderung dieser von ihrer Herkunft benachteiligten Schülerinnen und Schüler mit zunehmender Heterogenität der Schülerpopulation schwieriger wird und weniger gut gelingt.

Zunehmende Disparitäten

Die Heterogenität der Schülerschaft hängt zudem eng mit den Leistungsunterschieden zwischen den Klassen zusammen. Je grösser die Heterogenität in einem Kanton ist, desto grösser sind die Unterschiede zwischen den Klassen. Und je grösser der Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund in einem Kanton ist, desto grösser ist auch der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in

den Schulen mit Grundansprüchen. Heterogenität bedeutet, dass die Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern und – als Folge der Selektion am Ende der Primarschule – auch zwischen den Klassen gross sind. Dass die Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund mehrheitlich in Schulen mit Grundansprüchen vorzufinden sind, ist auf Grund ihrer schulischen Leistungen zu erwarten. Dass diese Einteilung zum Teil auch eine direkte Folge der zunehmenden Heterogenität in einem Kanton sein kann, ist zu vermuten. Dass die Zunahme des Anteils der Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund zu einem überproportionalen Anstieg dieser Schülerinnen und Schüler in den Schulen mit Grundansprüchen führt, ist aber auch ein Hinweis dafür, dass das Bildungssystem nicht genügend rasch auf die zunehmende Heterogenität reagieren kann.

Die Heterogenität ist für das Bildungssystem eine der grossen Herausforderungen im Allgemeinen, für die Schulen mit Grundansprüchen jedoch ganz speziell. Der hohe Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund und der vergleichsweise benachteiligende sozioökonomische Zusammensetzung dieser Klassen sind für die Lehr-Lern-Prozesse im Unterricht und folglich für die schulischen Leistungen ein grosser Nachteil. Vor allem im Fürstentum Liechtenstein sowie in den Kantonen Wallis, Zürich und Aargau scheint sich die kulturelle und soziale Vielfalt negativ auf den Lernerfolg auszuwirken. Für die Schulen mit Grundansprüchen ist diese Belastung wesentlich grösser als für Schulen mit hohen Ansprüchen.

Tendenz zu Restschulen

Mehrheitlich nach sechs Jahren Primarschule reagiert das Schulsystem auf die Heterogenität durch die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in unterschiedlich anspruchsvolle Schultypen beziehungsweise Leistungsniveaus. Die Heterogenität der Schülerschaft wird durchbrochen, leistungsmässig und somit auch sozial und kulturell, homogenere Lerngruppen lösen die heterogenen Klassen ab. Dies mag für die Schülerinnen und Schüler in Schulen mit hohen oder erweiterten Ansprüchen eine gute Lösung sein. Für die Schülerinnen und Schüler, die eine Schule mit Grundansprüchen besuchen, verschlechtern sich hingegen die Lehr-Lern-Bedingungen.

Das Problem der Schulen mit Grundansprüchen ist, dass sie von einem stetig abnehmenden Anteil der gesamten Schülerinnen- und Schülerpopulation besucht werden. Die Klassen werden deshalb in Bezug auf die Leistungen, aber auch in Bezug auf die soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler je länger je homogener. Homogene Lerngruppen werden genau dann zu einem Problem für ein Bildungssystem, wenn sich die Lerngruppen nur noch aus leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern zusammensetzen. Ein klassisches Beispiel dafür sind die Sonderklassen, die auf dem Prinzip beruhen, dass durch homogene Lerngruppen Unterricht und Lernstoff möglichst optimal auf die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Schülerinnen und Schüler abgestimmt werden können. Dieser Erwartung kann oft nicht entsprochen werden und längst ist bekannt, dass sich eine heterogene Lerngruppe für schulleistungsschwache Schülerinnen und Schüler positiv auswirkt.

So paradox es tönt: für die Klassen mit Grundansprüchen können auch die im Vergleich zu den Klassen mit erweiterten oder höheren Ansprüchen kleinen Klassen kaum mehr als Vorteil bezeichnet werden. Die Daten zeigen, dass auch innerhalb der Schulen mit Grundansprüchen eine Tendenz zu sehr kleinen Klassen mit sehr grossen Belastungsfaktoren nachzuweisen ist. Die Schulen mit Grundansprüchen laufen Gefahr, zu Restschulen zu verkommen, denen das gleiche Schicksal wie den Kleinklassen widerfährt: Gemessen am Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler sind die Klassen als wenig effektiv zu bezeichnen und führen darüber hinaus je länger je mehr zu einer Stigmatisierung der Schülerinnen und Schüler.

Gebrochene Schullaufbahnen als Regel

In der Schweiz gehört das Schuleintrittsalter zu den wenigen Merkmalen des Bildungssystems, die durch ein Konkordat zwischen den Kantonen einheitlich geregelt sind. Trotz mehr oder weniger einheitlichem Alter beim Schuleintritt – Abweichungen von acht Monaten sind bei der jetzigen Regelung vorgesehen –, variiert das Alter der Schülerinnen und Schüler in der 9. Klasse stark; nicht etwa zwischen den Kantonen, sondern innerhalb der Kantone. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern, im Kanton Zürich und im Fürstentum Liechtenstein sind etwas mehr als ein Drittel der Schülerinnen und Schüler älter als auf Grund ihres gesetzlich vorgesehenen Schuleintrittsalters erwartet wird, in den Kantonen Aargau und Thurgau sind rund 40 Prozent der Schülerinnen und Schüler älter als erwartet, im Kanton St. Gallen sind rund zwei Drittel älter als erwartet und im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis sind nahezu vier Fünftel älter als erwartet.

Zum Teil lassen sich diese Zahlen durch die Repetition einer Klasse erklären. Der Anteil variiert zwischen 6 Prozent im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis und 23 Prozent im Kanton Aargau. Zum Teil werden die Schülerinnen und Schüler später eingeschult oder die Verzögerung ergibt sich durch einen temporären Besuch einer Sonderklasse. Brüche in der Schullaufbahn bedeuten meist, dass Lernschwierigkeiten aufgetreten sind. Die Leistungen der repetierenden Schülerinnen und Schüler sind entsprechend tiefer. Und der Anteil repetierender Schülerinnen und Schüler ist in den Schulen mit Grundansprüchen am grössten. Dieser Sachverhalt wiederum stärkt das Image der Schulen mit Grundansprüchen kaum; vielmehr ist er ein weiterer Beleg dafür, dass in diesen Schulen die Lernbedingungen eher ungünstig sind.

Zwischen dem Anteil Repetitionen und dem Anteil der Schülerinnen und Schüler, die die Schule regulär durchlaufen, besteht kein Zusammenhang. Kantone mit hohem Durchschnittsalter in der 9. Klasse erzielen hingegen bessere Leistungen in PISA. Dieses Merkmal könnte zu den guten Leistungen des Kantons St. Gallen und des deutschsprachigen Teils des Kantons Wallis beigetragen haben. Beide Kantone verfügen über ein junges Schuleintrittsalter, das sie in der Realität nicht durchsetzen.

Unterschiedliche Unterrichtszeiten

Dass sich die Unterrichtszeit zum Beispiel im Fach Mathematik zwischen den Kantonen beträchtlich unterscheidet, wird bei der Interpretation der Ergebnisse von PISA kaum beachtet. Während sich die Schülerinnen und Schüler im Kanton Bern bis ans Ende der obligatorischen Schulzeit während rund 1150 Stunden in der Schule mit Mathematik auseinandergesetzt haben, sind es im Kanton St. Gallen rund 1500 Stunden oder rund 30 Prozent mehr. Der enge Zusammenhang zwischen Unterrichtszeit und Leistung führt unweigerlich zur Hypothese, dass sich die Mathematikleistungen im Kanton Bern durch mehr Unterrichtszeit verbessern liessen.

4.5.3 Handlungsfelder und Fragen*Heterogenität: eine Herausforderung für Schule und Gesellschaft*

Die vorliegenden Ergebnisse präzisieren Handlungsfelder der Bildungspolitik, die spätestens seit der Publikation der ersten PISA-Ergebnisse im Jahr 2001 (OECD, 2001) unbestritten sind. Auch wenn nationale oder kantonale Leistungsunterschiede vor allem auch durch (Qualitäts-)Merkmale von Bildungssystemen erklärt werden sollten, kann der Kontext, in dem sich Schulen befinden und der das Lernen in der Schule prägt, nicht unberücksichtigt bleiben. Es wäre geradezu fatal, die Leistungsunterschiede nur auf einfache, pädagogisch meist wenig relevante Merkmale des Bildungssystems wie das Einschulungsalter oder die Bildungsausgaben zurückführen zu wollen

und die Kontextmerkmale des Bildungssystems als Ursachen für kantonale Unterschiede in den Schulleistungen nicht zu beachten, sie sogar als faule Ausrede der in PISA schlecht abschneidenden Kantone zu bezeichnen. Das Bildungssystem des Kantons Zürich und in abgeschwächter Form auch jenes des Kantons Aargau stehen vor anderen Herausforderungen als die Bildungssysteme der deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis. Und zumindest ein Teil der Lehrpersonen dieser Kantone steht auch vor anderen Aufgaben im Unterricht und muss sein Handeln auf andere Kontextmerkmale abstimmen. In jeden Fall braucht es eine differenzierte Analyse der Ergebnisse, um die richtigen Schlüsse für bildungspolitisch wirkungsvolles Handeln und Entwicklungsprozesse ziehen zu können.

In den meisten Berichterstattungen zu PISA wird immer geradezu repetitiv erwähnt, dass Jugendliche mit Migrationshintergrund, meist als Folge ihrer ungenügenden Kenntnisse der Unterrichtssprache, und Jugendliche aus sozioökonomisch benachteiligten Verhältnissen mehr Schwierigkeiten haben, die Bildungsziele zu erreichen, und dass die obligatorische Schulzeit dieser Jugendlichen überdurchschnittlich häufig in den Schulen mit Grundansprüchen endet. Die Integration und vor allem die sprachliche Förderung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund werden nicht nur in grossen Städten zu den wichtigsten Aufgaben des Bildungssystems gezählt. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Schule spätestens auf der Sekundarstufe I diese Aufgabe nicht mehr optimal wahrnehmen kann. Die Organisation des Bildungssystems führt zu Lehr-Lern-Situationen für die schwächsten Schülerinnen und Schüler, die nachweislich ungünstig sind. Unabhängig von der Frage nach dem richtigen Schulmodell stellt sich die wesentlich relevantere Frage, wie es gelingt, die schwachen Schülerinnen und Schüler zu fördern, wenn sie untereinander in einer kleinen, leistungsmässig homogenen Gruppe unterrichtet werden. Die zentrale Frage für die Bildungspolitik lautet deshalb: «Wie lässt sich die Sekundarstufe I reformieren, so dass homogene Restschulen verhindert werden können?»

Das Problem beginnt allerdings viel früher. Vor allem in Städten und in Agglomerationen ist die Segregation der Bevölkerung nach bildungsrelevanten Merkmalen wie Bildungsnähe des Elternhauses, ökonomische, soziale und kulturelle Ressourcen der Eltern oder Migrationshintergrund so weit fortgeschritten, dass sich die Lehr-Lern-Bedingungen in den Klassen bereits zu Beginn der Schulzeit sehr stark unterscheiden. Die Aufteilung der Bevölkerung nach bildungsrelevanten Merkmalen führt nicht nur zu einer Gettoisierung in gewissen städtischen Zentren, sondern vor allem auch zu ungünstigen Lernbedingungen in Schulklassen und – beurteilt nach sozialer und kultureller Herkunft – zu relativ homogenen Lerngruppen.

Kantonale Schwerpunkte

Die vorliegenden Ergebnisse sind für die gesamte Deutschschweiz, vermutlich für die ganze Schweiz von Bedeutung. Auf Grund der analysierten Daten ist der Handlungsbedarf aber nicht in jedem Kanton gleich gross. Tabelle 4.9 zeigt, bei welchen Handlungsfeldern die Kantone wie stark gefordert sind. Ein «++» bedeutet, dass sich Massnahmen zum betreffenden Handlungsfeld mit hoher Wahrscheinlichkeit positiv auf die Leistungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler auswirken werden. Ein «0» bedeutet, dass das Handlungsfeld für die Ergebnisse in PISA von sekundärer Bedeutung ist. Die Beurteilung der Handlungsfelder ergibt sich aus dem Vergleich der Kontextmerkmale zwischen den Kantonen.

Tabelle 4.9: Kantonale Handlungsfelder

	AG	BE_d	SG	TG	VS_d	ZH	FL
kulturelle Vielfalt	+	0	+	+	0	++	+
soziale Vielfalt	+	+	+	0	0	++	+
Restschulproblematik	++	+	+	+	0	++	++
Schullaufbahn	+	0	++	+	++	0	0
Unterrichtszeit	+	++	+	0	0	0	+

Der Kanton Aargau ist auf Grund der Kontextmerkmale dem Kanton Zürich am nächsten, ähnlich wie das Fürstentum Liechtenstein. Die Varianz der Mathematikleistungen zwischen den Klassen ist in den Kanton Aargau und Zürich wie im Fürstentum Liechtenstein gross, was als Indikator für die Tendenz zu Restschulen gewertet werden kann. Diese Tendenz zeigt sich auch bei der Darstellung der Mathematikleistungen der Klassen in Abhängigkeit ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung (Moser & Berweger, 2005, S. 104ff.).

Der deutschsprachige Teil des Kantons Bern sollte überprüfen, wie zuverlässig die Erklärung des Rückstands in den Mathematikleistungen gegenüber den führenden Kantonen der Deutschschweiz durch die vergleichsweise geringe Unterrichtszeit im Fach Mathematik zu erklären ist.

Trotz eher hohem Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund steht der Kanton St. Gallen im PISA-Vergleich an der Spitze. Die Belastung durch die Heterogenität ist im Kanton St. Gallen allerdings nicht ganz so hoch wie im Kanton Zürich. Am stärksten weicht der Kanton St. Gallen beim Vergleich der Schullaufbahn ab. Obwohl die Schülerinnen und Schüler gemäss gesetzlichen Bestimmungen beispielsweise jünger zur Schule gehen als in den Kantonen Thurgau oder Zürich, ist ein grosser Anteil in der 9. Klasse älter als erwartet. Dieser Umstand könnte allerdings eine Erklärung für die guten Leistungen des Kantons St. Gallen sein, denn die Mathematikleistungen eines Kantons hängen positiv mit dem Durchschnittsalter in der 9. Klasse zusammen. Dies trifft in noch grösserem Ausmass für den deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis zu, in dem die Schülerinnen und Schüler kaum im vorgesehenen Alter in die Schule eintreten.

Der Kanton Thurgau fällt beim Vergleich der Kontextmerkmale am wenigsten auf. Als Folge der mehrheitlich ruralen Umgebung ist die Heterogenität der Schülerschaft etwas geringer. Zudem beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler in der Schule zeitlich ausgeprägt mit Mathematik.

4.6 Methodische Anmerkungen

4.6.1 Zahl der Klassen

Bei einer Plausibilisierung der Zusammensetzung der Klassen wurde festgestellt, dass einige Klassen mehr als dreissig Schülerinnen und Schüler umfassten, was auf Grund der gesetzlichen Bestimmungen in der Praxis nicht möglich sein kann. Die Zuteilung der Schülerinnen und Schüler zu ihrer Klasse wurde deshalb überprüft und entsprechend den zugehörigen Klassenlehrpersonen neu vorgenommen. Durch die Plausibilisierung der Klassenzugehörigkeit wuchs die Anzahl Klassen von 634 auf neu 649 Klassen. Zugleich wurde überprüft, welche Klassen in der Datei als Abteilung einer Mehrklassenschule aufgeführt waren. Die Mehrklassenabteilungen wurden für die Analysen ausgeschlossen. Ohne Mehrklassenabteilungen befanden sich noch 556 Klassen

mit 9366 Schülerinnen und Schüler in der Datei. Ebenfalls ausgeschlossen wurden sehr kleine Klassen mit weniger als zehn Schülerinnen und Schülern. Die Datei für die Überprüfung der Wirkung von Kontextmerkmalen des Bildungssystems umfasste schliesslich 527 Klassen mit 9204 Schülerinnen und Schülern. Tabelle 4.10 zeigt die Anzahl Klassen beziehungsweise Schülerinnen und Schüler nach den Kantonen.

Tabelle 4.10: Stichprobe für die Überprüfung von Kontextmerkmalen des Bildungssystems

Kanton	Anzahl Schülerinnen und Schüler	Anzahl Klassen
AG	1'363	73
BE_d	1'230	72
SG	1'754	98
TG	1'358	82
VS_d	627	32
ZH	1'342	79
CHD_sonst	1'177	67
FL	353	24
Total	9'204	527

Der Ausschluss der Mehrklassenabteilungen sowie der sehr kleinen Klassen führte zu einer Reduktion der Stichprobe um rund 10 Prozent der Schülerinnen und Schüler sowie um rund 20 Prozent der Klassen. Die durchschnittliche Klassengrösse der ausgeschlossenen Klassen betrug rund 8 Schülerinnen und Schüler.

4.6.2 Mehrebenenanalysen

In erziehungswissenschaftlichen Untersuchungen liegt in der Regel eine Mehrebenen- oder hierarchische Datenstruktur vor. Schülerinnen und Schüler besuchen Klassen oder Leistungsniveaus. Die Klassen sind Teile einer Schule, die wiederum Teil eines Schulsystems sind.

Jede Ebene der Hierarchie wird durch ihre besonderen Merkmale beschrieben. Schülerinnen und Schüler werden durch ihre soziale Schicht, ihre fachlichen- oder kognitiven Leistungen oder ihre Leistungsbereitschaft beschrieben. Klassenmerkmale sind zum Beispiel die Klassengrösse, das Niveau oder der Schultyp der Klasse, aber auch Merkmale der Lehrpersonen der Klasse, wie die Unterrichtsmethode, die sie anwendet. Klassen- oder Schulmerkmale können aber auch aus zusammengefassten Schülermerkmalen gebildet werden, wie beispielsweise die durchschnittliche soziale Herkunft aller Schülerinnen und Schüler einer Klasse beziehungsweise einer Schule oder die Anzahl Schülerinnen und Schüler mit Immigrationshintergrund. Diese Merkmale werden Kontextmerkmale genannt.

Kontexteffekte wurde lange Zeit ungeachtet der hierarchischen Datenstruktur nachgewiesen. Häufig wurden die Daten der Schülerinnen und Schüler pro Klasse zusammengefasst (aggregiert) und den Daten der Klasse hinzugefügt. Die Auswertungen wurden auf der Ebene der Klasse durchgeführt, ohne die Unterschiede der Schülerinnen und Schüler innerhalb der Klasse zu berücksichtigen. Die Information innerhalb der Klasse geht bei einem solchen Vorgehen vollständig verloren. Ungenügend ist auch die umgekehrte Vorgehensweise, in dem die Daten der Klassen oder Lehrperso-

nen den Schülerinnen und Schülern zugeordnet (desaggregiert) und die Auswertungen auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler durchgeführt werden, ohne die Abhängigkeit der Schülerinnen und Schüler innerhalb einer Klasse zu berücksichtigen. Beide Verfahren sind problematisch und können zu falschen Schlussfolgerungen führen. Aus diesem Grund wird der Nachweis von Kontexteffekten mit hierarchischen Modellen durchgeführt, die die Komplexität der Stichprobe beziehungsweise die Organisation des Bildungssystems berücksichtigen (Raudenbush & Bryk, 2002).

Mehrebenenanalysen basieren zum Teil auf den gleichen Annahmen wie die Regressionsanalyse. Der Unterschied besteht darin, dass innerhalb jeder höheren Einheit eine eigene Regressionsgleichung formuliert wird. Die Konstante und die Steigung der Gerade können zwischen Klassen (oder Schulen) variieren und werden deshalb als Zufallsvariablen modelliert. Die Variation zwischen den Klassen wird mit Merkmalen der Klassenebene zu erklären versucht, indem auf der Klassenebene eine neue Regressionsgleichung formuliert wird. Die Konstanten und die Steigungen der einzelnen Klassen werden ihrerseits als abhängige Variablen, Klassenmerkmale als unabhängige Variablen betrachtet.

4.6.3 Erklärung der Unterschiede zwischen den Klassen

Zur Veranschaulichung der Erklärung von Unterschieden zwischen den Klassen wird die Varianzreduktion zwischen den Klassen als Folge der Aufnahme eines Erklärungsmerkmals in die Gleichung angewendet. Ziel ist es aufzuzeigen, welche Unterschiede zwischen den Klassen übrig bleiben, wenn Kontextmerkmale oder Merkmale von Schülerinnen und Schülern, die durch die Schule normalerweise nicht oder nur wenig beeinflusst werden, kontrolliert sind. Dies sind die soziale und kulturelle Herkunft der Schülerinnen und Schüler sowie das Geschlecht.

Da der Kontext einer Schule – beispielsweise in Form der sozialen Zusammensetzung der Schule – sehr ähnlich wie der Kontext einer Klasse ist und die Varianz zwischen den Klassen in Realität mit der Varianz zwischen den Schulen konfundiert ist, wurden Zwei-Ebenen-Modelle mit den Merkmalen der Schülerinnen und Schülern auf der ersten Ebene und den Merkmalen der Klassen auf der zweiten Ebene eingesetzt.

4.7 Literatur

- BFS (2005). *Herausforderungen Bevölkerungswandel. Perspektiven für die Schweiz*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS & EDK (2002a). *Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- BFS & EDK (2002b). *Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: BFS.
- BFS & EDK (2005). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Blatchford, P. (2003). *The Class Size Debate – Is Small better?* Maidenhead: Open University Press.
- Bless, G. (1995). *Zur Wirksamkeit der Integration. Forschungsüberblick, praktische Umsetzung einer integrativen Schulform, Untersuchungen zum Lernfortschritt*. Bern: Haupt.
- Buschor, E., Gilomen, H. & McCluskey, H. (2003). *PISA 2000: Synthese und Empfehlungen*. Neuchâtel: BFS.

- Coradi Vellacott, M., Hollenweger, J., Nicolet, M., & Wolter, S. C. (2003). *Soziale Integration und Leistungsförderung. Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- EDK (2005) *Pressemitteilung der EDK vom 2. Mai, 2005 zum zweiten nationalen PISA-Bericht*. [www.edk.ch]
- Erziehungs- und Kulturdirektion Kanton Basel-Landschaft (Schulinspektorat). (Januar 2003). *SI Information: Sprach- und Leseförderung*. Liestal.
- Haeberlin, U., Bless, G., Moser, U. & Klaghofer, R. (1999). *Die Integration von Lernbehinderten. Versuche, Theorien, Forschungen, Enttäuschungen, Hoffnungen*. Bern: Haupt.
- Moser, U. & Berweger, S. (2003). *Lehrplan und Leistung. Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Moser, U. & Berweger, S. (2004). Einflüsse des Bildungssystems und der Schulen auf die Mathematikleistungen. In Bundesamt für Statistik & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Erster nationaler Bericht*, (S. 45–60). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Moser, U. & Berweger, S. (2005). Soziale Herkunft und Mathematikleistung: Ein vertiefter Blick auf die Kantone. In Bundesamt für Statistik & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht* (S. 99–118). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Moser, U. & Rhyn, H. (1999). *Schulmodelle im Vergleich. Eine Evaluation der Leistungen in zwei Schulmodellen der Sekundarstufe I*. Aarau: Sauerländer.
- Moser, U. & Rhyn, H. (2000). *Lernerfolg in der Primarschule. Eine Evaluation der Leistungen am Ende der Primarschule*. Aarau: Sauerländer.
- Moser, U., Ramseier, E. & Berweger, S. (2002). Die Grundbildung in den drei Kantonen. In BFS & EDK (Hrsg.), *Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000* (S. 17–34). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- OECD (2001). *Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse von PISA 2000*. Paris: OECD.
- OECD (2003). *Trends in International Migration*. Paris: OECD.
- OECD (2004). *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von PISA 2003*. Paris: OECD.
- Ramseier, E. (2002). Die PISA-Studie im internationalen und kantonalen Kontext. In BFS & EDK (Hrsg.), *Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen - Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000* (S. 15–16). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Raudenbush, S. W. & Bryk, A. S. (2002). *Hierarchical linear models. Applications and data analysis methods*. Thousand Oaks: Sage.

5 Leistung und Herkunft in integrativen, kooperativen und getrennten Schulmodellen

Achim Brosziewski und Miriam Nido

5.1 Fragestellung und ihre Einschränkungen

Dieses Kapitel behandelt den Zusammenhang von kantonalen Schulmodellen und Leistungsergebnissen der Schüler und Schülerinnen. Den Hintergrund bildet die viel beachtete These, dass die Selektivität eines Schulsystems den Zusammenhang von sozialer Herkunft und Kompetenz verstärkt oder abschwächt.¹ Eine frühe und deutliche Selektion der Kinder auf verschiedene Schulniveaustufen verstärke den Zusammenhang «Herkunft – Leistung», eine späte und übergangsoffenerere Selektion schwäche diesen Zusammenhang. Vier der Kantone mit Zusatzstichprobe (Bern, Thurgau, Wallis, Zürich) haben vor einiger Zeit Schulmodelle eingeführt, die die bisherige strikte Aufteilung der Schüler und Schülerinnen ab dem 7. Schuljahr in Real-, Sekundar- und Gymnasialschulen ablösen sollen zugunsten integrativer, kooperativer und durchlässiger Selektionsformen. Hier werden wir der Frage nachgehen, ob sich diese Innovationen in den PISA-Ergebnissen abbilden, und wenn ja, wie deutlich.²

Man könnte die Ausgangshypothese zum Zusammenhang von Selektivität des Schulsystems, sozialer Herkunft und individueller Kompetenz mit den vorliegenden Daten dann gut überprüfen, wenn folgende vier Bedingungen erfüllt *wären*, was sie in der Realität *nicht sind*:

1. Es gäbe ausschliesslich zwei deutlich unterscheidbare Ausprägungen der Schulselektivität: «getrennte Schulzüge» und «integrative Programme».
2. Die Fallzahlen wären hinreichend ähnlich auf beide Gruppierungen verteilt.
3. Die Verteilung der SchülerInnenpopulation auf die beiden Gruppierungen wäre durch keine der relevanten Drittvariablen (soziale Herkunft, Fremdsprachigkeit, Migrationshintergrund, Geschlecht, ...) beeinflusst.³
4. Der *institutionelle* Unterschied zwischen «getrennt» und «integrativ» bildet genau das ab, was mit dem *theoretischen* Konzept der «Selektivität» gemeint ist.

Wären diese vier Bedingungen erfüllt, könnte man einfach alle interessierenden Werte der PISA-Leistungstests (vor allem Mittelwerte und Streuungen) berechnen, sie mit dem sozioökonomischen Status korrelieren und aus den Populationsdifferenzen auf den Einfluss «Selektivität des Schulsystems» schliessen. Die Gründe für das Nichtvorliegen oder eine nur teilweise Erfüllung der genannten vier Bedingungen sind teils unmittelbar statistischer, teils aber auch institutioneller und theoretischer Art. Sie sollen nachfolgend erläutert werden.

¹ Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2004, Kap. 4. «Zusammengenommen deuten diese Ergebnisse darauf hin, dass integrativere Schulsysteme sowohl ein höheres Leistungsniveau als auch geringere Differenzen zwischen Schüler und Schülerinnen aus unterschiedlichem sozioökonomischem Milieu aufweisen.» (OECD, 2004, 226). Siehe auch Ramseier & Brühwiler, 2003; OECD, 2005, Kap. 4; sowie Zahner Rossier, 2005, Kap. 6.

² Vgl. zur Fragestellung und zu den Ergebnissen auch Moser und Rhyh (1999) mit detaillierten Erhebungen in entsprechenden Schulmodellen des Kantons Zürich.

³ Siehe zur Komplexität der Problemlage, die nicht nur methodisch-methodologischer, sondern mehr noch theoretischer Natur ist, aus der jahrzehntelangen Erfahrung der «school-effectiveness»-Forschung Sørensen und Morgan (2000).

5.1.1 Einschränkungen aus statistischer Sicht

Die besagten neueren Schulmodelle hatten zum Zeitpunkt der PISA-Erhebungen im Frühjahr 2003 zumeist Modell- oder Ausnahmecharakter, so dass sich vergleichsweise wenige Schulgemeinden beteiligten. Sodann hat in der 9. Klasse – und nur sie ist in PISA-Schweiz vertreten – ein Grossteil jener Schüler und Schülerinnen, die eine gymnasiale Ausbildung anstreben, die integrativen und kooperativen bereits verlassen und ist in eine getrennte gymnasiale Form gewechselt. Zusammengenommen resultiert daraus das statistische Problem relativ kleiner Fallzahlen der an PISA teilnehmenden Schüler und Schülerinnen, die eines der integrativen oder kooperativen Modelle besuchten. Von den 10182 Teilnehmenden⁴ aus allen sechs Kantonen, der übrigen Deutschschweiz sowie dem Fürstentum Liechtenstein gehörten nur 1613 (rund 16%) einem jener Modelle an, die als «integrativ» oder «kooperativ» zu bezeichnen sind. Diese Ungleichverteilung erhöht zum ersten die Schwelle, von vorgefundenen Gruppenunterschieden auf deren statistische Signifikanz schliessen zu können – vor allem, wenn es nicht nur um Unterschiede in den Mittelwerten, sondern wie hier ganz zentral auch um Unterschiede in der Streuung um die jeweiligen Mittelwerte geht. Nur in zwei Kantonen – Bern mit rund 45%, Wallis mit rund 37% – wären die beiden Populationen quantitativ annähernd gleichmässig besetzt,⁵ doch sind auf Kantonsebene die Fallzahlen naturgemäss noch geringer als in der Gesamtstichprobe.

Zum zweiten betrifft die kleine Fallzahl auch die Optionen, mehrere Faktoren auf ihren Einfluss hin zu kontrollieren und dadurch den Einfluss eines einzelnen Faktors zu isolieren, wie hier den Einfluss des Schulmodells. Die Testergebnisse können ausser durch die Herkunft und das Schulmodell noch von diversen anderen Faktoren beeinflusst werden, so vom Geschlecht, von der Fremdsprachigkeit, vom Migrationshintergrund, von der Zahl der Schulstunden in den testrelevanten Fächern, von der angewandten Didaktik, von der Intelligenz der Lernenden, den Kompetenzen der Lehrkräfte und eventuell noch weiteren Faktoren. Einige dieser interessanten Variablen werden in PISA erhoben und auf Indikatoren abgebildet. Zwar gibt es statistische Verfahren, den Einfluss solcher Drittvariablen rechnerisch zu neutralisieren. Doch erstens sind die Bedingungen für deren Anwendbarkeit in unserem Datenausschnitt oft nicht erfüllt. Und zweitens hängt auch die Sicherheit ihrer Ergebnisse von den vorhandenen Fallzahlen ab. Ganz vereinfacht gesagt: Je grösser die Zahl der als interessant erachteten Einflussvariablen, umso stärker schlägt das Manko geringer Fallzahlen zu Buche, umso schwächer ist die Aussagekraft der Unterschiede in den Leistungsergebnissen.

Die Fallzahlen geben also vor, dass wir die Aussagen deskriptiv halten müssen. Wir können sehr wohl Leistungsunterschiede der beiden Gruppen «eher integrativ – eher separativ» feststellen und beschreiben. Doch bleiben diese Aussagen auf die Stichproben selbst beschränkt und können nicht als «repräsentativ» für die Gesamtpopulationen genommen werden. Weiterhin werden wir diesen Leistungsunterschieden die Verteilungen der möglichen Einflussvariablen, die von PISA erhoben wurden (Geschlecht, Migrationshintergrund, sozioökonomischer Herkunftsstatus) zur Seite stellen. Aber angesichts der statistischen Beschränkungen wäre es unangemessen, aus den vorgestellten Korrelationen auf «ursächliche» Zusammenhänge zu schliessen. Für solche Aussagen bräuchte es Spezialuntersuchungen, die sich thematisch auf die relevanten Faktoren und deren Kontrollnotwendigkeiten konzentrierten.

⁴ Gesamtzahl ohne Schüler und Schülerinnen aus Schulprogrammen, die aus dem Vergleich herausgenommen wurden (Kleinklassen, Privatschulen, usw., vgl. Abschnitt 5.2).

⁵ Zum Vergleich: Thurgau rund 17%, Zürich 13% und in der übrigen Deutschschweiz rund 3%.

5.1.2 Einschränkungen durch institutionelle und theoretische Aspekte

Die Vergleiche des vorliegenden Kapitels erfordern eine klare Unterscheidung von integrativen und separativen Schulprogrammen. Doch liegen schon in der Zuordnung der Schüler und der Schülerinnen zu diesen Kategorien Schwierigkeiten ganz eigener Art. Alle Kantone, die sich auf politischer Ebene entschieden haben, von den strikt getrennten Schulzügen abzugehen und teil- oder schrittweise zu mehr integrativen oder kooperativen Wegen überzugehen, realisieren diese Intention in sehr heterogenen Varianten. Allein diese Vielfalt zu beschreiben, ist eine Herausforderung für sich – zumal die Varianten selber laufend neuen Variationen ausgesetzt sind, so dass selbst Kenner der Materie um Überblick zu ringen haben. Soll der Einfluss der Integrativität des Schulmodells auf die individuellen Schülerleistungen bestimmt werden, so muss diese Vielfalt auf eine Variable (oder ein Set von Variablen) abgebildet werden, für die *je Schüler ein Wert* zugeordnet werden kann. Dazu sind Reduktionen erforderlich, die logischerweise der Vielfalt und den einzelnen Programmintentionen nicht gerecht werden können. Vergleichbarkeit ist ohne das Weglassen von Unterschieden nicht zu haben. Für die Aussagefähigkeit kommt es dann vor allem anderen auf die Wahl des Vergleichsgesichtspunkts an, der bestimmt, was noch berücksichtigt werden kann und was nicht. Das Nichtberücksichtigte bildet gewissermassen ein «natürliches Reservoir» an Kritikpunkten. Aber keine Veränderung der Entscheidungen könnte etwas daran ändern, dass nicht alle Unterschiede berücksichtigt werden – sofern man überhaupt an der Idee eines messenden Vergleichs festhalten und nicht zu einer blossen Beschreibung übergehen möchte.

Wie immer man auch die statistisch notwendigen Zuteilungen, Benennungen und Analysen konkret durchführt, ein Grundproblem kann dadurch nicht gelöst werden. Es liegt bereits auf der Ebene der *Erhebung*. Bei grossflächigen und auf den Vergleich einer Vielzahl von Variablen ausgerichteten Studie wie PISA müssen die Erhebungen an *institutionell vorgegebene Bezeichnungen* anschliessen, deren operationaler Gehalt nicht kontrolliert werden kann. Dieselbe Bezeichnung kann, gemessen am Konstrukt «Selektivität», anderes bedeuten, und umgekehrt können verschiedene institutionelle Bezeichnungen dasselbe meinen. Diese Bezeichnungsproblematik beginnt bereits bei der nur scheinbar klaren traditionellen Aufteilung in Real-, Sekundar- und Gymnasialschulen. Sowohl die Zuteilungen von Schüler und Schülerinnen zu einer der drei bezeichneten Kategorien können je nach Kanton, ja sogar je nach Region oder Schulgemeinde differieren, als auch die Möglichkeiten, von der einen zu einer anderen Form zu wechseln.⁶ Bei denselben institutionellen Bezeichnungen kann die Variable «Selektivität» operativ anders ausfallen.⁷ Erst recht wirkt dieses Problem in die Erhebung der Teilnahme an jenen Programmen hinein, die schon von ihrer Selbstbeschreibung her auf Schwächung der Separativität hin ausgerichtet sind. Die praktische Zuordnung der Schüler und Schülerinnen in verschiedene Leistungsniveaus muss sich auf die institutionellen Beschreibungen verlassen, die durch die Programmformulierungen mitgegeben sind. Weder kann sie die Relevanz und Wirksamkeit etwaiger Programmunterschiede prüfen, noch könnte sie feststellen, ob die jeweiligen Umsetzungen in den von PISA erreichten Schulen «wirklich» weniger Selektivität realisieren als es im Rahmen der traditionellen Institutionen der Fall ist.

⁶ Um nur eines von vielen Beispielen zu geben: Der Kanton Zürich hat zwar die klassische Trennung in Real-, Sekundar- und Gymnasialschulen aufgegeben, führt aber innerhalb der nun einheitlich «Dreigliedrige Sekundarschule» genannten Form drei getrennte Abteilungen in den Niveaus A, B und C. In dieser Hinsicht sind diese Formen als «getrennt» einzustufen. Jedoch sind hier neu jährlich mehrfache Überprüfungen zur Möglichkeit des Stufenwechsels vorgesehen. Solche potentiellen Veränderungen in der Stufendurchlässigkeit wurden in PISA nicht mit erhoben.

⁷ Ein konkretes Beispiel aus dem Kantonsvergleich Bern, St. Gallen und Zürich für PISA 2000, zu den Leistungsunterschieden zwischen den Schultypen: «Offenbar wirkt sich in St. Gallen der relativ kleine Anteil an Schüler und Schülerinnen in den gymnasialen Bildungsgängen vor allem positiv auf die Leistungen an den Sekundarschulen aus.» (Ramseier et al., 2002, 68).

Diese Problematik könnte nur durch Spezialuntersuchungen aufgelöst werden, die das Konstrukt «Selektivität» *unabhängig* von den lokalen institutionellen Bezeichnungen definieren und operationalisieren, um auf dieser Basis die Gemeinsamkeiten und Unterschiede der konkreten Realisierungen zu erfassen. Solche Studien müssten zudem, anders als die Querschnittserhebung von PISA, entweder ganz als Längsschnittstudien angelegt werden oder zumindest im Rahmen einer Querschnittserhebung auch Selektions- und Übergangsprozesse der einzelnen Schüler und Schülerinnen mit erfassen, etwa in einer Variablen wie «bisherige Schulkarriere». Denn Selektivität ist mit Sicherheit als Prozessvariable zu verstehen, wobei es ein eigenes Problem darstellt, welche Zeiträume im Hinblick auf Leistungseffekte theoretisch als relevant einzuschätzen sind und methodisch kontrolliert erfasst werden könnten. Solche Anforderungen sprengen den Rahmen des Erhebungsvorgehens von PISA, auch wenn man sich vorstellen könnte, dass in künftigen Runden Indikatoren für Selektions- und Übergangskarrieren aufgenommen werden.

5.2 Vorgehen

Im Hinblick auf die Fragestellung und unter Berücksichtigung der dargelegten Beschränkungen haben wir zunächst eine Variable für den Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms gebildet und jeder Schülerin und jedem Schüler einen entsprechenden Wert zugeordnet (Abschnitt 5.2.1). Sodann mussten wir, um einen unverzerrten Vergleich zwischen den Schulprogrammen vornehmen zu können, alle Schüler und Schülerinnen, die im 9. Schuljahr bereits eine Schulform auf gymnasialem Anspruchsniveau besuchen, aus der Betrachtung ausschliessen (Abschnitt 5.2.2).

5.2.1 Die Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms»

Die Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms» (SelGrad) unterscheidet, in Anlehnung an die Kategorisierung der kantonalen Schulprogramme durch das Bundesamt für Statistik (BFS), die drei Werte «integrativ», «kooperativ» und «getrennt» (BFS, 2003, 5). Sie wurde errechnet aus den Codes für die einzelnen kantonalen Schulprogramme, die das BFS im Kontakt mit den Kantonen vergeben hatte.⁸ Aus den Codebeschreibungen wurde entnommen, welches Programm mit leistungshomogenen Stammklassen⁹, leistungsheterogenen Stammklassen und Niveauekursen arbeitet. Schüler und Schülerinnen in leistungsheterogenen Klassen erhielten in der Variable «SelGrad» den Wert «integrativ», Schüler und Schülerinnen in leistungshomogenen Klassen mit Niveauekursen den Wert «kooperativ» und Schüler und Schülerinnen in leistungshomogenen Klassen ohne Niveaueurse den Wert «getrennt».

Die Unterscheidung «homogen versus heterogen» bezieht sich auf das schulisch *erwartete* Leistungsniveau – repräsentiert beispielsweise durch die Themen und Ziele der jeweils anzuwendenden Lehrpläne – und muss daher von den faktisch *gezeigten* Leistungen der Schüler und Schülerinnen unterschieden werden. Die PISA-Codierungen sehen drei solcher Erwartungsniveaus vor: «hoch», «mittel» oder «tief». Diese Dreiteilung gibt in etwa die klassische Schulgliederung auf der Sekundarstufe I wieder. Schüler und Schülerinnen des Gymnasiums wären der Kategorienkombination «Homogene Stammklasse» und «Leistungsniveau hoch» zuzuordnen, Sekundarschüler und -schülerinnen den Kategorien «Homogene Stammklasse» und «Leistungsniveau mittel» und Realschüler -schülerinnen der Kategoriekombination «Homogene

⁸ Siehe die ausführliche Auflistung und Beschreibung in BFS, 2003.

⁹ Der Ausdruck «Stammklasse» wurde gebildet, um eine eindeutige Zuordnung der Schüler und Schülerinnen auch dort zu ermöglichen, wo die Klassenzugehörigkeit wie in den Fällen mit Niveauekursen je nach Fach wechselt. Wir sprechen im Folgenden der Einfachheit halber wieder von Klassen.

Stammklasse» und «Leistungsniveau tief». Im Hinblick auf den Selektivitätsgrad des Schulprogramms ist allen Schüler und Schülerinnen, die an einem dieser Programme teilnehmen, der höchste Wert (3) zuzuordnen.

Als «heterogen» werden Stammklassen bezeichnet, die *nicht* nach diesen Niveaus zusammengestellt sind. Diese Kennzeichnung zielt vor allem auf jene Schulmodelle, die keine Grundselektion ihrer Schüler und Schülerinnen vornehmen, dafür in zwei bis vier Fächern (Mathematik und Französisch, gegebenenfalls auch Deutsch oder Englisch) so genannte «Niveaueurse» einrichten, in denen entweder nach «erweiterten» oder nach «grundlegenden» Ansprüchen unterrichtet wird (je nach Kanton, gegebenenfalls auch nach Schulgrösse kommt ein Niveaueurs mit «mittleren» Ansprüchen hinzu). Für die Niveaueurse trennen sich die Stammklassen je nach fachspezifischen Zuordnungen der Schüler und Schülerinnen. Diese Schulform gilt als jene mit der geringsten Selektivität und der höchsten Durchlässigkeit. Ihre Teilnehmenden erhalten folglich den niedrigsten Wert (1) für den Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms.

Zwischen diesen beiden Formen stehen die sogenannten «kooperativen» Modelle. Hier werden die Schüler und Schülerinnen zwar zu anspruchsbefugten homogenen Stammklassen zugeteilt, meistens getrennt in «grundlegende Ansprüche» und «erweiterte Ansprüche». Doch gibt es ebenfalls wie bei den zuvor beschriebenen «integrativen» Modellen in zwei bis vier Kernfächern Niveaueurse, an denen je nach individuellem Potenzial in dem spezifischen Fach Schüler und Schülerinnen aus beiden Stammklassentypen teilnehmen. Jemand aus einer Stammklasse «g» (für grundlegende Ansprüche) kann beispielsweise in Mathematik das höhere Niveau besuchen, jemand aus einer e-Klasse (erweiterte Ansprüche) das niedrigere. Entsprechendes gilt für Französisch, Deutsch und Englisch. Wir haben Schüler und Schülerinnen, die an solchen oder sehr ähnlichen Modellen teilnehmen, den mittleren Selektivitätsgrad (2) zugewiesen. Überblicksartig wiedergegeben:

Werte der Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms»¹⁰

- 1= integrativ: Stammklassenzugehörigkeit ist nicht nach Leistungsniveau unterschieden
- 2= kooperativ: Stammklassen nach Leistungsniveau gebildet (meistens: grundlegende Ansprüche / erweiterte Ansprüche), aber Schüler und Schülerinnen können in Niveaueursen in Kernfächern wie Mathematik und Französisch das Niveau wechseln
- 3= getrennt: leistungshomogene Stammklassen und keine Niveauwechsel in den Kernfächern
- 0= ausserhalb des Vergleichs, bleibt unberücksichtigt (Schüler und Schülerinnen aus Programmen mit «besonderem Lehrplan»; einerseits Kleinklassen, andererseits meistens aus Privatschulen mit schwer vergleichbaren Strukturen)

Da die weit überwiegende Anzahl neuer Schulmodelle auf der Variante «kooperativ» (Homogene Stammklassen mit Niveaueursen) basiert und nur sehr wenige die Form «integrativ» (Heterogene Stammklassen mit Niveaueursen) realisieren, müssen wir, um überhaupt auf nennenswerte Fallzahlen zu kommen, den Vergleich hauptsächlich entlang des Schnittes von «2» zu «3» führen. Folglich fassen wir die Selektivitätsgrade 1 und 2 meistens zusammen und kontrastieren deren Leistungsdaten mit jenen des Selektivitätsgrades 3. Das ist sicherlich eine sehr grobe Unterteilung, die den vielen feinen Abstufungen der diversen Modelle nicht gerecht wird. Zudem dürfte die Grenzlinie

¹⁰ Für die Zuordnungen in den einzelnen Kantonen siehe den Anhang zur Bildung der Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms».

von 2 zu 3 in Fällen, die der Grenze von der einen oder der anderen Seite sehr nahe kommen, unscharf erscheinen.¹¹ Es gehen, wie oben betont, Unterschiede und Unterscheidungen verloren, wenn man vergleichen will. Man kann es anders machen, aber niemals ohne Verluste an Differenzierung.

Wir können immerhin nach diesen Zuordnungs- und Aufteilungsoperationen davon ausgehen, dass in der einen Population all jene Schüler und Schülerinnen vertreten sind, die ein *eher* integratives Programm durchlaufen (jene mit den Werten 1 und 2), in der Vergleichspopulation all jene Schüler und Schülerinnen, die ein *eher* separatives Programm (Wert 3) durchlaufen. Die in Theorie und Praxis sicherlich graduelle Variable «Selektivitätsgrad» wird hier also in eine dichotome Variable, eine Variable mit genau zwei Klassen verwandelt.

5.2.2 Herausnahme der Schüler und Schülerinnen auf gymnasialem Leistungsniveau aus dem Vergleich

Auch in Kantonen mit integrativen und / oder kooperativen Programmen wechseln Schüler und Schülerinnen mit gymnasialen Interessen und Eignungen in der Regel bereits vom 8. auf das 9. Schuljahr in eine entsprechende Schulform – und dies auch aus den integrativen und kooperativen Modellen heraus.¹² Das aber heisst, dass gerade in der Zielgruppe der 9.-Klässler alle oder nahezu alle Schüler und Schülerinnen des höchstens Anspruchsniveau in den eher separativen Schulprogrammen vertreten sind. Würde man die beiden Gruppen nun ohne weitere Vorkehrungen vergleichen, dann ist schon von dieser leistungsmässig ungleichen Besetzung her das folgende Resultat vorgegeben: Die Populationen der getrennten Modelle erreichen die höchsten Leistungswerte, den höchsten Mittelwert und weisen die höchste Leistungsdisparität (Standardabweichung) auf. Daher darf ein Vergleich zwischen eher separativen und eher integrativen Programmen nicht über das gesamte Spektrum an schulischen Leistungsniveaus durchgeführt werden. Er muss sich auf die Niveaus «mittel» und «tief» beschränken. Alle Gymnasiasten und Gymnasiastinnen und Schüler und Schülerinnen auf vergleichbarem Niveau müssen demnach aus dem Vergleich herausgenommen werden.

Man hätte die Schüler und Schülerinnen mit gymnasialen Ansprüchen dann und nur dann in den Vergleich aufnehmen können, wenn in den PISA-Daten mit erhoben worden wäre, welches Schulmodell die einzelne Schülerin denn vor dem neunten Schuljahr, also bis zur achten Klasse besucht hatte¹³ – und wenn man annimmt, dass der Differentialeffekt zwischen eher integrativen und eher separativen Programmen nicht durch die wenigen Monate zwischen Eintritt ins neunte Schuljahr und Durchführung des PISA-Tests wieder nivelliert worden wäre.

Unter den gegebenen Bedingungen aber muss die Frage, ob ein eher integrativer Schulbetrieb im Vergleich zu eher separativen Programmen zu einer tendenziell schlechteren Förderung der besseren Schüler und Schülerinnen führe, auf einen Vergleich der mittleren und der tieferen Leistungsniveaus beschränkt werden. Ob die Resultate auch für das hohe Anspruchsniveau gelten, müssen wir hier dahin gestellt sein lassen. Eine einfache Generalisierung wäre nur unter der Annahme zulässig, dass die

¹¹ Grenzfall von 3 zu 2: Wenn in einem dreiteiligen Zug ebenfalls zugsübergreifende Niveaugruppierungen angeboten werden, ohne dass dies als eigenständiges Kooperationsprogramm ausgewiesen wäre. Grenzfall von 2 zu 3: Wenn formal zwar Niveaugruppen durchgeführt werden, aber «zufällig» alle Schüler und Schülerinnen aus e-Klassen im höheren Niveau und alle aus den g-Klassen im niedrigeren Niveau unterrichtet würden.

¹² Wenige Ausnahmen, in denen Schüler und Schülerinnen auch noch in der 9. Klasse auf einem gymnasialen Niveau innerhalb von eher integrativen Programmen unterrichtet werden, gibt es im Kanton Bern.

¹³ Für kommende PISA-Erhebungen wäre zu prüfen, ob die Aufnahme einer Variablen «besuchtes Programm im 7. und 8. Schuljahr» sinnvoll und möglich wäre.

Förderungs- oder Behinderungswirkungen der diversen Schulformen für alle drei Anspruchsniveaus linear gleichmässig einzuschätzen sind. Ob man diese Annahme teilt oder nicht, wäre eine Frage der Theorie schulischer Selektivität und ihrer Überprüfung. Aufgrund der theoretisch kaum kontrollierbaren Operationalisierungen von Selektivität und mit den vorliegenden Daten kann PISA diese Anforderungen jedoch nicht einlösen.

5.3 Migrationshintergrund, Geschlecht und sozioökonomischer Status in eher integrativen Schulprogrammen und in eher separativen Schulprogrammen

In einem ersten Schritt haben wir die Schüler und Schülerinnen in Programmen mit den Selektivitätsgraden «integrativ» und «kooperativ» zu einer Gruppe «eher integrativ» zusammengefasst. Hier möchten wir nun feststellen, ob diese Gruppe im Hinblick auf die Variablen Migrationshintergrund, Geschlecht und sozioökonomischer Status mit der Gruppe in eher separativen Programmen vergleichbar sind, oder ob es nennenswerte Unterschiede in ihrer Zusammensetzung gibt, die für eine Interpretation der Leistungsvergleiche zu berücksichtigen wären.¹⁴ Dieser Vergleich wurde einmal für die Gesamtstichprobe aus allen (deutschsprachigen) Kantonen und Liechtenstein durchgeführt, sodann für die Kantone mit PISA-Zusatzstichprobe, in denen es eher integrative Programme gibt. Dieser Vergleich wurde zweimal durchgeführt. Beim ersten Mal sind noch alle drei Anspruchsniveaus enthalten. Beim zweiten Mal wurden die Schüler und Schülerinnen in Programmen mit hohem Anspruch herausgenommen – denn es war zu erwarten und im Konkreten zu überprüfen, dass bestimmte Verteilungsdifferenzen (so vor allem beim sozioökonomischen Status) zwischen den beiden Gruppen «eher integrativ / eher separativ» auf die spezifische Zusammensetzung der gymnasialen Population zurückzuführen sind.¹⁵

¹⁴ Siehe zur Bildung der Variablen Migrationshintergrund und Status Moser (in diesem Band).

¹⁵ Da es hier um eine Beschreibung der nach Selektivitätsgrad unterschiedenen Populationen geht, sind die folgenden Fallzahlen und Prozentangaben für den Migrationshintergrund und das Geschlecht nicht durch die Gewichte korrigiert. Die Mittelwerte für den sozioökonomischen Status wurden hingegen mit den gewichteten Werten errechnet.

Tabelle 5.1: Migrationshintergrund, Geschlecht und Status in eher integrativen und eher separativen Programmen^a, alle drei Leistungsniveaus

N=10182		Migrationshintergrund ^b			Geschlecht		Status SES Mittelwert (Standard- abweichung)
		deutsch- sprachig	fremdspr CH geb	fremdspr Ausl geb	w	m	
Alle Kantone und FL	eher integ (1613)	88.9% (1271)	5.0% (71)	6.1% (87)	45.4% (733)	54.6% (880)	-0.28 (0.93)
	eher separ (8569)	88.6% (6916)	5.1% (401)	6.3% (493)	50.0% (4285)	50.0% (4285)	-0.05** (1.01)
Bern	eher integ (682)	90.9% (550)	3.8% (23)	5.3% (32)	46.2% (315)	53.8% (367)	-0.31 (0.90)
	eher separ (821)	94.1% (720)	3.1% (24)	2.7% (21)	52.6% (432)	47.4% (389)	0.17** (1.01)
Thurgau	eher integ (240)	90.6% (192)	5.2% (11)	4.2% (9)	44.6% (107)	55.4% (133)	-0.28 (0.84)
	eher separ (1208)	90.3% (1001)	4.7% (52)	5.0% (56)	50.2% (607)	49.8% (601)	-0.15* (0.90)
Wallis	eher integ (336)	84.8% (251)	7.1% (21)	8.1% (24)	44.9% (151)	55.1% (185)	-0.41 (0.77)
	eher separ (569)	90.6% (480)	4.0% (21)	5.5% (29)	51.8% (295)	48.2% (274)	-0.02** (0.87)
Zürich	eher integ (189)	88.6% (147)	3.6% (6)	7.8% (13)	44.4% (84)	55.6% (105)	-0.34 (0.95)
	eher separ (1256)	80.2% (849)	8.1% (86)	11.6% (123)	47.9% (601)	52.1% (655)	0.19** (1.09)

Anmerkungen: a) eher integrativ = SelGrad 1 und 2; eher separativ = SelGrad 3

b) Prozentangaben für Migration ohne fehlende Angaben.

*, **: Mittelwert unterscheidet sich im T-Test signifikant von dem der eher integrativen Programme auf dem Niveau $p < .05$ (*) oder $p < .001$ (**)

Folgende Tendenzen sind sowohl für die Gesamtstichprobe als auch für die einzelnen Kantone auszumachen (Abweichungen werden anschliessend vorgestellt):

1. Der Migrationshintergrund weist zwischen den Gruppen in eher integrativen und eher separativen Programmen in der Regel keinen nennenswerten Unterschied auf.
2. In den eher integrativen Programmen ist der Anteil der Jungen grösser als in den separativen Programmen, während es in separativen Programmen eher eine Gleichverteilung gibt, die allenfalls in Richtung eines etwas höheren Mädchenanteils abweicht.
3. Der Mittelwert des sozioökonomischen Status ist in den integrativen Programmen deutlich geringer als in den separativen Programmen.

Betrachten wir die vier Kantone mit Zusatzstichprobe und integrativen respektive kooperativen Modellen, so sind verschiedene Abweichungen vom Gesamtmuster festzuhalten, von denen einige in den späteren Analysen zu beachten sind.

- Im Kanton Bern ist der Anteil der Fremdsprachigen in separativen Modellen geringer (5.8%) als in integrativen Modellen (9.1%). In den separativen Modellen sind etwas mehr Mädchen als Jungen vertreten (52.6% Mädchen zu 47.4% Jungen, wie immer bezogen auf die Stichprobe).
- Bezüglich der Verteilungen von Fremdsprachigkeit und Geschlecht ist im Kanton Thurgau das Gesamtmuster zu beachten. Beim sozioökonomisch-kulturellen Status ist die Differenz zwischen eher integrativen und eher separativen Modellen auch mit den Gymnasiasten erheblich geringer als im Gesamtmuster und bei den anderen hier verglichenen Kantonen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass das Ausgangsniveau des Herkunftsmittels im Thurgau insgesamt niedriger liegt als in Bern, Wallis und Zürich.
- Im Kanton Wallis ist der Anteil der Fremdsprachigen in separativen Modellen geringer (9.5%) als in integrativen Modellen (15.2%). In den separativen Modellen ist ein kleines Übergewicht der Mädchen festzustellen (51.8% Mädchen zu 48.2% Jungen). Das kantonale Muster in den Bereichen Migration und Geschlecht ähnelt also demjenigen von Bern, nur dass der Gesamtanteil der Fremdsprachigen insgesamt höher ist und die Differenz ihrer Verteilung auf integrative und separative Modelle höher liegt als in Bern.
- Im Kanton Zürich sind die Abweichungen genau umgekehrt. Hier ist der Anteil der Fremdsprachigen in den separativen Modellen (19.7%) grösser als in den integrativen Modellen (11.4%). Auch besuchen mehr Jungen (52.1%) als Mädchen (47.9%) die separativen Modelle – wobei diese Differenz auf einen gesamthaft höheren Jungenanteil in der Züricher Stichprobe zurückzuführen ist.

Wenn man die Tendenzen 2 (höherer Mädchenanteil in separativen Programmen) und 3 (niedrigerer sozioökonomischer Status in integrativen Programmen) auf die Selektivität des Wechsels zum Gymnasium zurückführte, etwa mit den Annahmen, dass eher Mädchen und eher sozioökonomisch Bessergestellte auf das Gymnasium wechseln, dann müssten diese Unterschiede verschwinden oder sich zumindest verringern, wenn man die Gruppe der Gymnasiasten aus dem Vergleich herausnimmt. Unter solchen Prämissen ist immerhin auch der Nicht-Unterschied in der Tendenz 1, der gleichmässigen Verteilung der Fremdsprachigen, beachtlich. Er würde besagen, dass der Migrationshintergrund allein im Hinblick auf die Wahl der höchsten Schulform nicht diskriminiert (vgl. auch Ramseier & Brühwiler, 2003).

Wenn man alle Schüler und Schülerinnen auf gymnasialem Niveau herausnimmt, ergibt sich folgendes Bild:

Tabelle 5.2: Verteilung Migrationshintergrund, Geschlecht und Status in eher integrativen und eher separativen Programmen, ohne Leistungsniveau «hoch»

N=7402		Migrationshintergrund			Geschlecht		Status SES Mittelwert (Standard- abweichung)
		deutsch- sprachig	fremdspr CH geb	fremdspr Ausl geb	w	m	
Alle Kantone und FL	eher integ (1582)	88.7% (1244)	5.1% (71)	6.2% (87)	45.5% (720)	54.5% (862)	-0.28 (0.92)
	eher separ (5820)	85.9% (4458)	5.8% (302)	8.2% (428)	48.6% (2830)	51.4% (2990)	-0.33** (0.90)
Bern	eher integ (655)	90.5% (525)	4.0% (23)	5.5% (32)	46.4% (304)	53.6% (351)	-0.33 (0.89)
	eher separ (486)	93.8% (410)	2.3% (10)	3.9% (17)	47.9% (233)	52.1% (253)	-0.18** (0.93)
Thurgau	eher integ (240)	90.6% (192)	5.2% (11)	4.2% (9)	44.6% (107)	55.4% (133)	-0.28 (0.84)
	eher separ (992)	89.4% (800)	4.6% (41)	6.0% (54)	50.5% (501)	49.5% (491)	-0.26 (0.86)
Wallis	eher integ (336)	84.8% (251)	7.1% (21)	8.1% (24)	44.9% (151)	55.1% (185)	-0.41 (0.77)
	eher separ (316)	89.6% (259)	3.1% (9)	7.3% (21)	53.2% (168)	46.8% (148)	-0.30* (0.78)
Zürich	eher integ (189)	88.6% (147)	3.6% (6)	7.8% (13)	44.4% (84)	55.6% (105)	-0.34 (0.95)
	eher separ (950)	76.1% (597)	9.7% (76)	14.3% (112)	47.9% (455)	52.1% (495)	-0.15** (0.95)

Anmerkung: *, **: Mittelwert unterscheidet sich im T-Test signifikant von dem der eher integrativen Programme auf dem Niveau $p < .05$ (*) oder $p < .001$ (**)

Die Kennwerte für die Schüler und Schülerinnen in den integrativen Programmen ändern sich kaum. Dies ist allein schon aufgrund der annähernd gleichen Fallzahlen nicht anders zu erwarten. Ebenso erwartungsgemäss ist einerseits die Fallzahl im Sample der separativen Modelle durch die Exklusion der Gymnasiasten stark gesunken (um 2749 Fälle oder 32%). Und andererseits ändern sich auch die verschiedenen Kennwerte der Population. Im Vergleich der beiden Samples für alle Kantone zeigt sich nun:

1. Der Anteil der Fremdsprachigen ist in den separativen Modellen etwas grösser als in integrativen Programmen.
2. Mädchen sind in beiden Gruppen weniger vertreten als Jungen, wobei ihr Anteil in den integrativen Programmen immer noch unterhalb ihres Anteils bei den separativen Programmen liegt.

3. Der grosse Unterschied im sozioökonomischen Status ist verschwunden und liegt nun bei den separativen Modellen sogar leicht unterhalb des Mittelwerts in den eher integrativen Programmen.

Die Selektivität des Wechsels in ein gymnasiales Anspruchsniveau weist also in die erwarteten Richtungen. Im Vergleich zur Population mit Gymnasiasten sind in den verbleibenden Anspruchsniveaus «mittel» und «tief» die Fremdsprachigen und die Jungen leicht überproportional sowie die sozioökonomisch schwächer gestellten Schichten stark überproportional vertreten.

Wiederum sollen die Abweichungen von diesem Muster für die vier Kantone mit PISA-Zusatzstichprobe und eher integrativen Modellen kurz skizziert werden.

- In Bern steigt der Anteil Fremdsprachiger in den separativen Modellen kaum. Dafür ist die Geschlechterverteilung in den separativen Modellen nach Wegnahme der Gymnasiasten nun genau umgekehrt wie zuvor. Nunmehr nehmen die Jungen 52.1% und die Mädchen 47.9% ein. Der Mittelwert im sozioökonomischen Status sinkt bei den integrativen Programm leicht und bei den separativen Programmen stärker, jedoch lange nicht so stark wie bei allen Kantonen und Liechtenstein zusammen. Die Differenz zuungunsten der integrativen Programme bleibt daher beträchtlich.
- Der Kanton Thurgau weicht insofern vom Gesamtmuster ab, als dass der Ausschluss der Gymnasiasten die Verteilungen der Variablen Migrationshintergrund und Geschlecht nahezu unverändert lässt (nur ein ganz leichter Anstieg des Anteils an Fremdsprachigen). Beim sozioökonomischen Status hingegen bildet sich in etwa das Gesamtmuster ab. Nach Wegnahme der Gymnasiasten sinkt der Mittelwert in den separativen Modellen und nähert sich dem Mittelwert in den integrativen Modellen an. Damit ist der Thurgau von den vier näher untersuchten Kantonen der einzige, in dem beim Blick auf die Leistungsergebnisse der Herkunftstatus, bezogen auf den Programmvergleich, ausser Acht gelassen werden kann.
- Im Kanton Wallis bleiben die Anteile zwischen Deutschsprachigen und Fremdsprachigen bei den separativen Modellen auch nach der Wegnahme der Gymnasiasten nahezu unverändert. Auffällig ist, dass anders als insgesamt und bei allen anderen Kantonen im Einzelnen der Anteil der Mädchen in den separativen Zügen nach Ausschluss der Gymnasiasten ansteigt, wenngleich nur leicht (von 51.8% auf 53.2%). Der Mittelwert des sozioökonomischen Status nähert sich jenem der integrativen Modelle an, jedoch bleibt er nennenswert höher.
- Im Kanton Zürich steigt beim Ausschluss der Gymnasiasten in den separativen Modellen der Anteil Fremdsprachiger etwas mehr als im Gesamtmuster (um 4.3%, von 19.7% auf 24.0%). Der Anteil Mädchen ändert sich hingegen anders als im Gesamtmuster überhaupt nicht. Der Mittelwert des sozioökonomischen Status sinkt zwar stark, bleibt aber dennoch deutlich über dem Mittelwert bei den integrativen Programmen.

Was lässt sich aus diesen Beobachtungen von Verteilungen folgern?

Erstens kann man auf einer generellen Ebene festhalten, dass sich die Entscheidung, ob man am Übergang vom 8. zum 9. Schuljahr auf ein Gymnasium wechselt oder nicht, nach wie vor selektiv auf die Zusammensetzung der nach Schulstufen unterschiedenen SchülerInnenpopulationen auswirkt, vor allem im Bereich des sozioökonomischen Status.

Zweitens folgt für Interpretationen der Leistungsmittelwerte und Standardabweichungen im kommenden Abschnitt, dass wir im Vergleich der eher integrativen und der eher separativen Programme nach dem Herausheben der Gymnasiasten die Populationsmerkmale in Fremdsprachigkeit und Geschlecht weitgehend unberücksichtigt las-

sen können. Hingegen bleiben gerade die Differenzen im sozioökonomischen Status auch nach Wegfall der Gymnasiasten beachtlich. Von den Kantonen mit Zusatzstichproben und integrierenden Schulmodellen ist allein im Kanton Thurgau der sozioökonomische Status in beiden Stichproben ungefähr gleich hoch.

5.4 Leistungsergebnisse «eher integrative» und «eher separative Schulprogramme» im Vergleich

Wir haben für den Vergleich der Leistungsergebnisse in den vier Bereichen Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen zwei zusammenfassende Gruppen gebildet: Schüler und Schülerinnen, die an einem der «eher integrativen» Schulprogramme teilnehmen ($n = 1582$; «integrativ» und «kooperativ» zusammen, begründet in Abschnitt 5.2.1), und Schüler und Schülerinnen, die an einem der «eher separativen» Schulprogramme teilnehmen ($n = 5820$) – auf beiden Seiten wie in Abschnitt 5.2.2 begründet unter Ausschluss aller Schüler und Schülerinnen, die auf einem gymnasialem Anspruchsniveau unterrichtet werden. Wir vergleichen also die Ergebnisse von Schüler und Schülerinnen auf dem ehemaligen Real- und Sekundarschulniveau.

Zum Vergleich werden drei Werte herangezogen: der Mittelwert, die Standardabweichung sowie der Abstand vom ersten zum dritten Quartil. Der Mittelwert gibt jenen Punktwert an, der im Leistungstest von allen Teilnehmenden durchschnittlich erreicht wurde.¹⁶ Die Standardabweichung zeigt an, in welchem Punktebereich unterhalb und oberhalb des Mittelwerts zwei Drittel aller Teilnehmenden liegen. Dieser Wert ist für uns deshalb interessant, weil eine These ja besagt, eher integrative Schulformen würden dazu führen, dass die Leistungsunterschiede aller Schüler und Schülerinnen geringer wären als in den separativen Formen. Unter dieser Annahme müssten die Standardabweichungen bei den eher integrativen Programmen kleiner ausfallen als bei den eher separativen Programmen. Dasselbe gilt für den Abstand von Quartil 3 zu Quartil 1. Quartil 1 zeigt den Punktwert an, den 25% der Testteilnehmenden erreicht oder unterschritten haben, Quartil 2 denjenigen Punktwert, den 50% aller Teilnehmenden erreicht oder unterschritten haben (=Median), Quartil 3 den Punktwert, den 75% erreichen oder unterschreiten. Subtrahiert man Quartil 1 von Quartil 3, dann weiss man, in welchem Rahmen die mittleren 50% einer Population abgeschnitten haben. Ist der Wert hoch, dann liegen sie weit auseinander, ist er gering, liegen sie dichter zusammen. Auch dieser Wert müsste für die eher integrativen Programme niedriger liegen, wenn die Zahlen die Annahme bestätigen sollen, dass integrative Programme für eine höhere Leistungshomogenität sorgten.

¹⁶ Zu den Mittelwerten werden auch die Standardfehler (SE für «standard error») errechnet. Der Standardfehler schätzt die Spannweite, innerhalb derer der Mittelwert für die Grundgesamtheit von dem der Stichprobe abweichen könnte.

Tabelle 5.3: Testergebnisse in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen bei Jugendlichen der 9. Klasse nach dem Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms (bis Anspruchsniveau «mittel»)

		Mathematik		Lesen		Naturwissenschaften		Problemlösen	
		m (SE)	SA (QA)	m (SE)	SA (QA)	m (SE)	SA (QA)	m (SE)	SA (QA)
Alle Kantone und FL (7402)	eher integ (1582)	518 (7.9)	83 (122)	485 (7.4)	81 (107)	495 (8.7)	91 (126)	511 (7.1)	79 (111)
	eher separ (5820)	515 (2.3)	82 (112)	487 (2.3)	82 (110)	493 (2.5)	92 (127)	509 (2.3)	80 (107)
Bern (1141)	eher integ (655)	508 (6.7)	80 (110)	480 (6.5)	78 (103)	487 (8.2)	88 (123)	504 (6.8)	78 (108)
	eher separ (486)	507 (8.0)	82 (112)	482 (7.5)	82 (110)	490 (7.6)	90 (128)	505 (7.8)	80 (109)
Thurgau (1232)	eher integ (240)	538 (7.3)	74 (110)	504 (6.5)	71 (94)	514 (7.4)	76 (106)	526 (5.6)	70 (99)
	eher separ (992)	536 (4.0)	87 (122)	509 (4.2)	85 (121)	514 (5.1)	97 (139)	529 (4.3)	85 (118)
Wallis (652)	eher integ (336)	531 (4.5)	74 (91)	503 (4.4)	72 (89)	505 (5.1)	85 (112)	521 (3.9)	69 (90)
	eher separ (316)	524 (4.1)	81 (105)	499 (3.9)	73 (95)	504 (4.6)	86 (112)	520 (4.1)	75 (100)
Zürich (1139)	eher integ (189)	508 (10.0)	86 (126)	474 (9.3)	83 (108)	482 (9.4)	91 (112)	500 (10.3)	82 (103)
	eher separ (950)	506 (4.9)	88 (123)	478 (4.7)	89 (114)	482 (5.3)	98 (143)	498 (4.8)	87 (120)

Anmerkungen: m = Mittelwert; SE = Standardfehler; SA = Standardabweichung; QA = Quartilsabstand von Quartil 1 bis 3. Die Werte wurden mit den Fallgewichten berechnet, die Fallzahlen beziehen sich jedoch auf die tatsächlichen Stichprobengrößen.

Ganz allgemein gesagt sind in der Gesamtstichprobe (alle Kantone und FL) keine Unterschiede erkennbar. Über alle vier Testbereiche hinweg sind sowohl die Mittelwerte, die Standardabweichungen als auch die Quartilsabstände nahezu identisch, oder genauer gesagt: Ihre Differenzen liegen meist klar im Bereich des statistischen Zufalls. Der einzig etwas auffällige Wert, der Quartilsabstand in Mathematik, verweist auf eine geringfügig höhere Leistungsdichte in den eher separativen Programmen (10 Punkte kleinerer Abstand als bei den integrativen Programmen).

Für die Gesamtstichprobe kann die Hypothese, integrative Schulformen verringerten die Kompetenzunterschiede, durch die vorliegenden Zahlen also nicht bestätigt werden. Doch ist an dieser Stelle vor dem Umkehrschluss zu warnen. Die Zahlen beweisen nicht, dass die Hypothese falsch wäre. Zum einen wissen wir nicht, wie die Daten für die beteiligten Schüler und Schülerinnen aussehen würden, wenn sie nicht an den Programmen teilgenommen hätten. Zum anderen könnten sich bestimmte Effekte überlagern und gegenseitig neutralisieren. Dieser Vorbehalt wird auch durch die nachfolgenden Betrachtungen einzelner Kantone gestützt. Denn in drei Kantonen – Bern, Wallis und Zürich – ist einzurechnen, dass in den eher integrativen Programmen von

einem durchschnittlich niedrigeren Sozialstatus auszugehen ist; und es vor diesem Hintergrund *gerade bemerkenswert* wird, wenn sich die erzielten Resultate *nicht* gravierend unterscheiden. Auch ist für die Ebene der Gesamtstichprobe erst einmal festzuhalten, dass die integrativen Schulformen keinerlei Minderleistungen aufweisen. Ein sehr viel differenzierteres Bild ergibt sich, wenn man die Kantone mit integrativen und kooperativen Programmen einzeln betrachtet.

Im Kanton Bern zeigen sich für die eher integrativen Programme bei nahezu identischen Mittelwerten etwas kleinere Werte für die Standardabweichungen in allen vier Testgebieten. Doch bleiben diese Unterschiede je für sich genommen innerhalb des Zufallsbereichs. Betrachtet man innerhalb der Gruppe «eher integrativ» noch einmal die Gruppe SelGrad 1 für sich (nicht eigens in der Tabelle aufgeführt), so zeigt sich der Trend zu mehr Leistungshomogenität etwas ausgeprägter (aber bei sehr kleinen Fallzahlen und wenigen beteiligten Schulen). Ihre Mittelwerte sind (nahezu) auf selbem Niveau, ihre Standardabweichungen in allen Fächern um 10 oder mehr Punkte kleiner als in den separativen Programmen. Die Quartilsabstände bestätigen diese Tendenzen. Festzuhalten ist, dass die Schüler und Schülerinnen der integrativen Programme trotz eines niedrigeren Mittels im Sozialstatus dieselben Leistungen erzielen wie die Population der eher separativen Programme. Das Erreichen dieser Leistungsparität mag dann auch erklären, dass nicht noch gleichzeitig eine höhere Leistungsdichte innerhalb der eher integrativen Schulformen verwirklicht werden konnte.

Im Unterschied zum Gesamtmuster und zu den anderen Kantonen ist der erwartete Effekt im Kanton Thurgau sehr deutlich zu beobachten. Bei nahezu identischen Mittelwerten liegt die Standardabweichung in drei der vier Testbereiche bei den eher integrativen Programmen weit unterhalb, in Mathematik noch ein wenig unterhalb derjenigen der eher separativen Programme. Die Quartilsabstände sprechen dieselbe Sprache. Sie liegen bei den eher integrativen Modellen in allen vier Bereichen niedriger als bei den separativen Programmen (bis sogar 33 Punkten in Naturwissenschaften). Noch deutlicher zeigt sich dieser Trend, wenn man ausschliesslich die (allerdings fallzahlmässig sehr wenigen, $n = 84$) Schüler und Schülerinnen aus dem integrativen Programm des SelGrad 1 (nicht eigens in der Tabelle aufgeführt) mit denen aus den separativen Programmen vergleicht. Die Standardabweichungen sind zwischen 19 und 24 Punkten kleiner, die Quartilsabstände bis zu 50 Punkten, und dies sogar bei leicht höheren Leistungsmittelwerten in allen vier Bereichen. Im Thurgau wäre also das erwartete Muster des Integrationsprogrammes erfüllt: eine höhere Leistungsdichte auf demselben Leistungsniveau.¹⁷ Im Unterschied zu den drei anderen hier verglichenen Kantonen ist dieses Resultat vor dem Hintergrund zu sehen, dass die sozioökonomische Herkunft in integrativen und in separativen Programmen annähernd gleich verteilt war. Dies mag die Besonderheit der Thurgauer Ergebnisse mit erklären, worauf wir am Ende dieses Abschnitts nochmals eingehen werden.

Im Kanton Wallis zeigt sich das allgemeine Muster. In allen vier Testbereichen unterscheiden sich die Mittelwerte zwischen der eher integrativen und der eher separativen Gruppe kaum. Auch die Standardabweichungen und Quartilsabstände unterscheiden sich sehr wenig, mit Ausnahme von Mathematik, wo beide Grössen bei den integrativen Programmen kleiner ausfallen. Wie in Bern sind gerade die Ähnlichkeiten der Leistungsergebnisse beachtlich, wenn man bedenkt, dass der Mittelwert des Herkunftsindex in den integrativen Programmen deutlich unterhalb desjenigen der eher separativen Programme liegt.

¹⁷ So ganz entspricht dieses Muster natürlich nicht dem Ideal. Das Ideal erforderte ein höheres Durchschnittsniveau. Denn ohne eine Erhöhung des Durchschnitts zeigt eine Angleichung der Leistungsdichte mit an, dass weniger Abweichungen nach oben erreicht werden, also die «Spitzengruppe» unterhalb der Spitzengruppe der Population mit grösserer Leistungsheterogenität liegt.

Im Kanton Zürich sind, wie in der Gesamtstichprobe, die Leistungsmittelwerte in allen vier Testbereichen statistisch gesehen identisch, und die Standardabweichungen unterscheiden sich kaum. Etwas anders sieht es allein bei den Quartilsabständen in Naturwissenschaften und Problemlösen aus. Sie sind in den kooperativen Programmen um 31 (Naturwissenschaften) bzw. um 17 Punkte (Problemlösen) niedriger als in den eher separativen Programmen. Man kann hier also im mittleren Leistungsbereich von einer etwas höheren Leistungshomogenität in den kooperativen Modellen ausgehen. Wie bereits für die Kantone Bern und Wallis gilt, dass die Gleichheit beider Populationen hinsichtlich der Leistungswerte und ihrer Verteilungen vor dem Hintergrund eines niedrigeren Herkunftsmittelwertes bei den eher integrativen Programmen beachtlich ist und dafür spricht, dass diese Programme zur Anhebung des Leistungsstandards von sozioökonomisch eher benachteiligten Schüler und Schülerinnen beitragen.

Zwischenfazit: Wenn wir zusammenfassend die Muster der drei Kantone Bern, Wallis und Zürich mit der Besonderheit des Thurgauer Musters vergleichen, so lässt sich folgende Deutung entwickeln: Wenn die sozioökonomische Herkunft in den integrativen Programmen niedriger liegt (Bern, Wallis, Zürich), dann erreicht die integrative Beschulung zwar nicht den Effekt der grösseren Leistungsdichte, aber sie hebt die Leistungsunterschiede auf, die aufgrund der Herkunftsunterschiede eigentlich zugunsten der eher separativen Programme zu erwarten wäre. Wenn die sozioökonomische Herkunft in beiden Programmtypen ähnlich liegt (Thurgau), dann erreicht die integrative Beschulung ähnliche Leistungen bei grösserer Leistungsdichte der Teilnehmenden. Beide Muster verwirklichen eine bessere schulische Integration der sozioökonomisch Benachteiligten. Wichtig ist nur wiederum, diese *Deutung* eines Verteilungsmusters *nicht als geprüfte Hypothese* anzusehen. Dazu sind die Fallzahlen der beobachteten Muster (drei für das eine, eins für das zweite) viel zu klein. Und es ist nochmals daran zu erinnern, dass die Schüler und Schülerinnen des höchsten Anspruchsniveaus nicht in die Vergleiche einbezogen werden konnten, da sie im 9. Schuljahr bereits die fraglichen Programme verlassen hatten. Ob die gezeigten Resultate auch für diese Gruppierung gelten, müsste gesondert ermittelt werden.

5.5 Der Zusammenhang von Herkunft und Testleistungen in eher integrativen und eher separativen Programmen

In diesem Abschnitt wenden wir uns der Annahme noch einmal vertiefend zu, dass eher integrative Schulformen den Zusammenhang von sozioökonomisch-kultureller Herkunft und Schulleistungen zwar nicht aufheben können, aber doch abschwächen (vgl. für Mathematikleistungen Zahner Rossier, 2005, Kap. 6). Für PISA-Schweiz wurde der Index «socio-economic status» (SES) gebildet, der sich aus Einzelindikatoren für den Bildungs- und Berufsstand der Eltern sowie für den Besitz von kulturellen Gütern in der Familie zusammensetzt (Ramseier & Brühwiler, 2003, 30). Während diese Variable im vorherigen Abschnitt nur als Mittelwert zur Charakterisierung der Stichproben fungierte, werden wir sie nachfolgend als Individualvariable mit den Leistungsergebnissen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen korrelieren. Ausschlaggebend ist dabei nicht, dass signifikante Korrelationen feststellbar sind – damit ist zu rechnen. Weiterhin sind für unsere Fragestellung auch nicht die Kantonsdifferenzen in den absoluten Werte interessant. Vielmehr ist die Leitunterscheidung wie in den Abschnitten zuvor die Zugehörigkeit der einzelnen Schüler und Schülerinnen zu einem «eher integrativen» oder einem «eher separativen» Programm. Wenn eine integrative Beschulung den Zusammenhang zwischen Herkunft und (gezeigter) Leistung tatsächlich schwächt, dann müsste die Korrelation für die Populationen in den eher integrativen Programmen kleiner ausfallen als für die Populationen in den eher separativen Programmen.

Dies können wir uns wiederum einmal für die gesamte Stichprobe ansehen und so dann für die vier Kantone mit Zusatzstichprobe und eher integrativen Programmen im Einzelnen.¹⁸ Berechnet wurde dafür jeweils der Regressionskoeffizient b , also die Steigung jener Geraden, die den Zusammenhang von Herkunft und Leistung darstellt (vgl. auch Zahner Rossier, 2005, 99–101). Der Wert b gibt an, um welche Punktzahl das Leistungsergebnis ansteigt, wenn der SES-Index um einen Punkt höher liegt. Das in Klammern gesetzte Konfidenzintervall zeigt jenen Bereich an, in dem der b -Wert mit einer 95%igen Sicherheit liegt.

Tabelle 5.4: Alle Kantone und FL: Regression von Herkunft und Leistungen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen

Alle, N=7322	b, alle (Konfidenzintervall)	b, eher integrativ (Konfidenzintervall)	b, eher separativ (Konfidenzintervall)
Mathematik	19.04 (18.19-19.89)	20.74 (18.93-22.56)	18.52 (17.56-19.48)
Lesen	24.53 (23.70-25.36)	24.56 (22.83-26.30)	24.56 (23.62-25.50)
Naturwissen- schaft	27.48 (26.55-28.40)	28.52 (26.58-30.45)	27.18 (26.13-28.24)
Problemlösen	20.72 (19.90-21.54)	22.07 (20.36-23.78)	20.31 (19.37-21.24)

Anmerkung: b = Regressionskoeffizient (in Klammern: 95%iges Konfidenzintervall). Die Herkunft wurde mit der Variablen `sesstd` gerechnet, für die Leistungen wurden `pv1math`, `pv1read`, `pv1scie` und `pv1prob` verwendet.

Die b -Werte zeigen zunächst einmal das Gegenteil der Erwartung. In der Berechnung mit allen Kantonen und FL korrelieren Herkunft und Leistung entweder gleichmässig (Lesen) oder sogar leicht stärker bei den eher integrativen Programmen, wobei die Unterschiede nicht signifikant sind. Inhaltlich interpretiert hiesse das, dass der Zusammenhang von Herkunft und Leistung nicht wie erwartet bei den eher integrativen, sondern bei den eher separativen Programmen etwas schwächer ausfällt. Doch stellen wir die weitere Interpretation dieser Erscheinung noch zurück, um zuvor wiederum die vier Kantone mit Zusatzstichprobe und mit entsprechenden Programmen im Einzelnen zu betrachten.

¹⁸Die Schüler und Schülerinnen des Anspruchsniveaus «hoch» bleiben, aus den in Abschnitt 5.2.2 genannten Gründen, vom Vergleich ausgeschlossen.

Tabelle 5.5: Kanton Bern: Regression von Herkunft und Leistungen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen

Bern, N=1169	b, alle (Konfidenzintervall)	b, eher integrativ (Konfidenzintervall)	b, eher separativ (Konfidenzintervall)
Mathematik	14.58 (12.52-16.64)	16.31 (13.55-19.07)	12.73 (9.61-15.86)
Lesen	19.55 (17.57-21.53)	22.18 (19.55-24.82)	16.34 (13.32-19.37)*
Naturwissen- schaft	24.19 (21.97-26.41)	26.01 (23.09-28.93)	21.93 (18.49-25.38)
Problemlösen	17.37 (15.37-19.36)	18.57 (15.91-21.23)	15.85 (12.81-18.90)

Anmerkung: * = Die Konfidenzintervalle der eher integrativen und der eher separativen Programme überschneiden sich nicht. Der Unterschied der Regression kann von daher als signifikant gelten.

Der Kanton Bern weist insgesamt eine etwas kleinere Grundregression zwischen Herkunft und Leistungen als die Gesamtstichprobe auf, und dies in allen vier Fachbereichen. Nach der Teilung in «eher integrativ» und «eher separativ» zeigen sich, entgegengesetzt zur Ausgangsannahme, deutliche Unterschiede zuungunsten der eher integrativen Programme. Der Zusammenhang von Herkunft und Leistung ist bei den eher integrativen Programmen stets grösser, wenngleich die Grössenunterschiede recht gering sind und, bis auf Lesen, jeweils noch innerhalb der statistischen Fehlerbereiche liegen.

Tabelle 5.6: Kanton Thurgau: Regression von Herkunft und Leistungen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen

Thurgau, N=1232	b, alle (Konfidenzintervall)	b, eher integrativ (Konfidenzintervall)	b, eher separativ (Konfidenzintervall)
Mathematik	29.64 (25.82-33.45)	14.03 (5.81-22.25)	33.12 (28.84-37.40)*
Lesen	30.36 (26.76-33.96)	13.92 (6.05-21.80)	34.00 (29.97-38.02)*
Naturwissen- schaft	35.20 (31.12-39.28)	16.83 (8.70-24.95)	39.29 (34.65-43.93)*
Problemlösen	30.46 (26.78-34.14)	14.15 (8.15-22.15)	34.09 (29.97-38.21)*

Anmerkung: * = Die Konfidenzintervalle der eher integrativen und der eher separativen Programme überschneiden sich nicht. Der Unterschied der Regression kann von daher als signifikant gelten.

Wie schon bei der Überprüfung der Leistungshomogenität (Abschnitt 5.4) zeigt sich im Kanton Thurgau das vom Integrationsprogramm erwartete Muster – und zwar deutlich und auf statistisch signifikantem Niveau in allen vier Leistungsbereichen. In seiner Gesamtstichprobe weist der Thurgau zwar eine überdurchschnittliche Korrelation zwischen Herkunft und Leistung auf – wie schon im zweiten nationalen PISA-Bericht vermerkt (Zahner Rossier, 2005, 100f.). Doch fällt dieser Zusammenhang innerhalb der eher integrativen Programme deutlich kleiner aus als in den eher separativen Pro-

grammen. Weiterhin liegt er unterhalb des Durchschnitts aller hier betrachteten Kantone und kommt sogar den niedrigen Zusammenhangswerten in Bern und im Wallis sehr nahe. Da, wie in Abschnitt 5.3 geprüft, die Ausgangswerte für Geschlecht, Migrationshintergrund und sozioökonomischem Status in beiden Populationen annähernd gleich sind, fallen diese Variablen als Erklärungen für dieses Ergebnis aus. Welche anderen Erklärungsfaktoren sonst noch eine Rolle spielen mögen: Angesichts der deutlichen Zahlen scheint es in diesem Fall berechtigt, den integrativen und kooperativen Schulprogrammen einen Teil der Schwächung des Zusammenhangs von Herkunft und Leistung zuzurechnen.

Tabelle 5.7: Kanton Wallis: Regression von Herkunft und Leistungen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen

Wallis, N=544	b, alle (Konfidenzintervall)	b, eher integrativ (Konfidenzintervall)	b, eher separativ (Konfidenzintervall)
Mathematik	15.79 (8.64-22.93)	20.17 (10.40-29.94)	12.85 (2.47-23.24)
Lesen	16.84 (10.31-23.38)	21.65 (11.90-31.40)	13.44 (4.59-22.28)
Naturwissen- schaft	25.90 (18.13-33.68)	24.75 (13.25-36.24)	27.71 (17.07-38.35)
Problemlösen	15.94 (9.37-22.52)	21.71 (12.66-30.77)	11.33 (1.83-20.84)

Der Kanton Wallis weist insgesamt gesehen eine kleinere Regression zwischen Herkunft und Leistung auf als die Gesamtheit aller Kantone. Doch auch hier liegen nach der Unterteilung die Korrelationen bei den integrativen Programmen höher als bei den separativen (bis auf Naturwissenschaften), sogar deutlicher noch als in Bern. Allerdings sind die Konfidenzintervalle hier derart gross, dass die Einzelwerte kaum aussagekräftig sind. Allein die Gleichmässigkeit des Trends über drei der vier Leistungsbe-
reiche hinweg verstärkt die Vermutung, dass der Zusammenhang von Herkunft und Leistung in den eher separativen Programmen tatsächlich schwächer ausfällt als bei den integrativen Programmen.

Tabelle 5.8: Kanton Zürich: Regression von Herkunft und Leistungen in Mathematik, Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen

Zürich, N=1139	b, alle (Konfidenzintervall)	b, eher integrativ (Konfidenzintervall)	b, eher separativ (Konfidenzintervall)
Mathematik	25.99 (24.18-27.80)	23.46 (18.72-28.20)	26.65 (24.69-28.62)
Lesen	27.43 (25.64-29.22)	20.29 (15.91-24.87)	28.78 (26.81-30.74)*
Naturwissen- schaft	32.52 (30.55-34.50)	28.44 (23.53-33.34)	33.31 (31.14-35.47)
Problemlösen	25.21 (23.44-26.98)	20.66 (16.27-25.06)	26.17 (24.23-28.10)

Anmerkung: * = Die Konfidenzintervalle der eher integrativen und der eher separativen Programme überschneiden sich nicht. Der Unterschied der Regression kann von daher als signifikant gelten.

Für Zürich (mit einer generell relativ hohen Herkunftskorrelation) spricht der Trend zugunsten der eher integrativen Programme, wenngleich nicht so deutlich wie im Kanton Thurgau. Die Herkunftskorrelation ist in den integrativen Programmen bei allen vier Leistungsbereichen niedriger als in den eher separativen Programmen, wobei diese Differenz nur bei Lesen signifikant ist, wir uns aber zusätzlich an die Gleichmässigkeit der Richtungsausschläge halten können.

Generell ist also festzuhalten, dass sich die erwartete Abschwächung des Zusammenhangs von Herkunft und Leistungen durch eine eher integrative Beschulung in der Regressionsanalyse nicht belegen lässt.¹⁹ Eine deutliche Ausnahme bilden hier wie schon bei der Leistungsdichte die Resultate aus dem Kanton Thurgau. Dessen Daten sprechen für die Wirksamkeit der eingeführten kooperativen und integrativen Formen im Hinblick auf eine erhöhte Unabhängigkeit zwischen Herkunft und Leistung. Eine nicht ganz so ausgeprägte Tendenz in diese Richtung weist auch der Kanton Zürich auf. Hingegen spricht die Herkunft-Leistung-Korrelation in den Kantonen Bern und Wallis entgegen der Ausgangshypothese sogar für eine leicht höhere Statusunabhängigkeit in den eher separativen Schulformen, wenngleich die konkreten Relationen vor allem im Wallis wegen der hohen Unsicherheitsbereiche der b-Werte wenig aussagekräftig sind.

Zur Deutung des im Gesamtbild doch überraschenden Resultates ist auf denselben Zusammenhang hinzuweisen, der bereits im Abschnitt 5.4 aufgezeigt wurde. In den Fällen, in denen die eher integrativen Programme mit Schüler und Schülerinnen eines durchschnittlich niedrigeren Herkunftsstatus arbeiten (Bern, Wallis, Zürich), wird einerseits eine Angleichung der Leistungswerte und der Leistungsdichte erreicht, doch wirkt sich unter diesen Bedingungen andererseits der Zusammenhang zwischen Herkunft und Leistung im Vergleich zu den eher separativen Programmen sogar etwas stärker aus (Bern, Wallis) beziehungsweise wird er nur gering abgeschwächt (Zürich). In dem einen Fall (Thurgau), in dem beide Gruppierungen einen ähnlichen Herkunftsdurchschnitt aufweisen, kann der Zusammenhang von Herkunft und Leistung hingegen deutlich abgeschwächt werden.

Eine Erklärung könnte in einer Art «trade-off» liegen, zwischen Leistungssteigerung der sozioökonomisch benachteiligten Schülern und Schülerinnen einerseits und Herkunftsneutralisierung andererseits. Wenn es (wie im Thurgau) in der integrativen Beschulung *nicht* darum geht, einen Herkunftsnachteil der Population auszugleichen, dann erreicht die integrative Beschulung eine partielle Neutralisierung des Zusammenhangs von Herkunft und Leistung. Wenn hingegen, wie in anderen Fällen (Bern, Wallis), eine herkunftsbenachteiligte Population in der integrativen Beschulung auf dasselbe Leistungsniveau geführt wird wie eine privilegierte Population in der separativen Form, dann zeigen sich innerhalb der integrativen Beschulung wiederum leicht stärkere Abhängigkeiten von der Herkunft. Versuchsweise kürzer gesagt: Die relative Angleichung des Leistungsdurchschnitts geht mit einer intern etwas stärkeren Herkunftsdifferenzierung einher. Allerdings besteht kein theoretischer Grund zu der Annahme, dass die beiden Seiten dieses eventuellen Zielkonflikts in einer quantitativ strengen Ausgleichsbeziehung stünden. Dagegen spricht schon der Fall Zürich, in dem einerseits die Leistungsangleichung gelingt und zugleich, wenn auch relativ gering, der Zusammenhang von Herkunft und Leistung in den integrativen Programmen abgeschwächt wird. Darüber hinaus ist, wie beim Thema der Leistungsdichte (Abschnitt 5.4), nochmals zu betonen, dass die Hypothese zu diesem trade-off hier nur zur Deutung der vorliegenden Fallunterschiede herangezogen wird, dass die These aber keineswegs durch die lediglich vier Fälle als «belegt» oder gar «bewiesen» gelten könnte.

¹⁹ Eine Überprüfung mit Berechnungen des Korrelationskoeffizienten r und Fischer's z bestätigte dieses Ergebnis.

5.6 Fazit

Unsere Analysen bestätigen einmal mehr, dass der Zusammenhang von sozioökonomisch-kultureller Herkunft, Selektivität des Schulsystems und Schulerfolg einen sehr komplexen Sachverhalt bildet. Umso schwieriger ist es, den Effekt eines einzelnen Faktors herauszulösen, quantitativ zu bestimmen und qualitativ zu bewerten. Im vorliegenden Versuch kam hinzu, dass wir die interessierende Variable «Selektivität des Schulprogramms» ex post operationalisieren und in einer angesichts der kantonalen Programmviefalt recht groben Einteilung weiterverarbeiten mussten. Weiterhin konnten wir aus institutionellen Gründen die Schüler und Schülerinnen auf gymnasialem Niveau nicht in die Vergleiche einbeziehen. Schliesslich mussten die Aussagen wegen teilweise sehr kleiner Fallzahlen auf eine Deskription der Stichproben beschränkt bleiben. Behält man all diese Begrenzungen im Auge und vermeidet die Attitude, hier Beweise oder Gegenbeweise für theoretisch kritische Hypothesen sehen zu wollen, dann liefern die Daten im Grossen und Ganzen doch eine Bestätigung der pädagogischen und sozialpolitischen Erwartungen an integrativere Schulformen. In letzteren gelingt es entweder, einen durchschnittlichen Herkunftsnachteil der teilnehmenden Schüler und Schülerinnen auszugleichen und dieselben Leistungswerte zu erreichen wie sozial bessergestellte Schüler und Schülerinnen, die in separativen Formen unterrichtet werden. Oder es gelingt bei durchschnittlich vergleichbarer Herkunft in integrativen Schulformen besser, den Zusammenhang von Herkunft und Leistung abzuschwächen. In Bern und im Wallis wird das erste, im Thurgau das zweite Muster verwirklicht. Fraglich bleibt, ob beides zugleich erreichbar ist: eine durchschnittliche Angleichung der Leistungen benachteiligter Schüler und Schülerinnen an jene aus privilegierteren Familien einerseits *und* eine generelle Abnahme des Herkunft-Leistung-Zusammenhangs über alle Schichten hinweg andererseits. Die Ergebnisse in Zürich sprechen für diese Möglichkeit, obgleich angesichts der quantitativ schwach ausgeprägten Differenzen und der Vielzahl möglicher intervenierender Faktoren wie in den anderen Fällen von einer Generalisierung abzuraten ist.

5.7 Literatur

- Bundesamt für Statistik. (2003). *PISA 2003 Schulprogramme. Für die Schweiz und Liechtenstein, vom 19.5.2003*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Moser, U. & Rhyn, H. (1999). *Schulmodelle im Vergleich. Eine Evaluation der Leistungen in zwei Schulmodellen der Sekundarstufe I*. Aarau: Sauerländer.
- Ramseier, E., Brühwiler, C., Moser, U., Zutavern, M., Berweger, S. & Biedermann, H. (2002). *Bern; St. Gallen; Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.
- Ramseier, E. & Brühwiler, C. (2003). Herkunft, Leistung und Bildungschancen im gegliederten Bildungssystem: Vertiefte PISA-Analyse unter Einbezug der kognitiven Grundfähigkeiten. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 25, 23–58.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2004). *Lernen für die Welt von morgen – Erste Ergebnisse von PISA 2003*. Paris: OECD.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2005). *School Factors Related to Quality and Equity. Results from PISA 2000*. Paris: OECD.
- Sørensen, A. & Morgan, S. (2000). School Effects: Theoretical and Methodological Issues. In M. Hallinan, (ed.), *Handbook of the Sociology of Education* (S. 137–160). New York: Kluwer & Plenum.

Zahner Rossier, C. (Hrsg.) (2005). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht*. Neuchâtel & Bern: Bundesamt für Statistik & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren.

5.8 Anhang

Basis bilden die Beschreibungen und Codierungen der kantonalen Schulprogramme in: Bundesamt für Statistik. (2003). *PISA 2003 Schulprogramme. Für die Schweiz und Liechtenstein, vom 19.5.2003*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

Werte:

0 = ohne Zuordnung, bleibt unberücksichtigt

1 = Selektivitätsgrad gering (= integrativ; Stammklassen nicht nach Leistungsniveau unterschieden; Unterricht in Niveaufächern)

2 = Selektivitätsgrad mittel (= kooperativ; Stammklassen nach Leistungsniveau unterschieden; Unterricht in Niveaufächern)

3 = Selektivitätsgrad hoch (= separativ; Stammklassen nach Leistungsniveau unterschieden; kein Unterricht in Niveaufächern)

Tabelle 5.9: Bildung der Variable «Selektivitätsgrad des besuchten Schulprogramms» (SelGrad)

Kanton		Code «Kant Pro»	SelGrad
Aargau			
	Bezirksschule	1	3
	Sekundarschule	2	3
	Realschule	3	3
	Berufswahljahr, Werkklasse, u.Ä.	4	0
	Privatschulen	5	0
Bern (de)			
	Gymnasialer Unterricht	1	3
	Spezielle Sekundarklasse	2	3
	Sekundarschule Modell 1 oder 2	3	3
	Realschule Modell 1 oder 2	4	3
	Sekundarklasse Mod. 3a (Manuel)	5	2
	Realklasse Mod. 3a (Manuel)	6	2
	Schulmodelle 3b (Spiegel) und 4 (Twann, Bern-West)	7	1
	Sonderklassen	8	0
	Privatschulen	9	0
St. Gallen			
	Mittelschule (Gymnasien)	1	3
	Sekundarschule	2	3
	Realschule	3	3
	Werkjahr/Kleinklasse	4	0
	Rudolf Steiner Schule	5	0
Thurgau			
	Gymnasium (MAR)	1	3
	Sekundarschule	2	3
	Realschule	3	3
	Sonderklassen	4	0
	AVO Stammklasse E	5	2
	AVO Stammklasse G	6	2
	Privatschulen	7	0
	Heterogene Stammklasse	8	1

Tabelle 5.9, Fortsetzung

Valais (de)			
	Gymnasium	1	3
	OS: Sekundarabteilung	2	3
	OS: Realabteilung	3	3
	OS: Hilfsschule	4	0
	OS: Integrierte Klasse	5	1
Zürich			
	Gymnasium	1	3
	Handelsmittelschule	2	3
	Dreiteilige Sekundarschule Abteilung A	3	3
	Dreiteilige Sekundarschule Abteilung B	4	3
	Dreiteilige Sekundarschule Abteilung C	5	3
	Sonderklassen	6	0
	Gegliederte Sekundarschule, Stammklasse E	7	2
	Gegliederte Sekundarschule, Stammklasse G	8	2
	Schulen mit alternativem Lehrplan	9	0
FL			
	Gymnasium	1	3
	Realschule	2	3
	Oberschule	3	3
	Waldorfschule	4	0
Sonstige De-CH: 1. AI, AR, FR-d, GL, GR-d, SH			
	Werkschule, Werkjahr, Kleinklasse	1	0
	Kern- / Stammklasse B, Realschule	2	3
	Kern- / Stammklasse A, Sekundarschule	3	3
	Integrierte Orientierungsstufe (auch Weiterbildungss.)	4	1
	Bezirksschule, progymnasiale Abteilung d. Sekundars.	5	3
	(Ober-)Gymnasium, Handelsmittelschule	6	3
Sonstige De-CH: 2. BL, BS, LU, NW, OW, SO, SZ, UR, ZG			
	(Ober-)Gymnasium, Handelsmittelschule	1	3
	Progymnasiale Abteilung d. Sekundars., Bezirksschule	2	3
	Integrierte Ober-/ Orientierungsstufe, Weiterbildung m. Niveauunterricht	3	1
	Kooperative Ober-/Orientierungsstufe, Sekundarschule mit Niveauunterricht, Kernkl. A m. Niveauunterricht	4	2
	Sekundarschule	5	3
	Kooperative Ober-/Orientierungsstufe, Realschule mit Niveauunterricht, Kernkl. B m. Niveauunterricht	6	2
	Realschule	7	3
	Kleinklasse, Werkschule, Werkjahr	8	0

6 Analyse kantonaler Leistungsunterschied

Erich Ramseier¹

6.1 Einleitung

6.1.1 Ausgangslage

PISA ist – vor allem in Deutschland und der Schweiz – auf ein grosses öffentliches Interesse gestossen. Während schon TIMSS (Third International Mathematics and Science Study, Moser, Ramseier, Keller & Huber, 1997; Ramseier, Moser & Keller, 1999) und andere Studien (z. B. die Lesestudie, Notter, Meier, Nieuwenboom, Rüesch & Stoll, 1996) die Leistungen der schweizerischen Schülerinnen und Schüler international verglichen, ist die bildungspolitische Öffentlichkeit erst auf PISA richtig aufmerksam geworden. PISA hat zudem in bisher nicht gekannter Breite vielen Kantonen zu einer Standortbestimmung verholfen. Die Verbindung von öffentlichem Interesse und von Aussagen zum Leistungsstand in 14 Kantonen und Teilkantonen hat zur dringenden Forderung nach einer Erklärung für die kantonalen Unterschiede geführt. In diesem Kapitel soll nun versucht werden, dieser Forderung nachzukommen.

Wie sind die Unterschiede zwischen den Kantonen einzuschätzen? Die mittlere Abweichung der Kantone (inklusive Liechtenstein) vom Durchschnitt aller Kantone mit repräsentativer Stichprobe in den drei Bereichen Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften beträgt gut 12 Punkte, die Differenz zwischen den Kantonen mit höchster/tiefster Leistung je nach Fachbereich 45-48 Punkte; die meisten Kantonswerte liegen in einer Spanne von gut 20 Punkten (vgl. Tabelle 6.7, im Anhang).

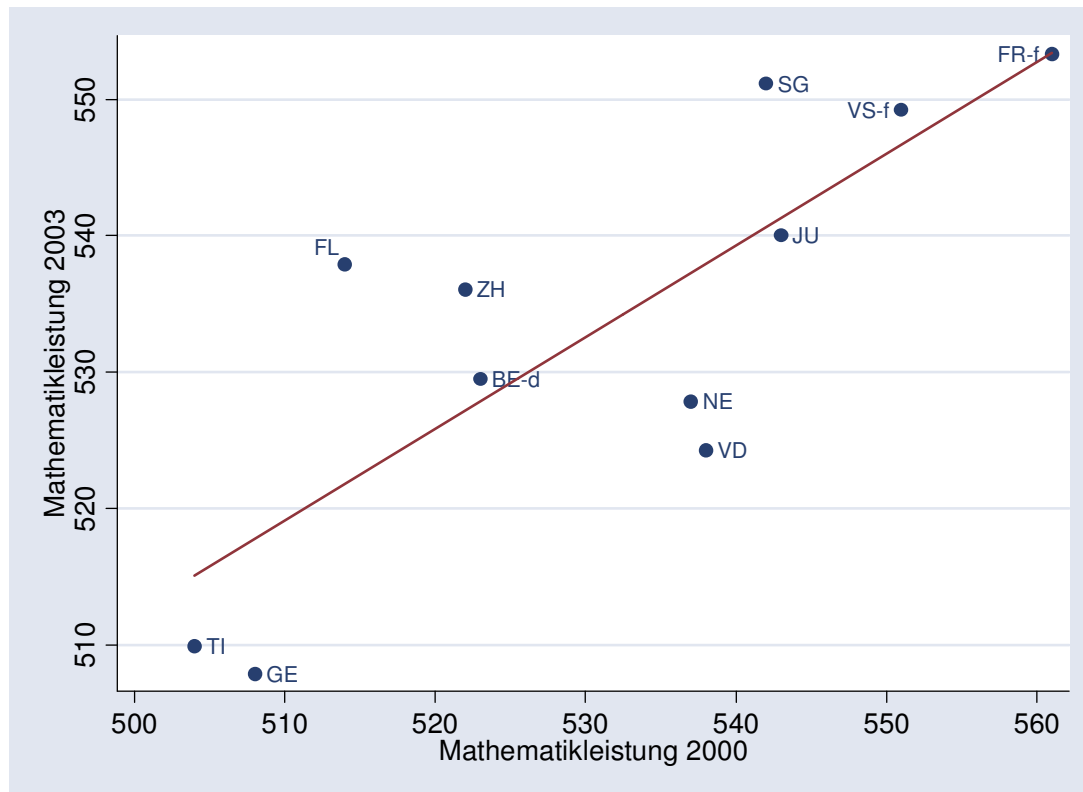
Um die Bedeutung dieser Leistungsunterschiede zu erfassen, kann man sie in Relation zu den Kompetenzstufen setzen, die von PISA als wesentliche Kompetenzunterschiede eingeschätzt werden und die für Mathematik 62 Punkte und für Lesen 72 Punkte betragen (OECD, 2004a, S. 48, 278). Als Vergleich kann auch dienen, dass zwischen Schulen mit Grundanforderungen (Realschulen) und erweiterten Anforderungen (Sekundarschulen) bzw. erweiterten und hohen Anforderungen (Gymnasien) die Differenzen in den drei Fachbereichen in der Deutschschweiz rund 80 Punkte betragen (Zutavern, Brühwiler & Biedermann, 2002, S. 69). Zudem dürfte der Lernzuwachs der Lernenden pro Jahr bei gut 30 Punkten liegen. Diese Schätzung beruht auf der mittleren Leistungsdifferenz, die TIMSS bei zwar etwas anderer Leistung, aber ähnlicher Normierung zwischen den siebten und achten Klassen feststellte (Beaton, Mullis, Martin, Gonzales & Kelly, 1996, S. 29), und einer PISA-internen Abschätzung von Baumert und Artelt (2002, S. 223).

Zu beachten ist, dass die Leistungsstreuung zwischen Schülerinnen und Schülern weit grösser ist als jene zwischen den Kantonen. Zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler eines typischen Deutschschweizer Kantons liegen in einem Leistungsintervall von 180 Punkten und die Kantonsunterschiede machen nur rund 3% der gesamten Leistungsvarianz aus (vgl. Tabelle 6.7, im Anhang). Dennoch sind die Leistungsunterschiede zumindest zwischen Kantonen am oberen bzw. unteren Ende des Spektrums von praktischer Bedeutung. Auch abgesehen von den extremsten Fällen betragen sie etwa einen Drittel einer Kompetenzstufe sowie des Unterschieds zwischen Schultypen mit Grund- bzw. erweiterten Anforderungen. Sie liegen etwas über dem Lernzuwachs im

¹ Ich danke Peter Nussbaum, Bildungsplanung des Kantons Zürich, und Thomas Holzer, Bundesamt für Statistik für ihre Unterstützung, insbesondere bei der Beschaffung von Kantonsmerkmalen.

Verläufe eines halben Jahres. Es lohnt sich, sie zu untersuchen, umso mehr als die kantonalen Leistungsunterschiede zwischen den Erhebungen von 2000 und 2003, abgesehen von einer Verschiebung zugunsten der Deutschschweiz, einige Stabilität aufweist (vgl. Abbildung 6.1). Die Leistungsunterschiede innerhalb der Deutschschweiz sind erheblich kleiner als jene in der gesamten Schweiz.

Abbildung 6.1 Mittlere kantonale Leistungen in Mathematik, PISA 2000 und 2003



Anmerkung: Die Angabe zum Tessin im Jahr 2000 bezieht sich auf die gesamte italienische Schweiz (Meyer & Zahner, 2002, S. 43).

Die bisherigen schweizerischen Analysen zu PISA haben zwar viele wichtige Zusammenhänge von Merkmalen der Schülerinnen und Schüler, der Klassen und der Schulen mit Leistung gefunden und geklärt. Zusammenhänge, die kantonale Leistungsunterschiede erklären können, wurden aber wenige vorgestellt. Unter anderem haben Antonietti und Guignard (2005) gezeigt, dass die kantonalen Leistungsunterschiede in Mathematik offensichtlich mit Unterschieden in der Dauer des Mathematikunterrichts in der neunten Klasse einhergehen. Dass solche Analysen selten blieben, ist nicht zufällig, denn das Design von PISA ist grundsätzlich wenig geeignet, solche Leistungsunterschiede wissenschaftlich gesichert zu erklären. Dennoch soll im Folgenden versucht werden, kantonale Leistungsunterschiede möglichst gut zu erklären. Angesichts der bildungspolitischen Dringlichkeit dieser Fragestellung lohnt sich ein solcher Versuch, auch wenn die Erfolgsaussichten eher klein sind. Zumindest weiss man danach, wie weit es möglich ist, gestützt auf PISA, kantonale Schulleistungsunterschiede zu erklären.

6.1.2 Möglichkeiten und Grenzen internationaler Vergleiche

PISA entstand innerhalb der OECD, die seit einigen Jahren internationale Bildungsindikatoren produziert (z. B. OECD, 2005). Diese ermöglichen es, Grundfakten der Bil-

dungssysteme wie Ausgaben pro Lernende, Klassengrößen oder Dauer der Ausbildung oder erreichte Abschlüsse zu vergleichen. Der Ertrag der Ausbildung konnte nur formal über die Zahl und das Niveau erreichter Abschlüsse regelmässig erfasst werden. Inhaltliche Aussagen über die erreichten Kompetenzen konnten nur gelegentlich gemacht werden, wenn wieder eine internationale Leistungsstudie publiziert wurde. Genau diese Lücke soll PISA schliessen und regelmässig über längere Zeit zuverlässige Aussagen zum Bildungsstand in den verschiedenen Ländern machen.

Die Zielsetzung von PISA hat Konsequenzen für das Design. Indem in PISA die Leistungen Fünfzehnjähriger gemessen werden, kann die Leistung international weitgehend objektiv und kostengünstig verglichen werden. Über das Feststellen des Leistungsniveaus hinaus können bildungspolitisch wichtige Aussagen über die Breite der Leistungsstreuung und die Enge des Zusammenhangs zwischen Herkunftsmerkmalen und Leistung in verschiedenen Ländern gemacht werden. Eine solche Momentaufnahme von Leistung erlaubt es aber nicht, wissenschaftlich gesichert zu erklären, wie diese Leistung zustande gekommen ist, zumindest solange man damit deduktiv-nomologische Erklärungen meint (z. B. Bortz & Döring, 1995). Dazu wären zumindest Längsschnittstudien nötig, die den individuellen Entwicklungsverlauf in verschiedenen Kontexten untersuchen. Durch die Analyse von Unterschieden zwischen Ländern ist es aber immerhin möglich, empirisch abgestützte Hypothesen zu solchen Erklärungen und zur Wirkung bestimmter Unterschiede zwischen Bildungssystemen zu finden. In diesem eingeschränkten Sinne nutzen internationale Studien die Variation zwischen Bildungssystemen als «educational laboratory» (Robitaille & Garden, 1996, S. 19) bzw. als «natürliche Experimente» (Mislevy, 1995, S. 420). Ihr Nutzen liegt nicht in wissenschaftlich gesicherten Erklärungen, sondern im Öffnen von Perspektiven. Sie zeigen, welche Leistungen in ganz unterschiedlich strukturierten Systemen möglich sind, hinterfragen scheinbare Selbstverständlichkeiten und geben Hinweise auf mögliche Ursachen.

Eine besondere Schwierigkeit bei der Erklärung von Unterschieden in und zwischen Bildungssystemen stellt ihre hierarchische Struktur dar. Es muss zwischen der Ebene der Schülerinnen und Schüler, der Klassen und Lehrpersonen, der Schulen und des Systems insgesamt unterschieden werden. Es ist einer der grösseren Fortschritte der pädagogischen Forschung der letzten Zeit, dass diese hierarchische Struktur explizit berücksichtigt wird, so in der Schuleffektivitätsforschung (Scheerens & Bosker, 1997). Methodische Voraussetzung dafür ist die Verfügbarkeit von Mehrebenenanalysen (z. B. Bryk & Raudenbush, 1992). Dabei ist es durchaus möglich, dass Zusammenhänge auf unterschiedlichen Ebenen gegenläufig sind (z. B. Snijders & Bosker, 1999, S. 14). Internationale Vergleiche stehen vor der Herausforderung, dass sie neben den sonst gängigen Ebenen Individuum/Klasse/Schule speziell auch die Variation zwischen Systemen einzubeziehen haben. Gegenläufige Aussagen liegen z. B. beim Fähigkeits-selbstbild vor. Die Aussage «Je höher das Vertrauen in die eigene Fachkompetenz, desto höher die Leistung (und umgekehrt)» ist auf der individuellen Ebene gut abgestützt (Helmke & Weinert, 1997, S. 112 f.). Auf der Systemebene gilt sie aber nicht, wie die im Mittel kritische Selbsteinschätzung der Ostasiaten bei gleichzeitig hohem Leistungsniveau (Beaton, Mullis, Martin, Gonzales, Kelly & Smith, 1996) und die Analyse von Boe, May, Barkanic und Boruch (2001) zeigen. Klieme und Stanat (2002) stellen in den PISA-2000-Daten derart gegenläufige Korrelationen mit Leistung auch für die Anstrengungsbereitschaft, die extrinsisch-instrumentelle Motivation, das Interesse an Mathematik und für Bildungsaspirationen fest. Sie interpretieren das so, dass diese Variablen auf individueller Ebene zwar Indikatoren für Motivation sind, auf Länderebene dagegen Indikatoren für das Niveau der gesellschaftlich definierten Leistungsanstrengung und Ansprüche. Auch bei Organisationsmerkmalen wie der Klassengrösse sind solche Divergenzen festzustellen. Dort gehören bei TIMSS die vier Länder mit den höchsten Mathematik-Leistungen zu den Ländern mit den grössten Schulklassen (Beaton et al., 1996, S. 151), während Moser, Ramseier, Keller und Huber (1997) in der Schweiz

auf Klassenebene einen negativen Zusammenhang zwischen Klassengrösse und Leistung gefunden haben. Diese Ebenenproblematik muss deshalb berücksichtigt werden.

Inzwischen liegen viele Versuche vor, die Schulleistungsunterschiede zwischen Ländern zu erklären. Über die Analysen der Durchführenden der internationalen Untersuchungen hinaus haben etwa Boe, May, Barkanic und Boruch (2001) die Gesamtheit der TIMSS-Kontext-Daten auf mögliche Erklärungen hin ausgewertet, während Baker, Akiba, Le Tendre und Wiseman (2001) theoriegeleitet den privaten Zusatz- und Nachhilfeunterricht als möglichen Erklärungsfaktor untersuchten. Die Ergebnisse sind teils widersprüchlich. Jürges und Schneider (2004) stellen fest, dass auch nach Kontrolle aller Schul- und Individualmerkmale auf individueller Ebene beträchtliche Leistungsunterschiede zwischen den Ländern bestehen bleiben. Diese können durch die von ihnen untersuchten Makro-Faktoren nicht erklärt werden. Ein von Bishop (1999, zitiert nach Jürges & Schneider, 2004) festgestellter positiver Effekt zentraler Abschlussprüfungen erweist sich in ihrer Analyse der gleichen Daten als blosser Folge des Einbezugs der Philippinen, die als Ausreisser die Analyse ungebührlich beeinflussen. Klieme und Stanat (2002) folgern, dass zur Aufklärung der Qualität breite Hintergrundinformationen, kulturelle Rahmenbedingungen und Wertstrukturen sowie die Schulstrukturen in differenzierte Analysen auf mehreren Ebenen einbezogen werden müssen, um die Qualität von Bildungssystemen erfassen zu können.

6.1.3 Fragestellung

Im Vorangehenden wurden Möglichkeiten und Schwierigkeiten des Ländervergleichs diskutiert. Diese gelten ähnlich auch, wenn es um kantonale statt um nationale Bildungssysteme geht. Diese Möglichkeiten und Schwierigkeiten bilden damit den Hintergrund, auf dem das Vorgehen zu planen und die Ergebnisse zu interpretieren sind. Die Ausgangslage ist insofern günstiger als beim internationalen Vergleich von PISA, weil von Stichproben des neunten Schuljahres statt der Fünfzehnjährigen ausgegangen werden kann. Diese stehen eher in einem einheitlichen schulischen Kontext als die über Klassen und Bildungsstufen verteilten Fünfzehnjährigen. Günstiger dürfte auch sein, dass die Vielzahl und Schärfe kultureller Unterschiede kleiner ist, welche die Wirkungen des Bildungssystems überlagern. Umgekehrt ist auch die Vielfalt der Bildungssysteme bei den Kantonen kleiner als bei den Nationen und vor allem liegen zu weit weniger Untersuchungseinheiten Leistungsdaten vor als international.

Einfluss und Erklären

Im Text ist immer wieder die Rede vom «Einfluss» der Merkmale und davon, dass sie Leistungsunterschiede «erklären». Diese Aussagen sind, wenn man sie alltagssprachig interpretiert, nicht korrekt, da sie dort eine Kausalbeziehung suggerieren. Faktisch wird nur untersucht, ob die Leistungsausprägung mit einem Merkmal einhergeht und daraus «vorausgesagt» werden kann, auch wenn weitere Merkmale konstant gehalten werden. Auf kausale Zusammenhänge kann man nur schliessen, wenn man die Richtung voraussetzen kann und wenn klar ist, dass kein weiteres, nicht einbezogenes Merkmal den Zusammenhang bewirkt. Über die Richtung des Einflusses kann man oft vernünftige Annahmen treffen. So ist es z. B. offensichtlich, dass das Geschlecht durch nicht näher beschriebene Mechanismen auf die Leistung einwirkt und nicht umgekehrt.

Ziel dieses Kapitels ist es, die kantonalen Unterschiede zu verstehen. Es gilt somit, viele potenziell relevante Faktoren einzubeziehen. Wie bei der Analyse auf internationaler Ebene steht das im Gegensatz zu Analysen, die die Relevanz eines bestimmten Merkmals für die Leistung untersuchen – so z. B. wenn Fischer (2005) dem Einfluss der direkten Demokratie nachgeht. Die Untersuchung wird auf das durchschnittliche Leistungsniveau eingegrenzt. Unterschiede etwa in der Breite der Leistungsstreuung werden nicht betrachtet. Es interessiert also, ob sich bestimmte Merkmale in den kan-

tonalen Leistungsmittelwerten spiegeln. Voraussetzung dafür ist, dass sich ein Merkmal oder eine Massnahme auf die Leistungen auswirkt. Ein Effekt in den kantonalen Mittelwerten zeigt sich jedoch nur dann, wenn sich auch die Kantone hinsichtlich dieses Merkmals wesentlich unterscheiden. Unterschiede in kantonalen Mittelwerten sind deshalb keine optimalen Indikatoren für die Wirksamkeit von bestimmten Massnahmen oder von Merkmalen wie dem Geschlecht. Zu ihrer Identifikation sind die Analysen in den anderen Kapiteln weit geeigneter.

Wenn man aus kantonalen Leistungsunterschieden Rückschlüsse auf die kantonalen Bildungssysteme und ihre Qualität ziehen will, so müssen zwei Gruppen von Indikatoren unterschieden werden. Bei der ersten Gruppe geht es um die Ausgangsbedingungen und den Kontext, unter denen die Bildungssysteme ihre Wirkung entfalten. Wenn in einem Kanton mit vielen fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern die Leistungen schlechter sind als in einem anderen mit sehr wenigen Fremdsprachigen, so kann der Sprachunterschied zwar die Leistungsunterschiede erklären. Diese Feststellung sagt aber nichts über die Qualität des Bildungssystems aus. Für letztere interessiert vielmehr, wie gross die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen sind, wenn man z. B. nur Schülerinnen und Schüler einbezieht, die die Unterrichtssprache als Erstsprache haben, bzw. wenn man das Merkmal «Erstsprache» statistisch kontrolliert. Um aus den kantonalen Leistungsunterschieden auf die Qualität schliessen zu können, gilt es, solche Unterschiede in den Ausgangsbedingungen möglichst vollständig zu kontrollieren (vgl. Einleitung zu Abschnitt 6.4).

Die andere Gruppe von Prädiktoren bilden Merkmale des Schulsystems selbst. Stellt man bei ihnen Zusammenhänge mit den kantonalen Leistungsmittelwerten fest, so gibt das Hinweise auf günstige oder ungünstige Funktionsweisen der Schule. Kontrolliert man diese Faktoren, erkennt man die Bedeutung der Prädiktoren. Kontrollierte kantonale Leistungsmittelwerte sind dann aber nicht bessere Indikatoren für die Qualität des Schulsystems – im Gegenteil. Sie zeigen dafür an, inwiefern der kontrollierte Leistungsmittelwert des Kantons auf die kantonale Ausprägung des kontrollierten Merkmals zurückzuführen ist.

Die eingangs genannte globale Fragestellung lautet demnach detaillierter:

- A Wie gross sind die kantonalen Leistungsunterschiede, wenn man Unterschiede in den Ausgangsbedingungen kontrolliert und welche Bedingungen sind bedeutsam? Zu den unterschiedlichen Ausgangsbedingungen zählen Unterschiede in der Zusammensetzung der Schülerschaft, aber auch Unterschiede in der Population bzw. in den Stichproben sowie Unterschiede im gesellschaftlichen Kontext, in dem die Bildungssysteme stehen.
- B Welche Merkmale der Schulsysteme erklären Unterschiede in den kantonalen Leistungsmittelwerten? Wie eng ist der Zusammenhang eines Merkmals mit dem Leistungsniveau und wie sehr würden kantonale Leistungsunterschiede reduziert, wenn Unterschiede in diesem Merkmal wegfallen würden? Zu den Merkmalen des Schulsystems gehören Merkmale, die das System insgesamt charakterisieren, aber auch Merkmale der einzelnen Schulen und Merkmale des Lernens bzw. der Lernprozesse.

Ergänzend wird, wie eingangs erwähnt, folgende Fragestellung verfolgt:

- C Wie weit ist es möglich, gestützt auf PISA kantonale Unterschiede in den Schulleistungen zuverlässig zu erklären? Im Hinblick auf Fragestellung C werden methodische Überlegungen detailliert dargestellt.

6.2 Vorgehen

6.2.1 Einbezogene Kantone und Merkmale

Obwohl die deutschsprachigen Kantone und das Fürstentum Liechtenstein Auftraggeber der vorliegenden Untersuchung sind, bezieht sie sich auf alle Kantone mit repräsentativer Stichprobe. Das ist einerseits inhaltlich gerechtfertigt. Wenn es gezielt darum geht, die relativen Leistungen der Kantone miteinander zu vergleichen und Unterschiede zu verstehen, wäre die Beschränkung auf eine Sprachregion künstlich und würde möglicherweise wichtige Vergleiche über die Sprachgrenzen hinweg verhindern. Andererseits entspricht es schlicht einer methodischen Notwendigkeit. Um die relativen Leistungen der Kantone analysieren zu können, muss man möglichst viele einbeziehen. Eine Analyse nur in der Deutschschweiz wäre undurchführbar. Auch eine quantitative Analyse *aller* Kantone mit repräsentativer Stichprobe ist aufgrund der kleinen Datenmenge an der Grenze des Machbaren. Die deutsch- bzw. französischsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis mit je eigenen repräsentativen Stichproben werden soweit möglich als getrennte Einheiten (Teilkantone) einbezogen. Wo Daten verwendet werden, die nur auf Kantonesebene verfügbar sind, müssen sie allerdings zusammengelegt werden (Vollkantone).

Ein gewisser Spielraum ist bei den einzubeziehenden Leistungsmerkmalen vorhanden. PISA 2003 stellt vier Grössen zur Verfügung: Kompetenzen in Mathematik, im Lesen, in den Naturwissenschaften und im Problemlösen. Auf das letzte Merkmal wird hier nicht eingegangen, weil Problemlösen wohl in weniger engem Zusammenhang mit schulischem Unterricht steht als die übrigen Kompetenzen und weil PISA von einem sehr engen, auf mathematisch-formale Fragestellungen begrenzten Begriff des Problemlösens ausgegangen ist (vgl. OECD, 2004b). Für die Wahl zwischen den anderen Merkmalen ist zu beachten, dass die Mehrheit der möglichen Prädiktoren allgemeiner, d. h. nicht fachspezifischer Natur sind. Für diese Fälle wird in der Regel von der mittleren Leistung in den drei Fachbereichen ausgegangen.² Wo es um die Kontrolle der Ausgangsbedingungen geht, werden meist die drei Kompetenzen getrennt dargestellt, da davon ausgegangen wird, dass es von besonderem Interesse ist, in jedem Fach zu wissen, wie die Kantonsunterschiede sind, wenn ungleiche Ausgangslagen kontrolliert werden. In jenen Fällen, wo sich ein Prädiktor auf ein bestimmtes Fach bezieht (z. B. Unterrichtszeit, Interesse), wird der Zusammenhang mit der entsprechenden Fachleistung untersucht.

Die grösste Offenheit besteht bei den möglichen Prädiktoren kantonaler Leistungsunterschiede. Es stehen nicht nur alle von PISA im Schüler- und Schulfragebogen erhobenen Merkmale zur Verfügung, sondern alle erdenklichen Kantonsmerkmale sind Kandidaten, sofern nur irgendwo Daten aufzutreiben sind. Eine mögliche Orientierung in dieser Fülle bieten Gesamtmodelle zur Erklärung von Schulleistungen wie etwa jenes von Helmke und Weinert (1997, S. 96), das mehrere frühere Modelle zusammenfasst, oder der Ansatz von Fend (2002), der Schulleistungen aus einem Zusammenspiel von Angebot und Nutzung auf Mikro- und Makroebene darstellt. Allerdings sind diese eher pädagogisch orientierten Modelle gerade dort wenig aussagekräftig, wo es um bildungsökonomische Grundlagen und den gesellschaftlichen Kontext geht und wo das diffuseste Gebiet möglicher Einflüsse vorliegt. Etwas differenzierter sind Modelle, wie sie Bildungsindikatoren zugrunde liegen, so etwa jenem der OECD (2005a), das politisch und pädagogisch gestaltbare schulische Prozesse und Strukturen, den gesellschaftlichen Kontext und unterschiedliche Ausgangsbedingungen sowie den Ertrag in Form von Lernergebnissen und Abschlüssen einbezieht. Dabei werden diese Ge-

² Im Detail wird jeweils zwischen den ersten, zweiten, usw. plausiblen Werten (plausible values) ein Mittelwert gebildet und anschliessend ausgewertet.

sichtspunkte auf den Ebenen des Gesamtsystems, der Schule, der Klasse und des Individuums beschrieben. Die auf diesem allgemeinen Hintergrund getroffene Auswahl wird in Abschnitt 6.3 im Einzelnen beschrieben. Sie ist gewiss nicht stringent theoretisch abgeleitet, sondern auch durch die Zugänglichkeit von Daten bestimmt. An entscheidenden Stellen, etwa wenn es um die Unterrichtszeit in den Fächern geht, wurde allerdings einiger Aufwand betrieben, um die notwendigen Daten zu beschaffen.

6.2.2 Methodologischer Ansatz

Um Kantonsunterschiede in den Schülerleistungen zu untersuchen, sind ganz unterschiedliche Ansätze denkbar. Ein Ansatz, der etwa von Döbert, Klieme und Sroka (2004) für die Untersuchung der PISA-Ergebnisse verschiedener Länder eingesetzt wurde, beruht darauf, in Einzelfallstudien die Schulsysteme der Länder bzw. Kantone in ihrer Funktionsweise und ihrem kulturellen Kontext darzustellen und daraus Konsequenzen zu ziehen. Dieses Vorgehen wird der Tatsache gerecht, dass es sich bei Schulsystemen um historisch gewachsene, komplexe Einheiten handelt. Viele sich gegenseitig beeinflussende Merkmale bilden dabei eine einmalige Konstellation. Ein ähnliches Vorgehen wurde im Bericht über die PISA-Ergebnisse der französischsprachigen Kantone gewählt, indem die Leistungen und die verschiedenen Ausgangs- und Strukturbedingungen kantonsweise deskriptiv einander gegenübergestellt wurden (Niddegger, 2005). Ähnlich gelagert sind auch Studien, die die Systeme, den Kontext und die Praxis erfolgreicher Länder beschreiben (Best-practice-Ansatz, z. B. Larcher & Oelkers, 2003). Letztere sind gewiss illustrativ und anregend; die Resultate bleiben jedoch unsicher, solange nicht systematisch überprüft wird, ob nicht ähnlich viele Systeme die gleichen Merkmale, aber weniger Erfolg aufweisen. Bei all diesen Ansätzen spielen Einschätzungen und theoriegeleitete Interpretationen eine grosse Rolle und es kann kaum empirisch abgeleitet werden, welche Merkmale über Systeme hinweg in welchem Ausmass für die Leistungsunterschiede ausschlaggebend sind.

Hier wird dagegen, ähnlich wie z. B. von Boe et al. (2001) auf Länderebene, ein quantitativer Ansatz verfolgt. Sein Vorteil ist, dass die Bedeutsamkeit verschiedener potenzieller Einflussgrössen gegeneinander abgeschätzt werden kann und die divergierenden Merkmale der verschiedenen Systeme systematisch und gleichwertig in Betracht gezogen werden und man sich quasi mit der «Widerborstigkeit» der Daten konfrontiert. Angesichts der kleinen Zahl von Untersuchungseinheiten und der komplexen, hierarchischen Struktur der Einflüsse und der Daten müssen allerdings die engen Grenzen dieses Ansatzes mitbedacht werden.

6.2.3 Hierarchische Struktur der Daten

Grundsätzlich wäre eine Mehrebenenanalyse mit den Ebenen Individuum/Klasse/Schule/Kanton der ideale quantitative Ansatz. Die beschränkte Datengrundlage lässt dies jedoch nicht zu – auf Kantonebene sind dafür nicht genügend Einheiten vorhanden (vgl. Snijders & Boskers, 1999). Zudem geht die Mehrebenenanalyse davon aus, dass die Einheiten einer Ebene eine zufällige Stichprobe aus einer prinzipiell unendlichen Population bilden. Hier interessieren aber genau die an PISA beteiligten Kantone; an eine Verallgemeinerung auf «Kantone im Allgemeinen» ist nicht gedacht.

Die Möglichkeit, Kantone als Faktoren auf Schulebene in eine Mehrebenenanalyse einzuführen, wird nicht verfolgt, da sie erstens aufwändig ist (u. a. sorgfältige Kontrolle des Schultyps unerlässlich) und zweitens zu ökologischen Fehlschlüssen verleiten kann. Signifikanztests sind so nicht anwendbar, da ganzen Gruppen von Schulen der gleiche kantonale Wert einer Variablen zugewiesen wird: Die Fallzahl, die auf dieser Ebene in Signifikanztests eingeht, wäre genau so irreführend, wie wenn z. B. Klassenmerkmale (etwa das Klassenklima) auf die Schülerebene hinunter verteilt werden: Die

Einheiten erfüllen die grundlegende Bedingung der statistischen Unabhängigkeit nicht (vgl. Snijders & Boskers, 1999, S. 15).

Damit verbleibt eine Kombination von Analysen auf Individual- und Kantonebene. Man wird damit allerdings der komplexen Datenstruktur und ihren teils massiven Auswirkungen (Snijders & Boskers, 1999, S. 6-37) nur teilweise gerecht. An sich wäre zwar gegen eine blossige Aggregation auf Kantonebene nichts einzuwenden, solange man sich nur für Aussagen auf Kantonebene interessiert (a. a. O., S. 13). Dies ist jedoch hier nur zum Teil der Fall, denn das Interesse an den Kantonsunterschieden gründet sich nicht zuletzt darin, Massnahmen ableiten zu können, um die kantonalen Positionen zu verbessern. Mit solchen Folgerungen wird man jedoch die Kantonebene verlassen und innerhalb eines Systems Änderungen durchführen, also Schlüsse für die unteren Ebenen ziehen.

Zudem ist das Problem grundsätzlicher Natur. Man kann sich zwar Makrotheorien vorstellen, die Schulleistungen in Kantonen voraussagen. Zumindest aus pädagogischer Sicht ist aber der Einbezug der unteren Ebenen theoretisch nötig. Zu erklären ist die durchschnittliche Leistung eines Kantons. Diese wird als Mittelwert der individuellen Schülerleistungen bestimmt. Um eine Erklärung für den Mittelwert zu finden, muss daher erklärt werden, weshalb die individuellen Leistungen wie vorgefunden ausfallen. Ein Kantonsmerkmal liefert erst dann eine Erklärung, wenn es in ein Modell eingebettet ist, das zeigt, wie es auf das Individuum einwirkt. Ein einfaches Beispiel dafür ist die auf Länderebene festgelegte Unterrichtszeit, die den einzelnen Lernenden unterschiedlich viel Zeit zum Erwerb einer Kompetenz einräumt und damit die individuellen Lernbedingungen bestimmt.

Wenn es um Merkmale geht, die nur auf Kantonebene definiert sind (z. B. die organisatorische Struktur des Bildungssystems oder die Finanzmittel des Kantons), ist eine (Regressions-)Analyse auf Kantonebene angemessen. Wo es um individuelle und schulische Merkmale geht, ist es dagegen möglich, diese auf Individualebene zu kontrollieren und die nach dieser Kontrolle verbleibenden, bereinigten Kantonsunterschiede darzustellen. Der Vorteil davon ist, dass man das Merkmal auf der ihm entsprechenden Ebene einbezieht und dabei auch auf die grosse individuelle Stichprobe abstellen kann, die es erlaubt, gleichzeitig mehrere Faktoren zu kontrollieren. Dabei interessiert mehr, inwiefern sich anfängliche und kontrollierte Kantonsmittelwerte unterscheiden, als die Stärke und Signifikanz des kontrollierenden Faktors.

Im Folgenden werden diese Verfahren kombiniert, indem zuerst die individuellen Herkunftsmerkmale kontrolliert werden und anschliessend die so bereinigten Leistungswerte der Kantone auf Kantonebene weiter untersucht werden. Eine Einschränkung dieser Methode besteht darin, dass die mögliche Rückwirkung von Merkmalen der zweiten Stufe auf den Einfluss von Merkmalen der ersten Stufe nicht erfasst werden kann. Nachteilig ist auch, dass Unterschiede in den Ausgangsbedingungen (Fragestellung A), die nur auf Kantonebene erfasst werden können (z. B. Einflüsse des gesellschaftlichen Kontexts), nicht kontrolliert werden können, wenn Effekte des Schulsystems untersucht werden (Fragestellung B), da die Zahl der Einheiten auf Kantonebene zu klein ist, um dauernd mehrere Prädiktoren gleichzeitig einzubeziehen. Dieses generelle Vorgehen entspricht jenem von Jürges und Schneider (2004). Darüber hinaus erfordern Unterschiede in der Definition der Vergleichspopulationen und Stichproben ein besonderes Schätzverfahren (vgl. Abschnitt 6.3.3). Zusätzlich werden bei Merkmalen der einzelnen Schulen und des Lernens beide Ansätze kombiniert, um Hinweise auf die Gültigkeit der Analysen auf Kantonebene zu bekommen.

6.2.4 Statistische Methode

Die Analysen in der Population der neunten Klassen werden, soweit nicht anders vermerkt, unter Einbezug der fünf «plausiblen Werte» (plausible values) für die Parame-

ter- und Fehlerschätzung durchgeführt (vgl. OECD, 2005). Auf der Individualebene geht es darum, die Kantonsmittelwerte optimal zu bereinigen, d. h., den Einfluss von Prädiktoren zu neutralisieren und nicht um die optimale Schätzung der Prädiktoren in der Gesamtpopulation. Die Berechnungen werden deshalb auf die Stichprobe der Kantone mit repräsentativer Stichprobe eingegrenzt und es werden Gewichte verwendet, die für jeden Kanton bzw. Teilkanton auf seine Stichprobengrösse normiert sind. Bei der Verwendung der Originalgewichte von PISA wären die Gewichte sehr ungleich gross und die Ergebnisse würden durch die grossen Kantone dominiert. Die Kantone werden über effektcodierte Dummy-Variablen einbezogen (z. B. Pedhazur, 1982).

Auf Kantonebene können die Regressionsanalysen leicht durch einzelne Ausreisser ungebührlich beeinflusst werden. Um dem zu begegnen, werden robuste Regressionen gerechnet, bei denen die Analysegewichte von Einheiten mit übermässigem Einfluss iterativ reduziert werden (Berk, 1990). Parallel dazu werden zur Kontrolle auch Quantilregressionen durchgeführt, die ebenfalls weniger auf Ausreisser anfällig sind als OLS-Verfahren. Wie sich zeigte, weisen letztere jedoch eine geringere Teststärke auf. Diese Berechnungen wurden mit Stata (2003) durchgeführt, andere teils auch mit SPSS. In Grafiken wurden Regressionslinien eingeführt, die auf der Mittelung der fünf plausiblen Werte (plausible values) beruhen.

Auf Kantonebene sind Signifikanztests zwar insofern unnötig, weil nicht auf eine Gesamtpopulation von Kantonen verallgemeinert werden soll. Sie sind jedoch dringend erforderlich, damit man nicht einen Zusammenhang zwischen zwei Merkmalen substantiell interpretiert, der angesichts der Kleinheit der Stichprobe im Rahmen des zufällig zu Erwartenden liegt. Grundsätzlich wird dabei ein zweiseitiger Test mit einem Signifikanzniveau von 5% durchgeführt. Damit ist nicht korrigiert, dass durch die wiederholte Anwendung solcher Tests bei Unabhängigkeit der Merkmale in 5 von 100 Fällen auch rein zufällig ein signifikantes Ergebnis zu erwarten ist.

Bei der Bereinigung auf Individualebene interessieren primär die Fehler der bereinigten Kantonsmittelwerte. Da bereits im ersten Schritt, bei der Kontrolle des Anteils Sonderschulung, der Fehler nicht stringent bestimmt werden kann, wird insgesamt ein vereinfachtes Verfahren der Fehlerschätzung angewandt. Die Fehler der unkorrigierten Mittelwerte werden von Antonietti und Guignard (2005, S. 20) sowie Holzer und Zahner Rossier (2005, S. 38, 45) übernommen und liegen bei rund 3 Punkten. Der Fehler aus der Korrektur des Anteils an Sonderschulung wird einfach geschätzt (vgl. Abschnitt 6.3.3) und mit dem Fehler der Rohwerte unter der Annahme kombiniert, die beiden Fehlerarten seien unabhängig. Da der Fehler der Sonderschulkorrektur mit grosser Wahrscheinlichkeit kleiner als jener der Rohwerte ist (die gesamte Korrektur ist ja nur etwa ein- bis viermal so gross wie die Fehler der Rohwerte), stört die Ungenauigkeit dieses Verfahrens nicht. Eine Abklärung zeigt, dass die Fehler der nach Sprach- und Migrationshintergrund sowie sozialer Herkunft bereinigten Kantonswerte ein wenig kleiner sind als jene der Rohwerte. Es wird deshalb für alle individuellen Schätzungen nur der oben beschriebene kombinierte Fehler angegeben.

Bei der Analyse auf Kantonebene kann der Standardfehler der linearen Voraussage und damit des Residuums wie üblich im Rahmen der Regressionsanalyse bestimmt werden. Dieser Fehler enthält aber nicht die gesamte Unsicherheit des auf Kantonebene bereinigten Mittelwerts. In die Regression auf Kantonebene gehen ja Leistungsmittelwerte ein, die ihrerseits bereits mit einem erheblichen Fehler belastet sind, die der Schätzung auf individueller Ebene entsprechen. Formell liessen sich die Fehler daher nur in Mehrebenenanalysen bestimmen. Als Annäherung wurden die individuell und auf Kantonebene ermittelten Fehler unter der Annahme kombiniert, dass sie unabhängig seien. Damit wird zumindest vermieden, dass der Fehler auf Kantonebene krass unterschätzt wird, wie man es tun würde, wenn bloss der Fehler der kantonalen Regression einbezogen würde. Die Fehlerschätzungen sind in Tabelle 6.14 (im Anhang) zusammengefasst.

6.3 Datengrundlage

6.3.1 Gliederung der unabhängigen Variablen

Die Gruppierung der einbezogenen Prädiktoren des Niveaus der kantonalen Leistungen orientiert sich an der Kausalfolge ihrer wahrscheinlichen Einflussnahme und an der hierarchischen Gliederung des Schulsystems, die dazu teilweise parallel läuft. Diese Unterteilung erweist sich allerdings nicht immer als trennscharf. Bei strukturellen, kantonalen Merkmalen wie dem kantonal definierten Lehrplan ist die Zuordnung zur Systemebene unstrittig. Betrachtet man aber z. B. das Durchschnittsalter der Lehrerschaft oder die Repetitionsquote, ist dies weniger klar. Da die im Folgenden angewandte Unterteilung lediglich eine Darstellungsfrage ist, wird die Unterteilung nach einer blossen Plausibilitätseinschätzung vorgenommen. Folgende Abfolge wurde gewählt:

- Individuelle Herkunftsmerkmale: Dazu gehören die Sprachzugehörigkeit, der Migrationshintergrund und die soziale Herkunft.³ Das kantonale Schulsystem kann zwar durchaus mitverantwortlich für Leistungsunterschiede zwischen Schülerinnen und Schülern unterschiedlicher Herkunft sein. Dennoch verweisen diese Merkmale in erster Linie auf Lernvoraussetzungen, die die Schülerinnen und Schüler mitbringen und deren Bewältigung die Schule herausfordert. Das Geschlecht wurde nicht einbezogen, da die Geschlechtsanteile zwischen den Kantonen wenig variieren, so dass sich auch erhebliche geschlechtsbedingte Leistungsunterschiede kaum auf die kantonalen Leistungsmittelwerte auswirken. Am ehesten hier zuzuordnen ist auch die Korrektur dafür, dass Kantone unterschiedlich viele leistungsschwache Schülerinnen und Schüler einer Sonderschulung zuweisen, womit diese aus den PISA-Analysen ausgeschlossen wurden.
- Gesellschaftlicher Kontext: Die in einem Kanton vorherrschenden gesellschaftlichen Bedingungen setzen den Rahmen für das schulische Geschehen. Hier sind die sozioökonomischen und wirtschaftlichen Bedingungen, die Sozialstruktur des Kantons, Wertvorstellungen der Bevölkerung und Ähnliches zu nennen. Auch die Finanzkraft des Kantons kann man hier zuordnen. Solche Merkmale können sich auf Schülerleistungen auswirken, indem sie die Gestaltung des Schulsystems oder aber das Umfeld der Schülerinnen und Schüler und damit deren individuelles Verhalten beeinflussen.
- Merkmale des Schulsystems: Hier geht es um jene Merkmale, mit denen die Kantone den Schulen den Rahmen setzen, in dem diese ihre Tätigkeit gestalten können. Zu nennen sind der Lehrplan, die finanziellen und personellen Aufwendungen pro Schülerin und Schüler, der Einschulungszeitpunkt, die Schulstruktur usw.
- Merkmale von Schule, Unterricht und Lernen: Hier geht es um Eigenschaften der einzelnen Schulen und des Unterrichts, die sich auf die Leistungen auswirken. Indem Schülermerkmale wie die Lernmotivation oder die Verwendung von Lernstrategien hier zugeordnet werden, werden diese als Elemente des Lernprozesses betrachtet, für die die Schule zumindest mitverantwortlich ist, und nicht als bloss individuelle Merkmale, die die Lernenden in die Schule mitbringen. Richtig ist sicher, dass beide Sichtweisen eine Rolle spielen.

³ Das Alter zählt *nicht* dazu, da dieses individuelle Merkmal, wenn man Angehörige der 9. Klasse betrachtet, primär eine Folge des Schulsystems und schulischer Prozesse ist (vgl. Abschnitt 6.5.1).

6.3.2 Herkunftsmerkmale

Soziale Herkunft

Für die soziale Herkunft wurde, wie in den übrigen Kapiteln, auf der Individualebene ein Indikator verwendet, der Angaben zum Berufsprestige der Eltern, zu deren Bildungsstand und kulturellen und bildungsrelevanten Ausstattung kombiniert.

Migrations- und Sprachhintergrund

Um die Leistung in Abhängigkeit vom Migrations- und Sprachhintergrund möglichst gut zu erklären, wurden sechs Typen gebildet, die sich unter Einbezug fehlender Angaben auf die kombinierte Information in diesen beiden Dimensionen stützt. Der Migrationshintergrund wird dazu in folgende Stufen unterteilt:

- 1 Kind und Eltern in der Schweiz geboren.
- 2 Nur ein Elternteil eingereist.
- 3 Nur beide Eltern eingereist.
- 4 Nur das Kind eingereist.
- 5 Kind und ein Elternteil eingereist.
- 6 Alle eingereist, Kind war dabei noch nicht 10 Jahre alt.
- 7 Fehlende Migrationsinformation.
- 8 Alle eingereist, Kind war schon 10 Jahre alt.

Der sprachliche Hintergrund bezieht sich auf die zuhause gesprochene Sprache und gliedert sich in

- A Testsprache,
- B Sonstige Fremdsprache,
- C Fehlende Sprachinformation,
- D Südeuropäische Fremdsprache (ohne Italienisch).

Beide Dimensionen zeigen mit zunehmendem Code eine für gute PISA-Mathematikleistungen zunehmend ungünstige Situation an. Die Angaben mit fehlender Information werden dabei dort eingeordnet, wo sie gemäss den gezeigten Leistungen dieser Jugendlichen passen.

Tabelle 6.1: Codierung der Variablen zum Migrations- und Sprachhintergrund

Migrationshintergrund		Sprachhintergrund			
		A	B	C	D
1	Kind und Eltern in der Schweiz geboren.	1	2	2	2
2	Nur ein Elternteil eingereist.	1	2	2	2
3	Nur beide Eltern eingereist.	2	3	3	3
4	Nur das Kind eingereist.	2	3	3	3
5	Kind und ein Elternteil eingereist.	2	3	3	3
6	Alle eingereist, Kind war dabei noch nicht 10 Jahre alt.	3	3	4	4
7	Fehlende Migrationsinformation.	3	4	4	5
8	Alle eingereist, Kind war schon 10 Jahre alt.	3	4	5	5

Anschliessend werden die Typen gebildet, indem in der durch die zwei Dimensionen gebildeten Tabelle diagonal Zellen mit ähnlichen Leistungsmittelwerten zusammengefasst werden (vgl. Tabelle 6.1). Die Variable ist also so gebildet, dass sie den Einfluss des Sprach- und Migrationshintergrunds auf die Leistung möglichst vollständig erfasst. Für die Regressionsanalyse wird sie in Dummy-Variablen transformiert.

6.3.3 Einbezug der Sonderklassen und –schulen

Die ausgewertete PISA-Population ist für die kantonalen Schulsysteme nicht voll repräsentativ, da Lernende mit besonderem Lehrplan in Sonderklassen und –schulen nicht einbezogen wurden. Sonderschulen (IV-berechtigte Lernende) wurden bereits bei der Definition der Population ausgeschlossen. In den kantonalen Stichproben ist die schulische Minderheit der Sonderklassen so schwach vertreten, dass ihr Stichprobenanteil innerhalb der Kantone nicht repräsentativ ist. Um zu klaren Vergleichen zu kommen, wurden Sonderklassen deshalb aus den Analysen, etwa des zweiten nationalen Berichts, ausgeschlossen – diese beziehen sich damit nur auf Lernende mit Normallehrplan.

Die Kantone unterscheiden sich im Anteil der Lernenden mit besonderem Lehrplan deutlich (vgl. Tabelle 6.2). Das Ausmass an Aussonderung kann selbst als ein Qualitätsmerkmal der Schulsysteme angesehen werden. Hier interessiert jedoch nur, inwiefern die Kantonsvergleiche dadurch beeinträchtigt werden. Es kann davon ausgegangen werden, dass Lernende mit besonderem Lehrplan zu den Leistungsschwächsten zählen. Wird ein unterschiedlich grosser Teil von ihnen ausgeschlossen, charakterisieren die so ermittelten Leistungsmittelwerte nicht die gesamte Schülerpopulation. In einem ersten Analyseschritt wurde deshalb abgeschätzt, wie die kantonalen Leistungsvergleiche ausfallen, wenn man diese unterschiedlichen Ausschlüsse kompensiert.

Da die Leistungen der Ausgeschlossenen nicht bekannt sind, kann der Mittelwert der Gesamtpopulation nicht direkt bestimmt werden. Dies ist beim Median, dem anderen wichtigen Mass für das mittlere kantonale Leistungsniveau, anders. Unter der plausiblen Annahme, dass alle ausgeschlossenen Sonderschülerinnen und –schüler zur schwächeren Hälfte der Schülerpopulation gehören, kann der Median bestimmt werden, falls der Anteil der Ausgeschlossenen bekannt ist. Als Schätzung für diesen Anteil bei den neunten Klassen wurde ihr Anteil an allen Schülerinnen und Schülern der obligatorischen Schule vom Jahre 1999 verwendet. Dabei wurde dieser Anteil um den Anteil der Angehörigen von Einführungsklassen für Fremdsprachige reduziert, da davon auszugehen ist, dass diese meist vor dem neunten Schuljahr in eine Regelklasse übertreten.⁴

Tabelle 6.2 zeigt zunächst, dass die unkorrigierten Mittelwerte und Mediane eine etwas unterschiedliche Information über das mittlere Leistungsniveau in einem Kanton geben. Dabei gibt es kein richtig oder falsch – es werden unterschiedliche Aspekte gezeigt. Der Median fällt vor allem in Liechtenstein und Zürich höher aus, da diese Kantone mehr Jugendliche mit besonders schwachen Leistungen haben (linksschiefe Verteilung).

Der Einbezug der Lernenden mit besonderem Lehrplan führt überall zu einer gewissen Reduktion des Medians. Dies ist in den Kantonen Aargau, Zürich und St. Gallen besonders ausgeprägt. In der Romandie, ausser in der Waadt, und besonders im Tessin ist der Rückgang geringer. Der Rückstand des Kantons Tessin auf den Aargau – die beiden Kantone mit den unterschiedlichsten Resultaten – fällt nach Berücksichtigung der Sonderschulung in Mathematik immerhin deutlich niedriger aus als vorher (28 statt 37 Punkte).

⁴ Der Anteil an Lernendem mit besonderem Lehrplan kann nicht direkt für das 9. Schuljahr bestimmt werden, da nicht alle dieser Lernenden einem Schuljahr zugeordnet sind. Die Angaben für die Einführungsklassen sowie für die sprachhomogenen Teilkantone waren nur für 2003 verfügbar (Spezialauswertung des BFS) und wurden auf das Jahr 1999 übertragen.

Tabelle 6.2: Mittelwert (M) der Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften und Median (Md) mit /ohne Einschluss von Lernenden mit besonderem Lehrplan (BLP), nach Kanton

	Mathematik			Lesen			Naturwissenschaften			Anteil BLP
	PISA-Population		Inkl. BLP	PISA-Population		Inkl. BLP	PISA-Population		Inkl. BLP	
	M	Md	Md	M	Md	Md	M	Md	Md	
AG	544	546	535	513	521	510	525	528	517	7.7
BE-d	529	532	525	501	505	499	512	515	508	5.5
SG	551	554	546	515	522	513	525	530	520	7.0
TG	551	557	549	519	526	519	529	534	527	5.5
VS-d	549	553	550	518	522	520	529	533	530	2.0
ZH	536	542	532	502	510	502	513	519	510	6.2
FL	538	546	542	526	532	529	530	539	535	2.7
BE-f	526	524	520	491	490	487	506	507	504	3.1
FR-f	553	553	549	519	523	519	533	537	531	4.4
GE	508	509	506	484	490	487	488	492	489	2.5
JU	540	540	537	502	505	500	513	515	511	4.0
NE	528	526	522	495	500	496	506	505	500	4.0
VD	524	523	515	498	501	494	507	508	498	7.0
VS-f	549	549	546	517	519	517	531	532	528	2.8
TI	510	509	507	480	483	481	485	485	482	2.0

Anmerkung: SE zu den Mittelwerten siehe Antonietti und Guignard (2003, S. 20) und Holzer und Zahner Rossier (2002, S. 39 und 45)

Für die weitere Analyse ist es ungünstig, teilweise Mediane zu vergleichen. Lässt sich der Einfluss des Einbezugs der Lernenden mit besonderem Lehrplan auf den Mittelwert abschätzen? Beim Median spielt es keine Rolle, ob die Ausgeschlossenen beinahe eine mittlere Leistung, z. B. beim 40. Perzentil, oder eine sehr schwache Leistung beim 1. Perzentil haben. Der Mittelwert hängt jedoch stark davon ab. Es ist davon auszugehen, dass sehr Leistungsschwache ausgeschlossen werden. Eine Simulation in einer Normalverteilung mit Mittelwert 500 und Standardabweichung 100 zeigt, dass sich die Mediane bzw. Mittelwerte in der Restpopulation gemäss folgender Liste verändern, wenn man jeweils die Lernenden mit den schwächsten Leistungen ausschliesst:

%	Mittelwert	Median
0	500.0	500.0
2	504.3	502.0
4	508.3	504.5
6	512.0	506.9
8	515.5	509.5
10	518.8	512.0

Auch wenn sich dies nicht direkt auf die empirischen Ergebnisse in den Kantonen übertragen lässt, kann angenommen werden, dass der Einfluss des Ausschlusses auf den Mittelwert stärker ist als auf den Median. Wenn im Folgenden die beim Median festgestellte Differenz auf den Mittelwert übertragen wird, handelt es sich somit um eine grob geschätzte, aber eher konservative Korrektur. Da nicht alle Lernenden in Sonderklassen und -schulen schwächer sind als die schwächsten Lernenden der Regelklassen und da die Korrektur möglicherweise teils zu stark ist, da auch Einschulungsklassen zu Beginn der Primarschule mitgezählt werden, ist dies das angemessenste Verfahren. Die so korrigierten Mittelwerte sind mit Sicherheit besser für den interkantonalen Ver-

gleich geeignet sein als die unkorrigierten, da letztere offensichtlich Kantone mit einer starken Segregation von Lernenden mit Lernschwierigkeiten begünstigen.

Neben der Kompensation für die unterschiedlichen Anteile an nicht einbezogenen Lernenden mit besonderem Lehrplan sollen die Mittelwerte auf der Individualebene für weitere Merkmale kontrolliert werden. Diese Kontrolle individueller Merkmale wird in der PISA-Stichprobe vorgenommen. Die Sonderschulung wird kompensiert, indem auf diese nach den übrigen Merkmalen korrigierten Mittelwerte die gleiche Sonderschulungs-Korrektur angewendet wird wie auf die unkorrigierten Mittelwerte. Die möglicherweise leicht andere Wirkung der Kontrollvariablen bei einer Population mit Einbezug der Sonderschulen und -klassen wird folglich nicht erfasst.

Die Kompensation der Mittelwerte bezüglich des Anteils Lernender mit besonderem Lehrplan beruht auf einer Schätzung. Sie entzieht sich einer statistischen Berechnung des Fehlers. Folglich kann auch zu den so korrigierten Mittelwerten keine gesicherte Fehlerangabe gemacht werden. Die Verschiebung der Mittelwerte macht 2 – 9 Punkte aus. Zur Schätzung des Fehlers wird angenommen, dass die Korrektur um +/- 20% falsch sein kann. Danach betragen die Fehler je nach Kanton und Fach .02 bis 2.2 Punkte.

6.3.4 Gesellschaftlicher Kontext

Der gesellschaftliche Kontext wird anhand von Kennzahlen des Bundesamtes für Statistik und von sozialgeographischen Indikatoren von Hermann und Leuthold erfasst.

Indikatoren zu weltanschaulichen Dimensionen nach Hermann und Leuthold (2003):

Links versus rechts (hohe Werte stehen für rechts)

Mit «links» ist das Einstehen für den Sozialstaat, für Bürgerrechte und Pazifismus, mit «rechts» das Einstehen für ökonomische Selbstverantwortung, Recht und Ordnung und militärische Verteidigung gemeint.

Liberal versus konservativ (hohe Werte stehen für liberal)

Mit «liberal» sind Prioritäten für die aussenpolitische Öffnung, die Integration von Fremden und die Reform staatlicher Institutionen gemeint, mit «konservativ» solche für die nationale Öffnung, die Abgrenzung gegen Fremde und die Bewahrung der bestehenden Ordnung.

Ökologisch versus technokratisch (hohe Werte stehen für ökologisch)

Mit «ökologisch» ist die Bevorzugung von Natur- und Umweltschutz und einer ganzheitlichen Ethik, mit «technokratisch» jene der Nutzung von Ressourcen und des technischen Fortschritts gemeint.

Herrmann und Leuthold (2003) haben diese Dimensionen aus einer Analyse der Volksabstimmungsergebnisse gebildet und die einzelnen Gemeinden darin eingeordnet. Für die vorliegende Untersuchung wurden die Daten auf Kantonsebene aggregiert.⁵

Sozialstrukturelle Indikatoren

Von Hermann, Heye und Leuthold (2005) stammen sozialstrukturelle Indikatoren, die sie im Auftrag des Bundesamtes für Statistik aus den Ergebnissen der Volkszählung 2000 entwickelten. Auch diese Indikatoren beziehen sich auf geographische Räume.

Sozialstatus-Index

⁵ Den Autoren sei herzlich für das Übergeben der dem «Atlas der politischen Landschaften» zu Grunde liegenden Daten auf Gemeindeebene und der sozialstrukturellen Indikatoren auf Kantonsebene gedankt.

Der Sozialstatus-Index bildet die regionale Disparität der sozialen Schichtung ab. Er setzt sich positiv aus der Häufigkeit von tertiärer Bildung, von Berufen der Kategorie «Oberstes Management/Freie Berufe» und von hohem Einkommen und negativ aus der Häufigkeit von blosser Primarbildung, und von niedrigem Einkommen zusammen.

Alters-Index

Der Alters-Index spiegelt die Altersverteilung der Bevölkerung und setzt sich positiv aus dem Anteil von Personen im Rentenalter und negativ aus dem Anteil von Personen unter 20 Jahren zusammen.

Individualisierungs-Index

Der Individualisierungsindex erfasst den Grad der Abweichung von der traditionell bürgerlichen Lebensform, die sich auf die traditionelle Familie als Haushaltseinheit stützt. Der Index setzt sich positiv aus dem Anteil von Einpersonenhaushalten, Wohngemeinschaften, erwerbstätigen Müttern, Frauen ohne Kinder und negativ aus dem Anteil von Haushalten mit Kindern unter 16 Jahren zusammen.

Weitere Indikatoren des Bundesamtes für Statistik

Aus den Indikatoren des Bundesamtes für Statistik und den zugehörigen Datengrundlagen wurden folgende Merkmale einbezogen:

- Volkseinkommen pro Kopf (Mühlemann & Moser, 2004; Stand 2002),
- Anteil Arbeitsloser (Stat. Jahrbuch; Stand 2003),
- Anteil Konfessionsloser (Volkszählung 2000),
- Anteil der urbanen Bevölkerung (Stat. Jahrbuch; Stand 2003),
- Anteil der Beschäftigten im dritten Sektor (Stat. Jahrbuch; Stand 2001),
- Verhältnis der Eineltern- zu den Zweieltern-Familien (Stat. Jahrbuch; Stand 2000).

Der Sozialstatus der Bevölkerung eines Kantons wurde ausser über den oben erwähnten Sozialstatus-Index auch über den Anteil von Personen mit Hochschulabschluss und über die auf Kantonsebene aggregierte soziale Zusammensetzung der Schülerschaft erfasst. In die Analyse wurde nur das letzte Merkmal einbezogen. Die anderen dienten dazu, die Gültigkeit und Bedeutung des PISA-internen Indexes zu überprüfen (vgl. Tabelle 6.5).

6.3.5 Schulsystem

Zum kantonalen Schulsystem wurden Merkmale einbezogen, die das System in seinen Grundzügen charakterisieren. Es sind dies

- die Struktur der Sekundarstufe I,
- Kosten pro Lernende und Klassengrössen als Indikatoren für die Investitionen ins Schulsystem,
- die Einschulung,
- der Anteil der Privatschulen,
- die im Lehrplan festgelegte Unterrichtszeit in den verschiedenen Fächern,
- Merkmale der Praxis, die mehr für das System insgesamt als für die einzelnen Schulen charakteristisch sein dürften, so

- die Qualifikation der Lehrpersonen,
- die Häufigkeit stabiler und mobiler Repetitionen,
- die Altersstruktur der Lehrerschaft.

Die genaue Auswahl wird auch von der Verfügbarkeit von Daten bestimmt und ist in Tabelle 6.3 beschrieben. Da sich das Durchschnittsalter in den neunten Klassen als Folge von Unterschieden in der Einschulung und der Repetitionspraxis ergibt, wird dieses Alter als weiteres Kennzeichen des Schulsystems einbezogen.

Tabelle 6.3: Zusammenstellung der verwendeten Merkmale des Schulsystems

Merkmal	Quelle	Bemerkungen/Ebene
Schulstruktur der Sekundarstufe I	PISA	Vgl. eigenen Abschnitt
Mittleres Alter der Neuntklässler	PISA	
Alter bei Schuleintritt: Abweichung in Monaten von 6 Jahren beim Stichtag (30.06).	BFS	Auf der Basis von Grunddaten der EDK
Anteil Eingeschulter in der Alterskohorte der 2 bis 5-Jährigen	BFS	BFS-Schätzung für das Schuljahr 2003/2004
Anteil Lernende in Privatschulen, innerhalb der obligatorischen Schule	BFS	Angaben für 2003
Laufende Ausgaben pro Schüler/in: Primarstufe	BFS	(*)
Laufende Ausgaben pro Schüler/in: Sekundarstufe I	BFS	(*)
Anzahl Schüler/innen pro Vollzeitlehrkraft in der Primarstufe	BFS	Öffentliche Schulen, Angaben für 1997
Anzahl Schüler/innen pro Vollzeitlehrkraft in der Sekundarstufe I	BFS	Öffentliche Schulen, Angaben für 1997
Anzahl Schüler/innen pro Abteilungen der Primarstufe	BFS	Öffentliche und privat-subventionierte Schulen, Angaben für 2003
Anzahl Schüler/innen pro Abteilungen der Sekundarstufe I	BFS	Öffentliche und privat-subventionierte Schulen, Angaben für 2003
Summe der Unterrichtsstunden in Erstsprache, unterteilt in 1.-6. / 7.-9. / 9. Klasse		Vgl. eigenen Abschnitt
Summe der Unterrichtsstunden. in Mathematik, unterteilt in 1.-6. / 7.-9. / 9. Klasse		Vgl. eigenen Abschnitt
Summe der Unterrichtsstunden. in Naturwiss., unterteilt in 1.-6. / 7.-9. / 9. Klasse		Vgl. eigenen Abschnitt
Mobile Repetentenquote, Sekundarstufe I	BFS	Repetition, verbunden mit einem Wechsel in einen höheren Schultyp, Angaben für 2003.
Stabile Repetentenquote Sekundarstufe I	BFS	Repetition ohne Wechsel in einen höheren Schultyp, Angaben für 2003.
Anteil Mathematiklehrer mit Hochschulabschluss in Mathematik	PISA	Beim Anteil Lehrkräfte mit gültigem Diplom bzw. mit Pädagogikabschluss fehlt ein Zusammenhang auf Individualebene.
Anteil der 50 und mehr Jahre alten Lehrkräfte	BFS	Angaben überwiegend für 2003

Anmerkungen: (*): Mühlemann und Moser (2004): Öffentliche Bildungsausgaben 2002. Neuchâtel: BFS. Weitere Kennzahlen zu den finanziellen Aufwendungen wurden weggelassen, weil sie weniger einfach sind (z.B. theoretische Ausgaben pro Schüler/in) oder weil sie weniger direkt die Situation jener Stufe beschreiben, in der die PISA-Leistungen heranwachsen (z.B. Bildungsausgaben pro Kopf: inkl. Sekundarstufe II und Tertiärbereich usw.)
Die Angaben zu Liechtenstein wurden vom dortigen Amt für Volkswirtschaft zur Verfügung gestellt.

Schulstruktur der Sekundarstufe I

Die Typisierung der Schulstruktur der Sekundarstufe I wurde von Antonietti und Guignard (2005, S. 22) übernommen. Sie unterscheidet

- Systeme mit heterogenen Klassen (keine Unterteilung der Klassen in Schultypen, in der Regel aber Fachleistungsdifferenzierung),
- Systeme mit homogenen Klassen (evtl. zusätzlich Fachleistungsdifferenzierung), unterteilt in
 - niedrigster Schüleranteil im Schultyp mit hohen Ansprüchen,
 - niedrigster Schüleranteil im Schultyp mit Grundansprüchen.
- Gemischte Systeme.

Diese Typisierung des Systems eines Kantons muss von der individuellen Zuordnung eines einzelnen Schülers bzw. einer Schülerin unterschieden werden (vgl. Brosziewski und Nido, in diesem Band).

Unterrichtsdauer

Das Leistungsniveau gegen Ende der neunten Klasse muss als Ergebnis eines längeren kumulativen Prozesses angesehen werden, bei dem neben vielen anderen Einflussgrößen die Dauer des Fachunterrichts eine Rolle spielt. Tatsächlich konnte nachgewiesen werden, dass die effektive Zeit, während der sich Lernende mit den Fachgegenständen auseinandersetzen, einer der wichtigsten Leistungsprädiktoren ist (Helmke & Weinert, 1997, S. 77 ff.). Diese «time on task» hängt von vielen Größen ab, insbesondere auch vom Unterrichtsmanagement, d. h. vom Anteil des Unterrichts, der für fachliches Lernen eingesetzt wird. Hier kann als Annäherung die gemäss Lehrplan für die Fächer vorgesehene Unterrichtszeit einbezogen werden.

Um die Lehrplanangaben zur Unterrichtsdauer auszuwerten, wurden die Lehrplanunterlagen der Dokumentationsstelle IDES der EDK verwendet – nach Möglichkeit jene, die für die PISA-Population massgeblich waren. Für die französische und die italienische Schweiz konnte dazu auch auf den Bericht von Landry (2002) zurückgegriffen werden.

Nur die obligatorischen Lektionen wurden berücksichtigt. In die der Erstsprache zugeordnete Zeit wurde das Schreiben eingeschlossen, in die Mathematik auch geometrisches Zeichnen. Besondere Schwierigkeiten bereitete die Bestimmung der Lektionenzahl in den Naturwissenschaften, da dieses Fach besonders auf der Primarstufe in umfassendere Unterrichtsgefässe eingebaut ist. Für die Aufteilung der umfassenderen Lektionenzahlen wurden grobe Schätzungen verwendet, die sich auf Detailangaben in einigen Kantonen abstützten. Geographielektionen wurden zur Hälfte einbezogen. Die Angaben zu den Naturwissenschaften sind nicht mehr als eine grobe Schätzung.

Die Unterrichtszeiten wurden den Schülerinnen und Schülern der PISA-Stichprobe individuell entsprechend dem in der neunten Klasse besuchten Schultyp zugeordnet. Dabei wurde von einem normalen Bildungsverlauf ohne Repetitionen u. ä. ausgegangen. Neben der Lektionenzahl wurden die Dauer einer Lektion und die Anzahl Schulwochen berücksichtigt.

Die Kantonswerte wurden durch Aggregation gebildet, so dass sie die Beiträge der Schultypen entsprechend ihrem Anteil an der Schülerschaft enthalten. In der Auswertung wurden die Unterrichtszeiten für die Primarstufe (genauer: 1. – 6. Klassen), die Sekundarstufe I (genauer: 7.-9. Klassen) und für die neunten Klassen verwendet.

6.3.6 Schule und Lernen

Die Schüler- und Schulfragebogen von PISA enthalten viele Informationen über die Lernenden, über den Unterricht, die Lehrerschaft sowie die Schule und ihre Organisation. Diese beruhen auf Angaben bzw. Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler bzw. der Schulleitungen. Diese Informationen wurden zu Indizes verdichtet, die bestimmte Aspekte näher beschreiben. All diese Indizes sind in OECD (2005b, S. 375 ff.) beschrieben. Zusammen bilden sie eine reichhaltige Beschreibung der Lernenden und der Schule und sind Faktoren, die kantonale Unterschiede möglicherweise erklären können. Einige davon wurden bereits oben erwähnt, so beim Index zur sozialen Herkunft.

Tabelle 6.4: Korrelationen zwischen Schul- und Schülermerkmalen und Leistung

B		Mathe- matik	Lesen	Naturwis- senschaften
Schul- und Klassenebene				
a	Schulautonomie	0.15	0.14	0.14
m	Anteil Mathematiklehrer mit Math.- Hochschulabschluss	0.20	0.13	0.16
a	Häufigkeit von Schülerbeurteilungen	0.04	0.06	0.05
a	Lehrerpartizipation	0.07	0.07	0.07
a	Arbeitshaltung der Lehrpersonen	0.13	0.12	0.12
a	Gute Schüler-Lehrer-Beziehungen	0.15	0.15	0.15
a	Leistungsförderliches Schülerverhalten	0.10	0.15	0.12
a	Arbeitshaltung der Schüler/innen	0.05	0.03	0.03
m	Disziplin im Mathematikunterricht	0.08	0.06	0.06
Individualebene				
a	Zugehörigkeitsgefühl zur Schule	0.06	0.07	0.05
m	Mathematisches Selbstkonzept	0.40	0.07	0.26
m	Selbstwirksamkeit in Mathematik	0.44	0.18	0.34
m	Ängstlichkeit gegenüber Mathematik	-0.40	-0.14	-0.29
m	Interesse an Mathematik	0.28	0.00	0.17
m	Instrumentelle Motivation für Mathematik	0.17	-0.08	0.09
m	Memorierstrategien	-0.14	-0.13	-0.14

Anmerkungen: Gewichtete partielle Korrelationen der Indizes mit dem ersten plausiblen Wert, kontrolliert nach dem besuchten Schultyp (Anforderungsniveau), basierend auf Fällen mit gültigen Angaben in allen Variablen (Anteil Mathematiklehrer mit Math.-Hochschulabschluss separat), alle Kantone mit repräsentativer Stichprobe

B: Bezug auf Mathematik (m) oder Schule im Allgemeinen (a)

¹ Die Variable zur Ausbildung der Lehrpersonen wurde der Systemebene zugeordnet.

Zum Unterricht und zur Schule wurden Variablen in Betracht gezogen, die den von Brühwiler und Buccheri (in diesem Band) behandelten Themen entsprechen. Sie werden dort näher beschrieben. Unter den Schülermerkmalen wurden jene Variablen einbezogen, die als Faktoren des selbstregulierten Lernens betrachtet werden können (Brühwiler & Biedermann, 2005). Nicht einbezogen wurden dagegen Angaben zur Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien, da diese teilweise eng mit

der sozialen Herkunft verknüpft sind und in ihrer kausalen Relation zur Schülerleistung unsicher sind (Ramseier & Holzer, 2005).

Wenn Merkmale der Lernenden, des Unterrichts oder der Schulen auf Kantonsebene einen Zusammenhang mit Schülerleistungen zeigen, so wird man diesen als Folge eines Mechanismus interpretieren, der auf Schüler-, Klassen- oder Schulebene wirkt – es sei denn, man gehe davon aus, dass sie aggregiert auf Systemebene Indikatoren für andere Konzepte und Wirkungszusammenhänge seien (vgl. Abschnitt 6.1.2). In den damit verbundenen Schlüssen von der Kantons- auf eine dieser unteren Ebenen liegt die Gefahr von ökologischen Fehlschlüssen nahe (z. B. Snijders & Boskers, 1999). Vor der Analyse auf Kantonsebene wurde deshalb für all diese Variablen auf der Individualebene grob überprüft, ob unter Kontrolle des Schultyps ein interpretierbarer Zusammenhang mit Leistung vorliegt. Tabelle 6.4 zeigt die gefundenen Zusammenhänge für die Variablen, die dieser Überprüfung standhielten und folglich in die Analyse auf Kantonsebene einbezogen werden, Ausgeschlossen wurden insgesamt 15 Variablen zu Lernstrategien, zum Lehrerverhalten und zu den Schulressourcen.

6.4 Ergebnisse 1: Ausgangsbedingungen und Kontext

Im ersten Teil der Analyse werden Faktoren untersucht, die die unterschiedlichen Ausgangs- oder Rahmenbedingungen der kantonalen Schulsysteme schaffen. Kantonsunterschiede, die nach Kontrolle dieser Faktoren verbleiben, geben einen Hinweis auf die unterschiedliche Leistungsfähigkeit der kantonalen Schulsysteme. Das Verfahren entspricht – auf kantonaler Ebene – dem Prinzip von «value-added» Studien, wie sie in der Schuleffektivitätsforschung üblich sind, wenn es darum geht, die Qualität der Arbeit einzelner Schulen zu vergleichen (Scheerens & Bosker, 1997). Das Verfahren wird eingesetzt, weil es falsch wäre, Schulen nur am Bildungsstand ihrer Absolventinnen und Absolventen zu vergleichen, da ihre Klientel schon beim Eintritt über unterschiedliche Lernstände und Lernvoraussetzungen verfügen. Im Idealfall werden solche Value-added-Studien als Längsschnittstudien durchgeführt, die über den Vergleich von Eintritts- und Austrittsleistungen direkt den Lernzuwachs bestimmen. Als Annäherung daran werden auch weniger aufwändige Studien durchgeführt, bei denen nur Ausgangsleistungen erhoben werden, wobei diese aber unter statistischer Kontrolle von Merkmalen verglichen werden, die für das Lernen und die erreichten Leistungen relevant sind und die ausserhalb der Einflussmöglichkeiten der Schule stehen. Das bekannteste Beispiel dafür ist die unterschiedliche soziale Herkunft der Schülerschaft. Diese Logik wird hier auf kantonale Systeme angewandt.

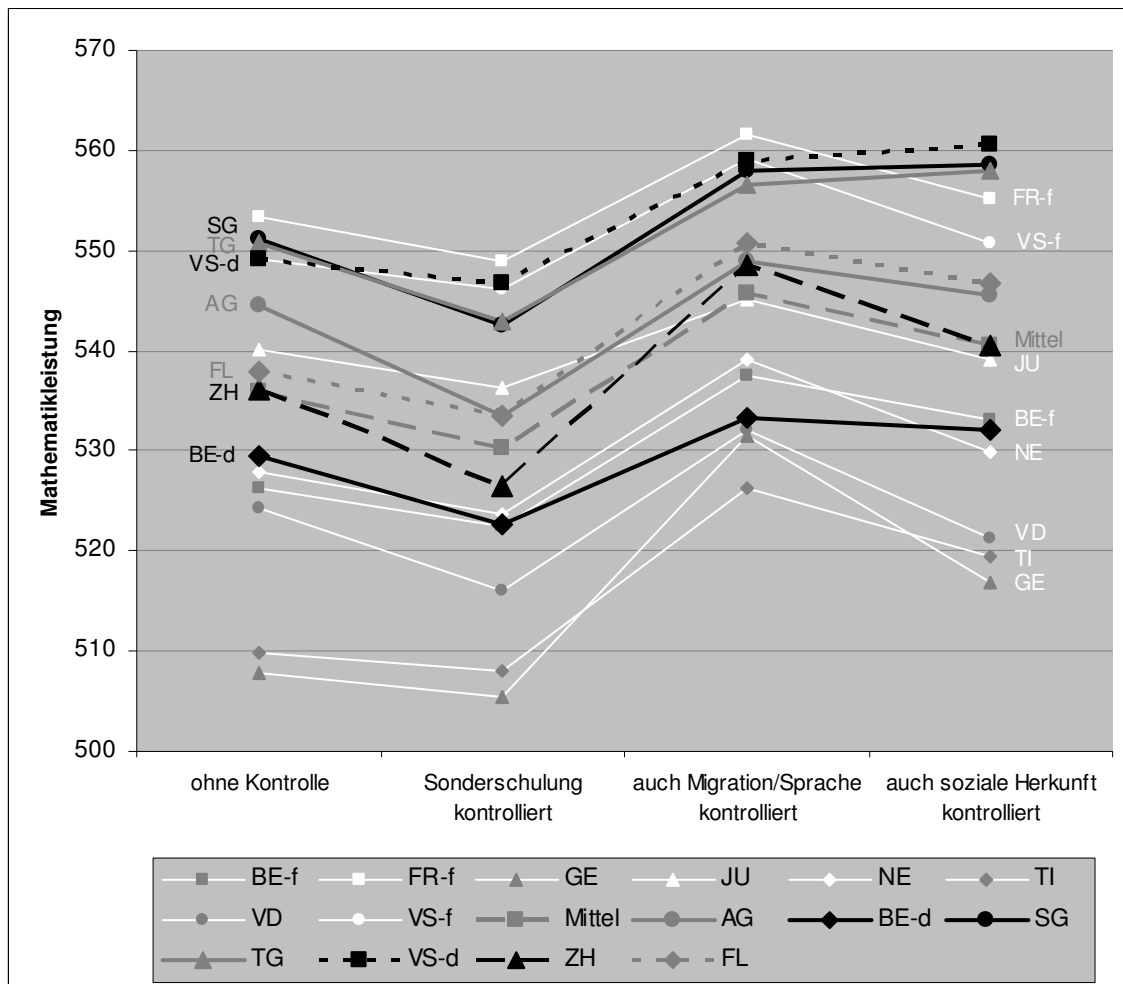
6.4.1 Lernende mit besonderem Lehrplan

Im ersten Schritt wird untersucht, wie weit Unterschiede in den kantonalen Leistungsmittelwerten darauf zurückgeführt werden können, dass je nach Kanton unterschiedlich grosse Anteile an Lernenden ausgeschlossen wurden, die nach einem besonderen Lehrplan unterrichtet werden (vgl. Abschnitt 6.3.3). Insofern, als die berichteten PISA-Ergebnissen sich auf eine klar definierte Population, eben die Lernenden mit Normallehrplan, beziehen, ist an diesem Ausschluss nichts auszusetzen. Die Ergebnisse können jedoch irreführend sein, wenn man dabei an die Gesamtheit der Lernenden denkt. Um dem zu begegnen, werden alle folgenden Ergebnisse unter Korrektur dieses Ausschlusses dargestellt.

Die zweite Spalte von Abbildung 6.2 zeigt, wie die kantonalen Mittelwerte in Mathematik aussehen, wenn alle Schülerinnen und Schüler der neunten Klassen einbezogen

würden.⁶ Entsprechendes zeigen Abbildung 6.3 für das Lesen und Abbildung 6.4 für die Naturwissenschaften. Wie zu erwarten fallen die Leistungen in allen Kantonen etwas niedriger aus als in der PISA-Population. Der Rückgang ist aber unterschiedlich gross. Mit rund 11 bzw. 9 Punkten ist er in den Kantonen Aargau und St. Gallen am grössten, im Tessin und in Genf mit rund 2 Punkten am niedrigsten. Generell ist festzustellen, dass die deutschsprachigen Kantone (ausser VS-d) eine stärkere Einbusse erleiden als die Kantone der französischen Schweiz (ausser VD). Insgesamt führt die Korrektur zu einem gewissen Zusammenrücken der Kantonergebnisse. Die mittlere Abweichung der Leistungen vom (ungewichteten) Mittelwert der Kantone sinkt für Mathematik von 11.9 auf 11.7, für Lesen von 12.1 auf 11.8 und für die Naturwissenschaften von 12.5 auf 12.2. Auch die maximalen Abweichungen sinken in allen drei Fachgebieten um rund 3 Punkte.

Abbildung 6.2 Mittlere Leistung der Kantone in *Mathematik*, Ausgangswerte und schrittweise korrigiert nach Anteil Sonderschulung, Migrationshintergrund/Sprache und sozialer Herkunft



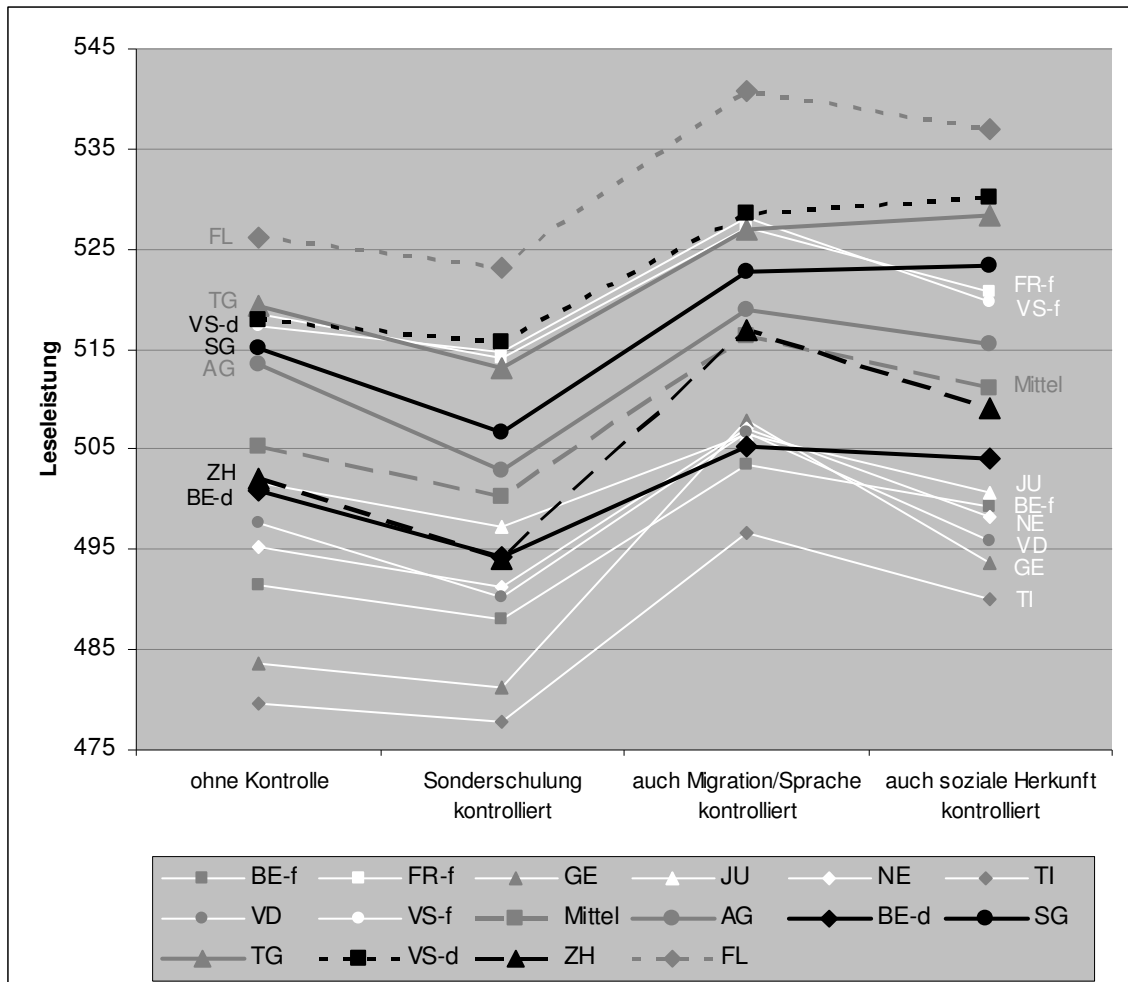
Anmerkung: d steht für deutschsprachigen, f für französischsprachigen Kantonsteil

⁶ Die Korrektur kann nur geschätzt werden (vgl. Abschnitt 6.3.3). Da Lernende in Sonderklassen und -schulen oft nicht einer Klassenstufe zugeordnet sind, ist diese Populationsbezeichnung nicht ganz korrekt. Die Leistungsergebnisse werden auf eine Population hochgerechnet, die um soviel grösser als die Population der 9. Klassen ist, wie dies dem Anteil der Sonderschulung der ganzen Volksschule entspricht.

Tabelle 6.7 (im Anhang) enthält neben den Zahlenangaben zu den Grafiken auch Angaben zu den Fehlern dieser Werte. Generell sind Unterschiede zwischen zwei Kantonen, die kleiner als zehn Punkte sind, praktisch wenig bedeutungsvoll und statistisch eher unsicher und sollten deshalb nicht beachtet werden. Bei der Verschiebung der Position eines Kantons etwa durch die Kontrolle der Sonderschulung sind schon kleinere Differenzen gesichert, da diese Korrektur nicht durch die Unsicherheit der Stichprobenbildung beeinflusst wird.

Die Berücksichtigung des unterschiedlichen Ausschlusses von Lernenden mit besonderem Lehrplan trägt zum Verständnis der Kantonsunterschiede bei. Das Gesamtbild der relativen Leistungen ändert sich jedoch wenig. Es zeigt sich einmal mehr, wie instabil und wenig aussagekräftig Rangplätze sind. So «fällt» der Kanton St. Gallen in der Mathematik vom zweiten auf den fünften Platz zurück. Der Aargau unterscheidet sich nach dieser Korrektur in allen Fachbereichen kaum mehr vom Mittelwert der berücksichtigten Kantone.

Abbildung 6.3 Mittlere Leistung der Kantone im Lesen, Ausgangswerte und schrittweise korrigiert nach Anteil Sonderschulung, Migrationshintergrund /Sprache und sozialer Herkunft

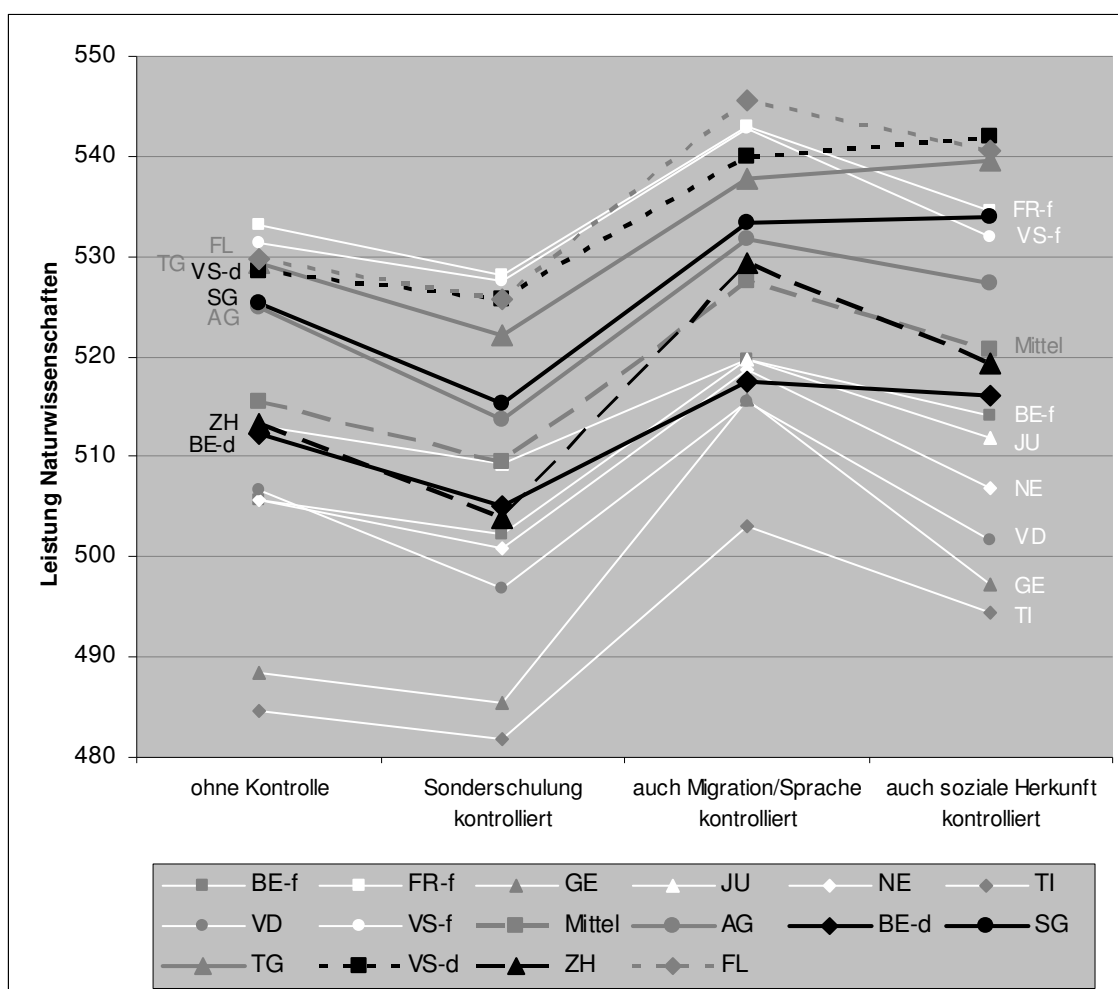


Anmerkung: d steht für deutschsprachigen, f für französischsprachigen Kantonsteil

6.4.2 Migrationshintergrund und Sprache

Die bisherigen PISA-Analysen haben mit aller Deutlichkeit gezeigt, dass der Migrationshintergrund und eine Erstsprache, die von der Unterrichtssprache abweicht, einen grossen Einfluss auf die Leistungen haben (z. B. Holzer & Zahner Rossier, 2005, S. 42 und 48). Zudem variiert der Anteil der fremdsprachigen und im Ausland geborenen Lernenden zwischen den Kantonen mit 3 bis 11 Prozent erheblich (vgl. Tabelle 6.8, im Anhang). Es ist deshalb zu erwarten, dass sich die mittleren Kantonsleistungen ändern, wenn zusätzlich zum Anteil der Lernenden mit besonderem Lehrplan nun auch nach diesem Merkmal kontrolliert wird. In den Abbildungen werden nach Einführen dieser statistischen Kontrolle Leistungen dargestellt, die jenen der einheimischen Jugendlichen mit Übereinstimmung zwischen Erst- und Unterrichtssprache entsprechen. Da diese Gruppe die höchsten Leistungen aufweist, fallen die mittleren Kantonsleistungen bei allen Kantonen höher aus.

Abbildung 6.4 Mittlere Leistung der Kantone in *Naturwissenschaften*, Ausgangswerte und schrittweise korrigiert nach Anteil Sonderschulung, Migrationshintergrund/Sprache und sozialer Herkunft



Anmerkung: d steht für deutschsprachigen, f für französischsprachigen Kantonsteil

Die Zunahme ist bei den Kantonen Genf und Zürich mit rund 28 bzw. 23 Punkten am grössten, beim Jura und dem deutschsprachigen Bern am niedrigsten (rund 9 bzw. 11 Punkte). Die Kantone rücken zusammen: Die mittleren Abweichungen der Kantonsmittelwerte vom Durchschnitt der Kantone sinkt bei der Mathematik auf 10.1, beim Lesen

auf 10.7 und bei den Naturwissenschaften auf 11.1 (vgl. Tabelle 6.7, im Anhang). Dies ist auch in den Abbildungen deutlich sichtbar. Wie erwartet tragen der Migrationshintergrund und die Sprache somit erheblich zum Verständnis der kantonalen Unterschiede bei. Vor allem die ursprünglich niedrige Leistung im Kanton Genf fällt nun nicht mehr auf; sie ist zwar immer noch eher niedrig, aber nicht mehr so stark abgesetzt von den Leistungen einer ganzen Gruppe anderer Kantone.

Die Kontrolle des Migrationshintergrundes und der Sprache ist mit Vorsicht zu interpretieren. Das Modell schätzt den Einfluss dieses Merkmals in der Gesamtstichprobe. Damit wird vorausgesetzt, dass der Einfluss überall etwa gleich ist. Dies trifft jedoch nur tendenziell zu; tatsächlich sind einige Unterschiede zwischen den Kantonen zu finden (vgl. Holzer & Zahner Rossier, 2005, S. 42 und 48). Tendenziell scheint der Effekt dieses Merkmals in den deutschsprachigen Kantonen grösser zu sein als in den anderen.⁷ Solche Unterschiede können zwei Gründe haben. Eine Erklärung wäre, dass der Migrations- und Sprachhintergrund nur unvollständig kontrolliert ist, d. h., dass eine Kategorie des Kontrollmerkmals in sich heterogen ist und dass diese Heterogenität je nach Kanton anders zum Tragen kommt. Eine zweite Erklärung wäre, dass die Kantone diese Herkunftsunterschiede ungleich gut bewältigen. Solche Unterschiede sollten aber gerade nicht aus der Analyse eliminiert werden, da man ja nur Unterschiede in der Zusammensetzung der Schülerschaft und nicht solche in der Bewältigung der unterschiedlichen Zusammensetzung ausgleichen möchte. Verwendet man deshalb wie hier ein gemeinsames Modell für alle Kantone, so erhält man allerdings etwas hypothetische bereinigte Vergleichswerte, die das kantonale Leistungsniveau für den Fall einer durchschnittlichen Bewältigung der Heterogenität der Schülerschaft zeigen. Wenn im Kanton trotz ungünstiger Zusammensetzung relativ gute Leistungen erreicht werden, so wird dies an dieser Stelle sichtbar.

Auch wenn die Korrektur der kantonalen Ergebnisse im Rahmen des Fehlerbereichs liegen, präsentiert sich das Gesamtbild nach der Kontrolle von Sonderschulung und Sprach-/Migrationshintergrund doch merklich anders als ursprünglich. Dies gilt sicher für die Position der Kantone Genf und Zürich. Auch das Tessin liegt nicht mehr so deutlich hinter den anderen Kantonen zurück. Beim Lesen unterscheidet sich seine Leistung nicht mehr gesichert von jener sechs anderer Kantone.⁸ Trotz aller Unsicherheit der kontrollierten Kantonsmittelwerte sind diese besser geeignet als die ursprünglichen Werte, wenn es darum geht, den Einfluss weiterer Faktoren und insbesondere von Merkmalen der Schulsysteme zu untersuchen oder die Leistungen zwischen den Kantonen im Hinblick auf die Qualität des Bildungssystems fair zu vergleichen.

6.4.3 Soziale Herkunft

Der Einfluss der sozialen Herkunft auf die Leistungen sind bei PISA klar nachgewiesen worden (z. B. Antonietti & Guignard, 2005, S. 31; Holzer & Zahner Rossier, 2005, S. 42 und 48) und die Kantone unterscheiden sich in ihrer mittleren sozialen Zusammensetzung erheblich (vgl. Tabelle 6.8, im Anhang). Effektgrößen der paarweisen Kantonsunterschiede von über 0.4 sind in diesem Merkmal nicht unüblich. Wie beim Migrationshintergrund kann man deshalb ein weiteres Zusammenrücken der Kantonsmittelwerte erwarten, wenn zusätzlich nach der sozialen Zusammensetzung der Schülerschaft kontrolliert wird.

Die Abbildung 6.2, Abbildung 6.3 und Abbildung 6.4 zeigen zunächst, dass die Kantonsmittelwerte mehrheitlich kleiner sind als vor der zusätzlichen Korrektur. Dies eine Folge davon, dass die verwendete Variable für die soziale Herkunft so standardisiert

⁷ Eine mögliche Erklärung könnte sein, dass die Integration Fremdsprachiger in der stark mundartlich geprägten Deutschschweiz schwieriger zu erreichen ist.

⁸ Bei einem geschätzten Fehler der Kantonsmittelwerte von 4 Punkten.

ist, dass der Mittelwert in der Deutschschweiz (inkl. Liechtenstein) gleich Null ist und die einbezogenen Kantone mehrheitlich über diesem Wert liegen. Gezeigt werden Leistungswerte pro Kanton, die sich - unter Einschluss der Lernenden mit besonderem Lehrplan - auf einheimische nicht fremdsprachige Jugendliche mit einer sozialen Herkunft beziehen, die dem Deutschschweizer Mittel entspricht. Die Abnahme ist in der Mathematik beim Kanton Genf mit rund 15 Punkten am ausgeprägtesten, beim Kanton Waadt mit 11 Punkten ebenfalls deutlich. Im deutschsprachigen Wallis ist dagegen eine minime Zunahme von rund 2 Punkten festzustellen und auch die Werte von Thurgau und St. Gallen steigen leicht. Das Bild beim Lesen ist sehr ähnlich. In den Naturwissenschaften sind die Unterschiede zwischen diesen beiden Kantonsgruppen noch etwas ausgeprägter. Allgemein gilt, dass die Abnahme in den deutschsprachigen Kantonen ausser in Zürich kleiner ist als in den französischsprachigen.

Entgegen der Erwartung steigt die mittleren Abweichungen der Kantonswerte vom Durchschnitt aller Kantone mit der zusätzlichen Kontrolle. Die mittlere Abweichung beträgt für die Mathematik 12.2, für Lesen 13.0 und für die Naturwissenschaften 13.9 Punkte (vgl. Tabelle 6.7, im Anhang). Wie ist dies zu erklären?⁹ Dies hängt mit der überraschenden Tatsache zusammen, dass Leistungen und soziale Herkunft auf individueller Ebene zwar klar positiv, auf der Ebene der Kantonsmittelwerte dagegen negativ korrelieren (vgl. Tabelle 6.5). Die Kontrolle beruht auf dem positiven individuellen Zusammenhang, da nur so Unterschiede in den unterschiedlichen individuellen Voraussetzungen der Schülerinnen und Schüler ausgeglichen werden. Damit werden die Kantonsmittelwerte in der Leistung gerade in die entgegengesetzte Richtung verschoben, als es dem Zusammenhang auf Kantonebene entsprechen würde.

Tabelle 6.5 Korrelationen zwischen Kompetenzen, sozialer Herkunft und kantonalen (Kontext-)Merkmalen

	Mathematik	Lesen	Naturwissenschaften	Soziale Herkunft
Berechnet zwischen individuellen Werten				
Soziale Herkunft	0.32**	0.33**	0.36**	
Soziale Herkunft, kontr. nach Sprache/Migration	0.27**	0.34**	0.31**	
Berechnet zwischen Mittelwerten der 12 Vollkantone und Liechtenstein				
Soziale Herkunft	-0.62*	-0.66*	-0.64*	-
Anteil Personen mit Hochschulabschluss	-0.51	-0.58*	-0.54	0.78**
Index Sozialstatus	-0.24	-0.12	-0.11	0.34
Volkseinkommen pro Kopf	-0.08	0.01	-0.02	0.17
Anteil Arbeitslose	-0.60*	-0.72**	-0.72**	0.66*
Anteil Konfessionslose	-0.57*	-0.52	-0.51	0.46
Anteil urbane Bevölkerung	-0.60*	-0.66*	-0.68*	0.45
Index Individualisierung	-0.76**	-0.75**	-0.72**	0.77**
Kantonales Durchschnittsalter in der 9. Klasse	0.77**	0.78**	0.77**	-0.69**
Dauer des Mathematikunterrichts, 7.-9.Klasse	0.63*	0.43	0.47	-0.47

Anmerkungen: Leistungen: 1. plausibler Wert; individuelle Korrelationen mit auf (Teil-)Kantonsstichproben normierten Gewichten berechnet; Korrelationen auf Kantonebene nach Spearman
* signifikant auf dem 5%-Niveau; ** 1%-Niveau

⁹ Der gleiche Effekt tritt auch auf, wenn man zuerst nach der sozialen Herkunft kontrolliert und mit den unbereinigten Kantonswerten vergleicht.

Nun ist es zwar aus Mehrebenenanalysen bekannt, dass Zusammenhänge je nach Ebene unterschiedlich ausfallen können. Bei der Interpretation muss deshalb die Ebene berücksichtigt werden. Eine einfache Erklärung für gegenläufige Einflüsse liegt im Falle der sozialen Herkunft jedoch nicht auf der Hand. Ein erster Verdacht ist, dass der Effekt mit der Operationalisierung zusammenhängen könnte. Wenn die soziale Herkunft in den deutschsprachigen Kantonen überwiegend niedriger ist als in den lateinischen Kantonen (vgl. Tabelle 6.8, im Anhang), könnte die Variable evtl. nicht sprachneutral erfasst worden sein. Es zeigt sich jedoch, dass die negative Korrelation auf Kantonsebene in unterschiedlichem Masse auch dann vorkommt, wenn man von PISA unabhängige Masse für die soziale Zusammensetzung der Bevölkerung einsetzt. Dies ist besonders ausgeprägt beim Anteil Personen mit Hochschulabschluss der Fall, die auch eng mit der sozialen Herkunft gemäss PISA übereinstimmt (vgl. Tabelle 6.5). Das Phänomen dürfte also nicht auf eine ungenügende Operationalisierung zurückzuführen sein.

Ein anderer Grund für die unerwartete gegenläufige Korrelation auf Kantonsebene könnte an der Konfundierung mit anderen Variablen liegen. Tabelle 6.5 zeigt, dass es in der Tat Variablen gibt, die auf Kantonsebene stark und mit unterschiedlichem Vorzeichen mit den Leistungen und der sozialen Herkunft korrelieren und somit für den negativen Zusammenhang zwischen Leistungen und sozialer Herkunft verantwortlich sein könnten. Neben der Unterrichtsdauer und dem durchschnittlichen Alter der Schülerschaft sind dies mehrere Indikatoren eines eher städtischen Milieus mit weniger traditionellem Lebensstil oder auch einer wirtschaftlich schwierigeren Situation (Arbeitslose). Besonders ausgeprägt sind die beiden fraglichen Korrelationen beim Index für eine individualisierte Lebensform. All diese Korrelationen sind statistisch signifikant. Eine Erklärung dafür zu finden ist schwierig. Dass allerdings Kantone mit hohem Anteil an gebildeter Bevölkerung auch vermehrt Leute mit individualisierter Lebensform (z. B. Eineltern-Familien) aufweisen, ist plausibel. Ebenso kann es sein, dass ein städtisches Umfeld mit viel individualisierten Lebensstilen die Konzentration auf Ausbildung erschwert und damit die Leistungen im Vergleich zu traditionellen und ländlichen Milieus beeinträchtigt. Dies entspricht einem Erklärungsansatz, wonach «schulisches Lernen in postmodernen Gesellschaften zunehmend mit anderen, häufig genussreichen Tätigkeiten konkurriert, so dass Leistungsmotivation immer schwieriger herzustellen ist» (Klieme & Stanat, 2002, S. 41). Laut Hofer (2001, zitiert nach Klieme & Stanat, 2002) erklärt dies die negative Korrelation zwischen Schulleistungen und postmodernen Werten, die bei TIMSS auf der Länderebene festgestellt wurde.

Die Konfundierungen auf Kantonsebene ändern nichts daran, dass mit der sozialen Herkunft ein sehr wichtiges individuelles Merkmal kontrolliert wurde. Die kantonalen Positionen nach dieser Kontrolle zeigen die Leistung, wie sie den Kantonen entsprechen, wenn die Einflüsse der sozialen Herkunft und der anderen eingeführten Merkmale ausgeschaltet werden. Man kann dies so verstehen, dass kantonale Leistungsunterschiede deutlicher werden, die vorher durch Unterschiede in der sozialen Zusammensetzung der Kantone verschleiert wurden – etwa jene, die auf das unterschiedliche Alter der Schülerschaft zurückgehen.

Eine weitere Erklärung für den unerwarteten Effekt der sozialen Herkunft auf Kantonsebene könnte darin liegen, dass die erfasste Herkunft nicht überall das gleiche bedeutet. Dies dürfte besonders für die deutsch- bzw. französischsprachige Region gelten. Sowohl die Eltern der PISA-Getesteten als auch die Bevölkerung insgesamt weisen in der französischen Schweiz eine höhere soziale Herkunft bzw. einen höheren durchschnittlichen Bildungsgrad auf – eine Tradition, die sich auch in den teilweise wesentlich höheren Quoten des Besuchs von Gymnasien spiegelt. Unter diesen Gegebenheiten ist es plausibel, dass man in den beiden Regionen Eltern findet, die z. B. in ähnlichen Berufspositionen stehen und für gleich gute Lernvoraussetzungen ihrer Kinder sorgen. Dabei dürften jedoch die Eltern in der französischen Schweiz über formal hö-

here Bildungsabschlüsse verfügen als in der Deutschschweiz. Der bei PISA festgestellten höheren sozialen Herkunft würden in diesem Ausmass keine realen Bildungsvorteile der Kinder entsprechen, und eine volle Korrektur der sozialen Herkunft wäre irreführend.

Diese Argumentation gilt jedoch nicht für die innerhalb der Deutschschweiz hohe mittlere Herkunft im Kanton Zürich. Anders als zwischen den Sprachregionen ist zwischen den deutschsprachigen Kantonen mit erheblicher Mobilität zu rechnen und es ist plausibel, dass der leistungsfähige Wirtschaftsraum Zürich vermehrt gut ausgebildete Personen anzieht. Der besonders enge Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Leistung im Kanton Zürich, auch bei Kontrolle des Migrations-/Sprachhintergrunds, spricht jedenfalls dagegen, dass die hohen Werte dort bloss eine Folge inflationärer Berufs- und Abschlusstitel wären.

Das Faktum, dass die kantonalen Schulsysteme in der Schweiz überwiegend gegliedert sind, könnte ein weiterer Grund für die unterschiedliche Bedeutung der sozialen Herkunft auf individueller und kantonaler Ebene sein. Individuell gesehen bedeutet eine höhere soziale Herkunft eine erhöhte Chance, ein Gymnasium oder einen anderen anspruchsvollen Schultyp besuchen zu können (z. B. Ramseier & Brühwiler, 2003). Anspruchsvolle Schultypen stellen jedoch Lernumgebungen dar, in denen auch bei gleichen individuellen Anfangsbedingungen ein höherer Leistungszuwachs erzielt wird als in weniger anspruchsvollen (Baumert, Köller & Schnabel, 2000; Gamoran, 1992). Dieser individuelle Effekt wirkt sich jedoch auf Kantonsebene nicht aus, wenn Kantone anteilmässig ähnlich viele Schülerinnen und Schüler ins Gymnasium aufnehmen. In Kantonen mit einem relativ niedrigen Niveau der sozialen Herkunft kommen dann vermehrt Kinder mit nicht so hoher sozialer Herkunft in den Genuss besonders förderlicher schulischer Bedingungen.

Der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Leistung ist nicht in allen Kantonen gleich stark (Antonietti & Guignard, 2005, S. 31; Holzer & Zahner Rossier, 2005, S. 42 und 48). Vor- und Nachteile, den Einfluss dennoch mit einem kantonsübergreifend einheitlichen Regressionsmodell zu kontrollieren, wurden im vorhergehenden Abschnitt 6.4.2 diskutiert. Im Falle der sozialen Herkunft ist die Sachlage etwas schwieriger, da eine einheitliche Korrektur der Effektivität eines Kantons mit besonders wirksamer Integrationspolitik nur dann gerecht wird, wenn die mittlere soziale Herkunft im Kanton unter dem Durchschnitt der Deutschschweiz liegt. Eine Analyse für die Mathematik (mit nur einem plausiblen Wert) zeigt, dass die Auswirkungen auf die kantonalen Positionen nicht gravierend anders sind, wenn man die Regressionsmodelle je kantonspezifisch schätzt und sowohl die soziale Herkunft als auch den Migrations- und Sprachhintergrund einbezieht. Die Kantone Thurgau und Zürich würden bei kantonspezifischer Korrektur rund 5 Punkte besser abschneiden, der Kanton Waadt ähnlich viel schlechter. Für die übrigen Kantone ist die Differenz kleiner. Vor allem wird der Effekt, dass die Kantonsunterschiede durch die Kontrolle der sozialen Herkunft eher grösser werden, nicht reduziert. Auf eine Weiterführung der kantonspezifischen Modelle wird bei dieser Überblicksanalyse deshalb verzichtet.

Man kann sich auch fragen, ob neben dem kantonalen Niveau der sozialen Herkunft die Variation der sozialen Herkunft eine Rolle spielt. Führt man die Varianz oder die Standardabweichung der sozialen Herkunft in einem Kanton als Prädiktor auf Kantonsebene ein, so zeigen diese weder allein noch neben dem Niveau der sozialen Herkunft einen Zusammenhang mit den nach dem Sprach- und Migrationshintergrund bereinigten kantonalen Schulleistungen. Sie können somit auch nicht den unerwarteten Effekt der sozialen Herkunft erklären. Möglicherweise würde eine Mehrebenenanalyse unter Einschluss der Klassen-, Schul- und der Kantonsebene einen Aufschluss bringen. Allerdings würde man sich damit von der einfachen Frage, wie gut die Schulsysteme insgesamt funktionieren, wenn man Unterschiede in den individuellen Herkunftsmerk-

malen kontrolliert, entfernen und vielmehr untersuchen, wie sie solche Unterschiede bewältigen.

Im internationalen Vergleich weisen Länder mit höherem Volkseinkommen und vermutlich auch mit besserem Bildungsstand tendenziell höhere Leistungsmittelwerte auf (OECD, 2004a, S. 100; Klieme & Stanat, 2002). Die Variation in den sozialen Bedingungen der Nationen ist jedoch weit grösser als zwischen Kantonen der Schweiz. Es ist deshalb nicht so erstaunlich, dass spezifische Effekte zwischen Kantonen zu einem anderen Ergebnis führen. Allerdings werden auch die mittleren Leistungsunterschiede zwischen den deutschen Bundesländern erwartungskonform reduziert, wenn die soziale Herkunft kontrolliert wird (vgl. Neubrand & Klieme, 2002, S. 119 und 121). Das unerwartete schweizerische Ergebnis scheint doch einer Spezialsituation zu entsprechen, die möglicherweise auch mit der Mehrsprachigkeit des Landes zusammenhängt.

Fazit: Die Einführung der sozialen Herkunft als Kontrollmerkmal führt völlig unerwartet zu einer Aufteilung statt einer Annäherung der Leistungsdurchschnitte der Kantone. Dahinter steht der auf Kantonsebene negative Zusammenhang zwischen Leistung und sozialer Herkunft. Ein Grund dafür kann bei konfundierenden Variablen liegen. Eine Reihe von Merkmalen des gesellschaftlichen Kontextes und das Durchschnittsalter in den neunten Klassen kommen dafür in Frage. Die Kontrolle der sozialen Herkunft kann zuvor verdeckte Unterschiede aufdecken. Allerdings ist kaum anzunehmen, dass solche konfundierende Variablen so effektiv sein können, dass diese Erklärung der unerwarteten Kantonseffekte voll über die gegebene Konstellation von 15 Beobachtungseinheiten hinaus verallgemeinert werden kann.

Es gibt auch Anhaltspunkte dafür, dass sich der Effekt der sozialen Herkunft auf kantonaler Ebene vom individuellen Effekt unterscheidet. Zusammen bedeutet dies, dass es sich zwar lohnt zu sehen, wie die einzelnen kantonalen Positionen nach Kontrolle der sozialen Herkunft aussehen. Dennoch wird für die weitere Analyse darauf verzichtet, die nach sozialer Herkunft kontrollierten kantonalen Leistungswerte zu nehmen. Wenn sich die Effekte auf individueller und kantonaler Ebene unterscheiden, wäre der Einbezug der sozialen Herkunft unzweckmässig. Und soweit es sich um Konfundierungen handelt, müssten immer auch die konfundierenden Variablen einbezogen werden. Multivariate Analysen dieser Art sind jedoch auf Kantonsebene nur sehr beschränkt möglich.

6.4.4 Gesellschaftlicher Kontext

In diesem Abschnitt geht es um die Frage, ob Merkmale des gesellschaftlichen Kontextes, in dem die Schule steht, die Unterschiede in den Leistungsmittelwerten der Kantone erklären können. Es werden im Wesentlichen Merkmale einbezogen werden, die auf der Volkszählung 2000 beruhen (vgl. Abschnitt 6.3.4). Die Merkmale des gesellschaftlichen Kontexts sind meist nur auf Kantonsebene bekannt; die Analyse bezieht sich damit allein auf diese Ebene und beruht damit auf lediglich 13 Einheiten, mit gelegentlicher Reduktion wegen fehlender Daten.¹⁰ Eine solche Datenbasis lässt nur sehr beschränkte Analysen zu. Im Folgenden wird deshalb für jedes Merkmal des gesellschaftlichen Kontextes einzeln untersucht, ob es die kantonalen Leistungsmittelwerte statistisch signifikant (5%-Niveau) voraussagt. Wenn der Zusammenhang signifikant ist, interessiert, um wie viel sich die kantonalen Leistungsmittelwerte von jenem Wert unterscheiden, den man angesichts des kantonalen Wertes im Prädiktor erwarten würde. Diese Residuen stellen die kantonale Leistung nach Kontrolle des entsprechenden Prädiktors dar.

¹⁰ Beim Kanton Freiburg mit seiner französischsprachigen Mehrheit wird in Kauf genommen, dass Kontextmerkmale des ganzen Kantons mit Leistungsdaten des französischen Teils verknüpft werden.

Die bisherige Darstellung nach den drei Fachbereichen von PISA wird im Folgenden nicht mehr weitergeführt. Einerseits geht es nun nicht mehr um die Kontrolle offensichtlich ungleicher Ausgangsbedingungen, deren Auswirkung auf jedes einzelne Fach interessieren dürfte. Andererseits hängen die Fachleistungen auch auf Kantonsebene sehr stark zusammen (vgl. Tabelle 6.6), und es ist kaum zu erwarten, dass allgemeine gesellschaftliche Merkmale disparat auf die Fachleistungen einwirken. Als abhängige Variable wird daher im Folgenden pro Kanton der Durchschnitt der Leistungen in den drei Fächern verwendet.¹¹

Tabelle 6.6: Korrelationen der Leistungen auf Kantonsebene

	Mathematik	Lesen	Naturwissenschaften
Mathematik	-	0.90	0.95
Lesen	0.84	-	0.98
Naturwissenschaften	0.93	0.91	-
Mittelwert der drei Fachleistungen	0.92	0.92	0.92

Anmerkungen: Rangkorrelationskoeffizienten; oberhalb der Diagonalen zwischen den ursprünglichen Leistungswerten, unterhalb korrigiert auf den Anteil Sonderschulung und den Migrations- und Sprachhintergrund
 Baumert und Artelt (2002, S. 221) haben auf der Ebene deutscher Bundesländer ähnlich hohe Korrelationen zwischen den Leistungen in den verschiedenen Fachbereichen festgestellt.

Die Merkmale des gesellschaftlichen Kontextes werden gemäss der Zusammenstellung in Abschnitt 6.3.4 in die Analyse einbezogen. Von ihnen weisen die soziale Herkunft, der Anteil Konfessionsloser, der Altersstruktur-Index und der Anteil Arbeitsloser auf Kantonsebene einen signifikanten Zusammenhang mit der mittleren Leistung in den drei Fachbereichen auf, die bereits nach dem unterschiedlichen Anteil von Lernenden mit besonderem Lehrplan und nach dem Migrations- und Sprachhintergrund kontrolliert wurde (vgl. Tabelle 6.9, im Anhang). Kontrolliert man den Einfluss dieser Prädiktoren, so führt das bei allen zu einer erheblichen Reduktion der mittleren Kantonsunterschiede (vgl. Abbildung 6.5). Die mittlere soziale Herkunft der Schülerschaft als Indikator für die Sozialstruktur des Kantons zeigt tendenziell, aber nicht signifikant den oben ausführlich diskutierten negativen Zusammenhang mit Leistung.

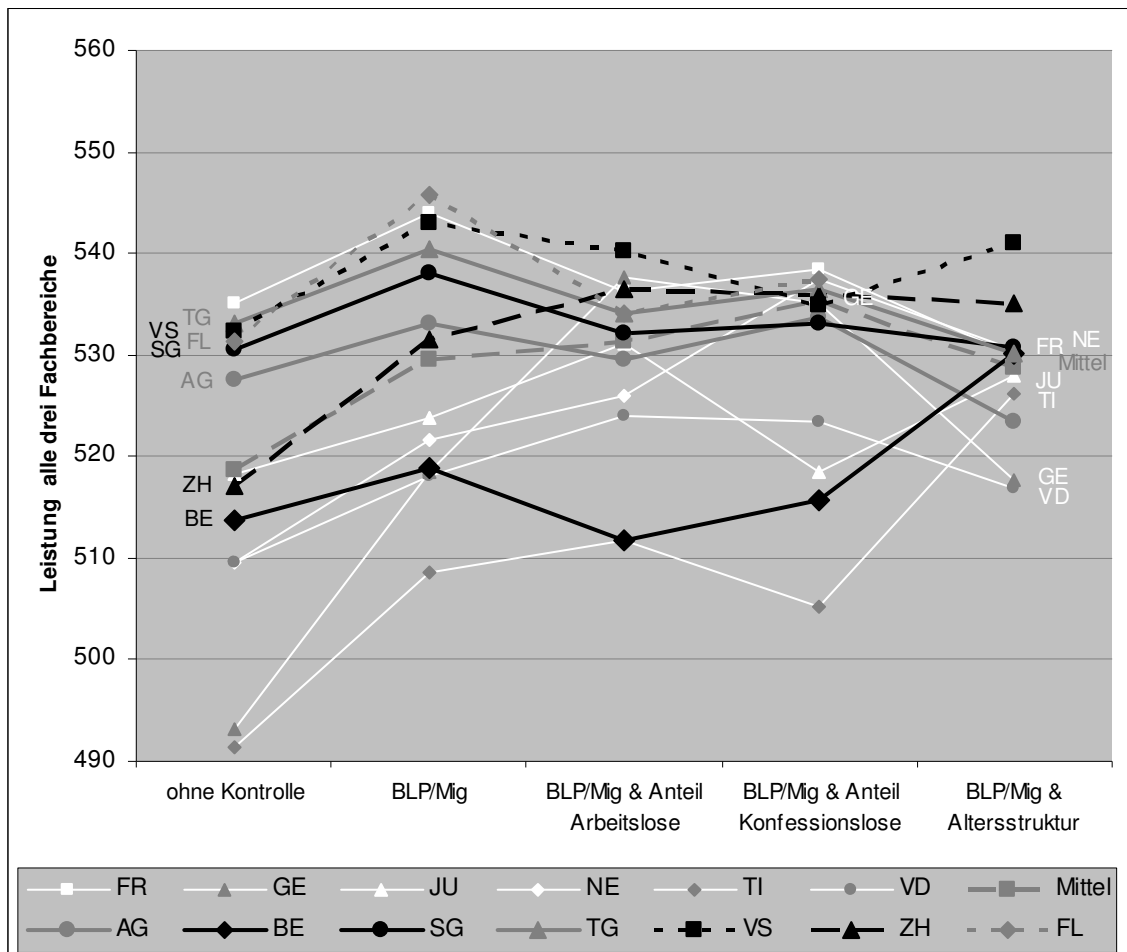
Der Anteil Konfessionsloser pro Kanton sagt die Leistung über einen negativen Zusammenhang besonders gut voraus und reduziert die Kantonsunterschiede deutlich. Er steht quasi stellvertretend für eine ganze Reihe von Indikatoren, die auch eher auf städtische, individualisierte Lebensstile hinweisen und die nur knapp nicht signifikant sind ($p < .10$). Der angedeutete Zusammenhang geht überall in die gleiche Richtung: Bessere Leistungen werden gemäss den Daten tendenziell eher bei einem niedrigen Individualisierungs-Index, bei wenig Einelternfamilien im Verhältnis zu Zweielternfamilien, bei eher ländlichen Kantonen (niedrige Urbanität) sowie bei einem Schwergewicht auf dem rechten und dem konservativen weltanschaulichen Pol erwartet. Der Anteil Beschäftigter im dritten Sektor, der Index des sozialen Status, die weltanschauliche Dimension «technokratisch-ökologisch» und das Volkseinkommen pro Kopf zeigen dagegen keinen Zusammenhang mit den Leistungswerten.

Auch beim Altersindex, der auf ein hohes Durchschnittsalter der Bevölkerung hinweist, und beim Anteil Arbeitsloser, den beiden anderen statistisch signifikanten Indizes des gesellschaftlichen Kontexts, wird bei höheren positiven Werten eine niedrigere Leistung vorausgesagt. Beide Indizes korrelieren positiv mit mehreren oben beschriebenen

¹¹ Die Analyse wird weiterhin mit den fünf plausiblen Werten geführt, wobei jeweils die ersten, zweiten usw. Werte gemittelt werden.

Indizes und können wohl auch diesem urban-individualistischen Kontext zugeordnet werden. Tatsächlich sind die Kantone mit dem geringsten Alterungsindex aller Deutschweizer Kantone aus dem suburbanen und periurbanen Raum um die grossen Agglomerationen, also jene Gebiete, in denen die Bevölkerung in den letzten 10 Jahren stark gewachsen ist, in denen viele neue Wohnungen auf dem Lande entstanden und jüngere, gut situierte Leute eingezogen sind.¹² Auf Anhub ist kein Grund oder theoretisches Modell ersichtlich, weshalb ein hoher Altersdurchschnitt und hohe Arbeitslosigkeit spezifisch niedrige Leistungen hervorrufen sollten. Bei diesem individualistisch-urbanen Kontext kann man vermuten, dass er für Umstände steht, in denen für Kinder mehr Ablenkungen und Beschäftigungsalternativen bestehen und eine selbstverständliche, traditionelle Arbeitsmoral weniger ausgeprägt ist (vgl. auch Abschnitt 6.4.3).

Abbildung 6.5 Mittlere Leistung der Kantone in den drei Fachbereichen, Ausgangswert und kontrolliert nach Sonderschulung (BLP) sowie Migrationshintergrund, übrige Werte zusätzlich nach *einem* Merkmal des gesellschaftlichen Kontextes



Anmerkungen: Zusätzlich zur Kontrolle nach der Sonderschulung und dem Sprach-/Migrationshintergrund wird jeweils getrennt um ein Merkmal und nicht kumuliert kontrolliert. Die Lage der Kantone in den drei rechten Spalten sind einzeln mit jener in den linken Spalten zu vergleichen. Die durchgehende Linie dient nur der Identifikation der Kantone. Für Liechtenstein fehlt die Angabe bei der Altersstruktur.

¹² Persönliche Mitteilung von H. Leuthold, 16. 9. 2005.

Es muss unbedingt beachtet werden, dass der Anteil der Konfessionslosen, der Arbeitslosen und der älteren Bevölkerung lediglich Indikatoren für gesellschaftliche Umstände auf Kantonsebene sind. Ihr Zusammenhang mit den Schulleistungen auf Kantonsebene hat nichts damit zu tun, dass die Kinder der Konfessionslosen oder der Arbeitslosen selbst schlechtere Leistungen hätten. Eine solche Interpretation und Übertragung des Effekts auf die Individualebene ist durch die Daten nicht belegt und wäre ein grober ökologischer Fehlschluss.

In Abbildung 6.5 fällt auf, dass einzelne der zusätzlichen Faktoren bei manchen Kantonen massive Verschiebungen auslösen. Dies trifft z. B. für Genf zu, wenn nach dem Anteil Arbeitsloser korrigiert wird. In vielen solchen Fällen wirkt sich eine extreme Lage des Kantons in dieser Variablen aus. Man kann annehmen, dass dies teilweise ein Zufallseffekt ist und dahinter kein so spezifischer Mechanismus steht, der genau diese Verschiebung begründen könnte. Die Regression auf Kantonsebene passt sich optimal an die Datenpunkte an, so dass der Einfluss der Prädiktoren tendenziell überschätzt wird. Die Veränderungen in der Position eines Kantons sollten daher nur als Hinweis auf eine Tendenz und nicht zum Nennwert genommen werden.

6.5 Ergebnisse 2: Schule

Während im ersten Teil der Ergebnisse die Ausgangsbedingungen und der Kontext beschrieben wurden, unter dem die kantonalen Schulsysteme ihre Leistungen erbringen, geht es nun darum, *wie* sie diese Leistungen erbringen: Gibt es Merkmale des Schulsystems, der einzelnen Schule, des Unterrichts und der Beteiligung der Lernenden am Unterricht, die verstehen lassen, weshalb sich die Kantone in ihrem Leistungsniveau unterscheiden selbst wenn unterschiedliche Ausgangsbedingungen ausgeglichen wurden? Solche Merkmale könnten zeigen, wo eingesetzt werden kann, um bessere Leistungen zu erreichen.

6.5.1 Schulsystem

Alle gemäss Abschnitt 6.3.5 ausgewählten Merkmale des Schulsystems wurden daraufhin untersucht, ob sie die kantonalen Leistungsdurchschnitte voraussagen können, wenn diese auf den Sonderschulanteil und den Migrations- und Sprachhintergrund kontrolliert werden. Das Ergebnis ist eher ernüchternd. Nur gerade das Durchschnittsalter der Lernenden in der neunten Klasse und die Dauer des Mathematikunterrichts leisten dies im erwarteten Sinne statistisch signifikant.

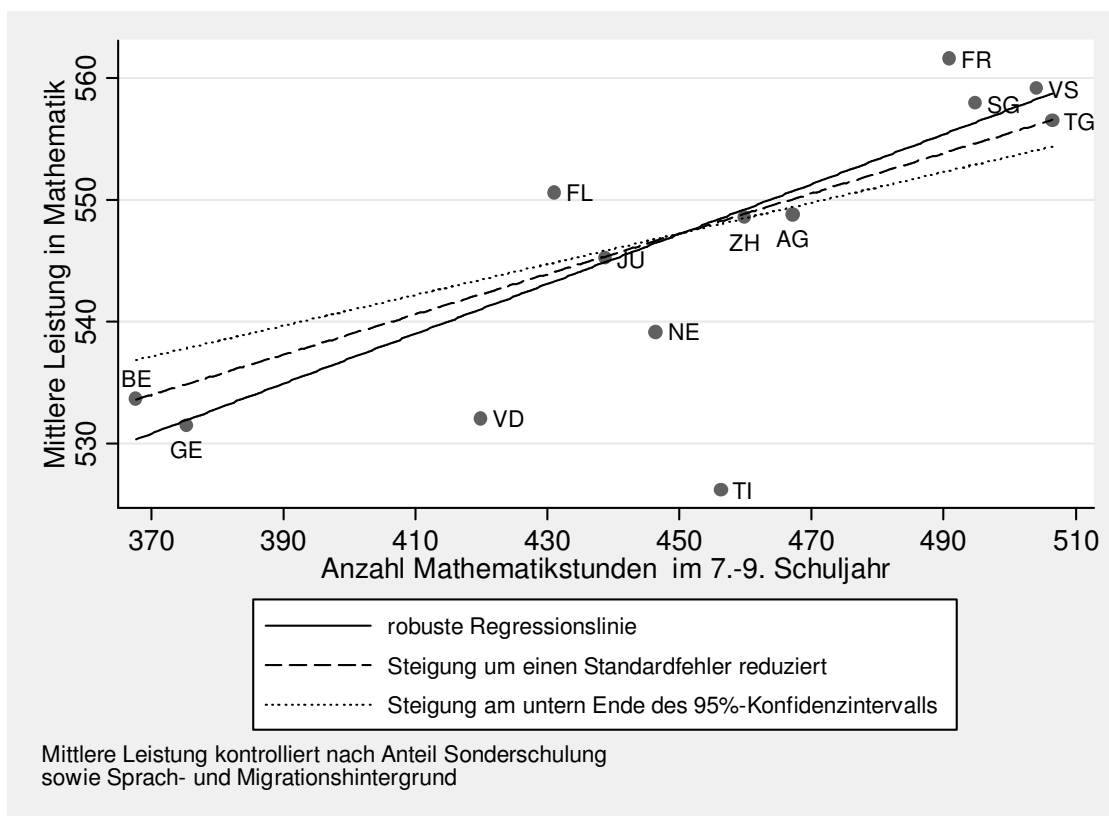
Unterrichtsdauer

Bei der Unterrichtsdauer wird in der Schulpraxis von einer klaren Erwartung ausgegangen, die allerdings durch international vergleichende Untersuchungen nur teilweise gestützt wird (Moser et al., 1997, S. 70 f.; Ramseier, 1997, S. 18 f.): Mehr Unterrichtszeit führe zu besseren Leistungen im betreffenden Fach. Da sich diese Erwartung auf eine Korrespondenz zwischen Dauer und Leistung in einem bestimmten Fach bezieht, werden im Folgenden nochmals die Fachleistungen einzeln betrachtet. Für die empirische Überprüfung anhand der lehrplanmässig vorgesehenen Unterrichtszeiten (vgl. Abschnitt 6.3.6) werden für jeden der drei Fachbereiche drei Angaben erfasst, um den kumulativen Charakter des fachlichen Lernens angemessen zu erfassen und zu überprüfen: Die Unterrichtszeit in der Primarstufe (1.-6. Schuljahr), in der Sekundarstufe I (7.-9. Schuljahr) und im neunten Schuljahr. Letzteres wird separat einbezogen, um einen allfälligen Einfluss der zum Testzeitpunkt aktuellen Unterrichtszeit überprüfen zu können, die in Versuchen zur Erklärung der PISA-Leistungen oft zugezogen wird (z. B. Antonietti & Guignard, 2005). Die kumulativ erfasste Unterrichtszeit wird in die Primar-

und Sekundarstufe aufgeteilt, weil bei ersterer sich der Effekt durch den grösseren zeitlichen Abstand verwischt haben könnte und bei letzterer möglicherweise eine grössere Nähe zu den getesteten Inhalten vorliegt.

Die empirischen Ergebnisse sind eindeutig: Einzig die Dauer des Mathematikunterrichts kann das kantonale Leistungsniveau im betreffenden Fach, kontrolliert nach dem Anteil der Sonderschulung und dem individuellen Migrations- und Sprachhintergrund, im erwarteten Sinne signifikant voraussagen. In diesem Fach variiert die Unterrichtsdauer beträchtlich. Auf der Primar- und der Sekundarstufe I dauert der Unterricht im Kanton mit dem längsten Unterricht rund ein Viertel länger als im Kanton mit der niedrigsten Dauer. Gemeint ist dabei jeweils die Dauer des obligatorischen Unterrichts. Einige Kantone bieten daneben weitere Unterrichtsgefässe an, die für Mathematikunterricht genutzt werden können. So bietet der Kanton Bern in den achten und neunten Schuljahren mit der Mittelschulvorbereitung bzw. der individuellen Lernförderung bis zu vier weitere Lektionen an. Auch wenn von ihnen pro Jahr erfahrungsgemäss eine Lektion für Mathematik eingesetzt wird, was zusammen etwa 60 Stunden ausmacht, bleibt die Unterrichtsdauer in Mathematik auf der Sekundarstufe I im Kanton Bern kürzer als in den Vergleichskantonen der Deutschschweiz.

Abbildung 6.6: Mittlere Mathematikleistung der Kantone nach Dauer des Mathematikunterrichts im 7.-9. Schuljahr

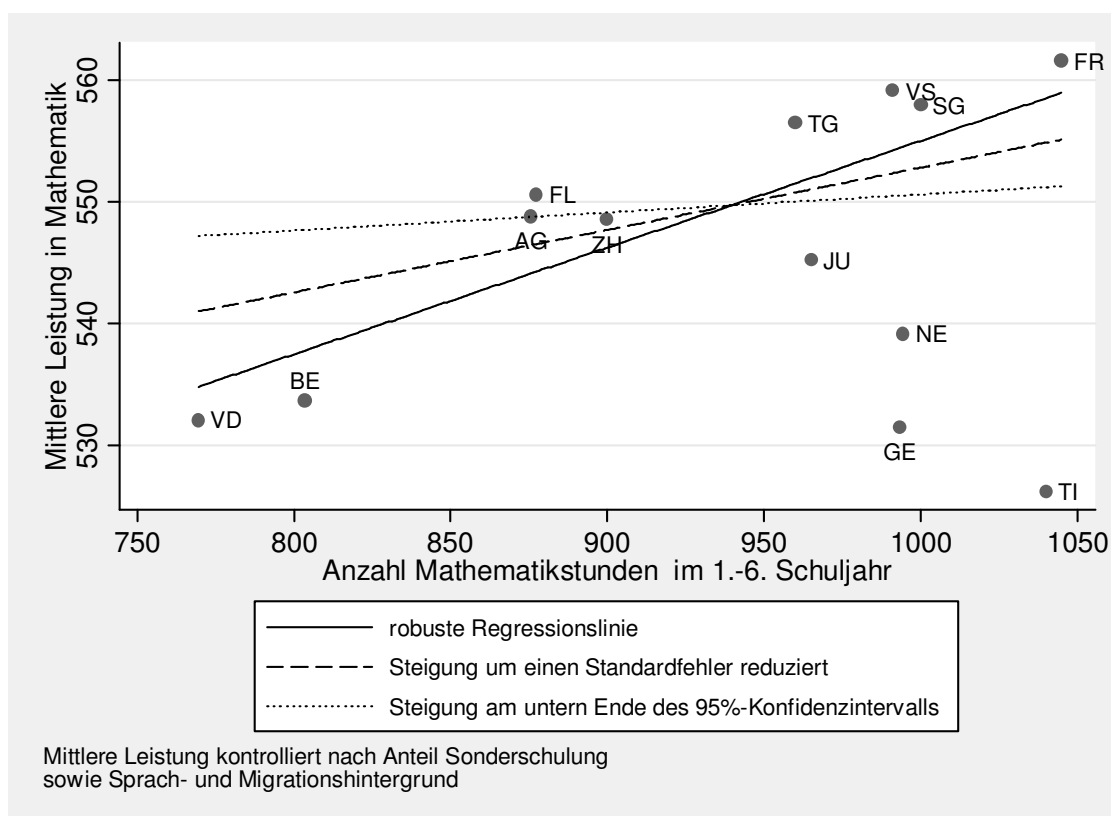


Dabei hängt die Mathematikleistung deutlich enger mit der Unterrichtsdauer im siebten bis neunten Schuljahr zusammen als mit der Dauer im ersten bis sechsten Schuljahr. (vgl. Tabelle 6.10, im Anhang, Abbildung 6.6 und Abbildung 6.7). Die mittleren bereinigten kantonalen Unterschiede reduzieren sich mit dieser Kontrolle von 10.0 auf gerade noch 4.9 Punkte. Einzig der Kanton Tessin weicht mit 22 Punkten noch deutlich von der gemäss Unterrichtsdauer erwarteten Leistung ab. Das Leistungsniveau in Mathematik aller anderen Kantone unterscheidet sich um weniger als neun Punkte von dem gemäss Unterrichtszeit erwarteten Niveau. Dabei lässt eine Zunahme der

gemäss Unterrichtszeit erwarteten Niveau. Dabei lässt eine Zunahme der Unterrichtszeit um 100 Stunden eine Leistungszunahme um 20 Punkte erwarten.

Wenn die Kantonsunterschiede durch die Kontrolle der Unterrichtsdauer oder sonstiger Schulmerkmale reduziert werden, bedeutet das nicht, dass die vor der Kontrolle festgestellten Unterschiede nicht wichtig wären. Es wird dadurch vielmehr deutlich, dass mit dem kontrollierten Merkmal ein Hinweis gefunden sein könnte, weshalb das Schulsystem eines Kantons das festgestellte Leistungsniveau erreicht. Die Interpretation unterscheidet sich damit wesentlich davon, wie im ersten Ergebnisteil die Effekte der Kontrolle der Ausgangsbedingungen interpretiert wurden.

Abbildung 6.7: Mittlere Mathematikleistung der Kantone nach Dauer des Mathematikunterrichts im 1.-6. Schuljahr



Bei einer Analyse aufgrund von nur gerade 13 Datenpunkten muss auch hier damit gerechnet werden, dass der Zusammenhang überschätzt wird, da eine optimal angepasste Gerade bestimmt wird. Der Wert des Regressionskoeffizienten ist denn auch mit einem entsprechenden Schätzfehler behaftet (vgl. Tabelle 6.10, im Anhang). In Abbildung 6.6 sind deshalb auch Geraden eingetragen, die sich ergeben, wenn die Steigung um den Standardfehler des Koeffizienten reduziert wird und wenn die Steigung verwendet wird, die dem unteren Ende des 95%-Konfidenzintervalls entspricht. Die Grafik illustriert, dass dies der Prognosekraft nicht entscheidend Abbruch tut. Insbesondere lassen sich die Leistungsunterschiede zwischen den Deutschweizer Kantonen mit dieser Kombination der Korrektur des individuellen Hintergrunds und der Unterrichtsdauer praktisch vollständig erklären. Natürlich lässt sich auch im Falle der Unterrichtsdauer in Mathematik nicht ausschliessen, dass der Zusammenhang auf einer Konfundierung mit anderen Variablen beruht. Allerdings erweist sich die Unterrichtsdauer bei der Überprüfung als stabilster Prädiktor (Abschnitt 6.5.4), der deshalb besondere Beachtung verdient.

Der Zusammenhang zwischen Leistung und Unterrichtsdauer auf der Primarstufe ist weniger eng. Vor allem erreicht eine Gruppe von romanischsprachigen Kantonen bei weitem nicht jene Leistung, die man allein aufgrund dieser Unterrichtsdauer erwarten würde. Es ist im Übrigen nicht so, dass sich die Dauer auf den beiden Stufen kompensieren würden, d. h., dass Kantone mit kurzem Unterricht auf der unteren Stufe längeren Unterricht auf der oberen hätten und umgekehrt. Die Korrelation zwischen den beiden Unterrichtszeiten ist vielmehr positiv ($r = .49$).

Der Zusammenhang zwischen der Dauer des erstsprachlichen bzw. des naturwissenschaftlichen Unterrichts und der entsprechenden, nach dem Anteil der Sonderschulung und dem Sprach-/Migrationshintergrund kontrollierten Fachleistung ist für keine der drei untersuchten Zeitperioden im erwarteten Sinne signifikant. Bei der Erstsprache könnte eine Rolle spielen, dass das Textverständnis, wie es PISA prüft, nicht nur im Erstsprachunterricht gefördert und entwickelt wird. Bei den Naturwissenschaften könnte es daran liegen, dass die Dauer des naturwissenschaftlichen Unterrichts wegen der häufigen Integration in thematisch umfassendere Unterrichtsgefässe nicht zuverlässig erhoben werden konnte.

Etwas überraschend ist, dass die Dauer des Mathematikunterrichts in den siebten bis neunten Klassen nicht nur die Mathematikleistung, sondern auch die Leistung im Lesen, in den Naturwissenschaften und im Mittel der drei Fachbereiche statistisch signifikant voraussagt. Aufgrund der hohen Korrelation zwischen den Leistungsniveaus der Kantone in den drei Fachbereichen (vgl. Tabelle 6.6) ist dies aber verständlich, da ja jedes Mal ein statistisch gesehen sehr ähnliches Kriterium verwendet wird. Man kann zwar post hoc dafür auch inhaltliche Erklärungen finden: Gutes mathematisches Können kommt auch dem Problemlösen in den Naturwissenschaften zu Gute und Textverständnis wird eben auch ausserhalb des Sprachunterrichts, z. B. in der Mathematik, geübt. Diese Erklärungen reichen allerdings nicht dafür aus, die Zusammenhänge kausal interpretieren zu können. Während man mit einigem Recht annehmen kann, die Mathematikleistungen durch Verlängerung des Mathematikunterrichts zu steigern, wäre es kühn zu erwarten, gleich auch die Leistungen im Lesen merklich zu verbessern.

Durchschnittsalter

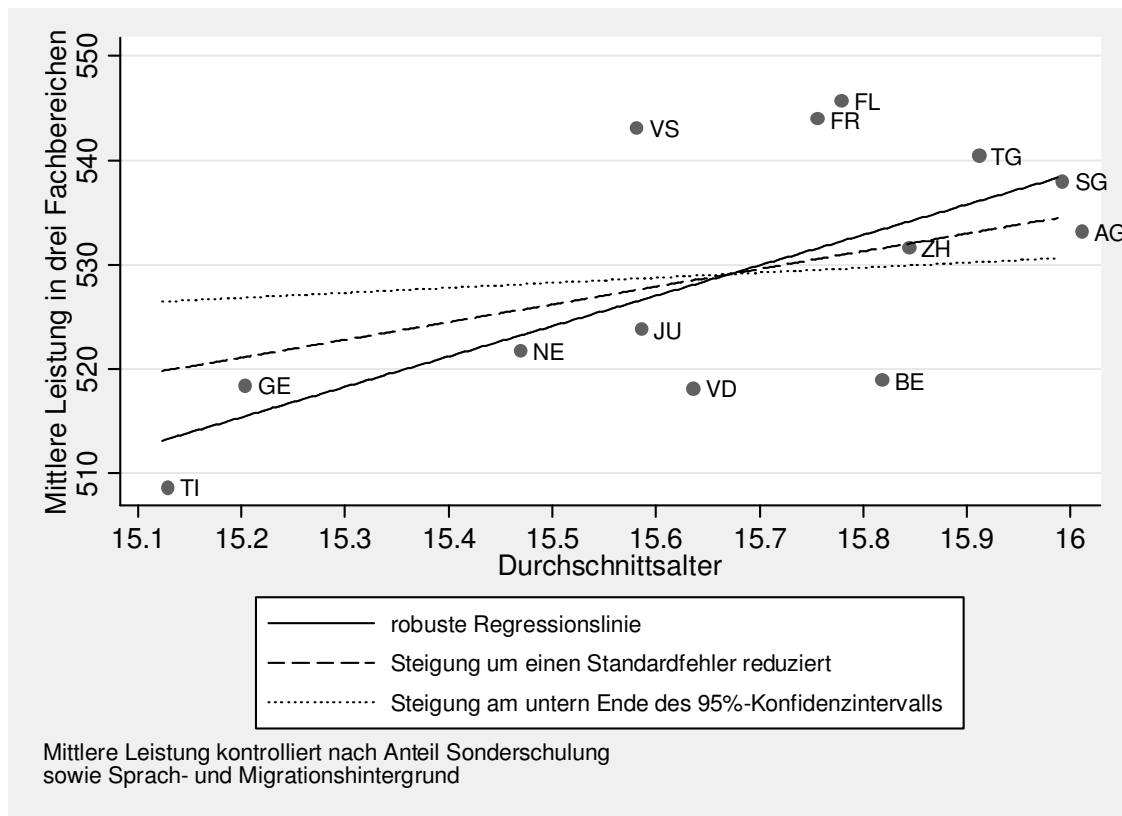
Abbildung 6.8 zeigt auf Kantonsebene den Zusammenhang zwischen dem Durchschnittsalter in den neunten Klassen und der Leistung, gemittelt über die drei PISA-Fachbereiche. Es zeigt sich ein deutlicher und statistisch signifikanter Zusammenhang. Ein praktisch gleich starker Zusammenhang wird auch festgestellt, wenn die Berechnung ohne die extrem liegenden Kantone Genf und Tessin durchgeführt wird. Um wiederum zu illustrieren, wie sich eine schwächere, aber ebenfalls im Rahmen des statistischen Fehlers liegende Prognose darstellt, wurden Regressionslinien mit reduzierten, aber noch plausiblen Steigungen eingeführt.

Die Abbildung zeigt, dass die Leistungen der Kantone Tessin, Genf, Jura und Neuenburg gut vorausgesagt werden können. Auch die Deutschschweizer Kantone ausser Bern unterscheiden sich nur noch wenig von dem, was man aufgrund des Alters ihrer Schülerschaft erwarten würde. Der Kanton Bern liegt nun etwas deutlicher unter den Erwartungen und nur die Kantone Wallis und Freiburg sowie Liechtenstein liegen noch nennenswert darüber. Die nicht erklärte mittlere absolute Abweichung der Kantonsmittelwerte vom Gesamtmittelwert sinkt mit der Alterskontrolle von 10.5 auf 7.1 Punkte.

Das Alter der Lernenden in den neunten Klassen ist ein eindrückliches Beispiel für eine Variable, die je nach Analyseebene eine andere Bedeutung hat. Individuell ist die Korrelation zwischen Alter und Durchschnittsleistung in den drei Fachbereichen signifikant negativ ($r = -.14$). Auf der Ebene von Kantonen ist sie dagegen sowohl ohne weitere Kontrolle ($r = .84$) als auch nach Kontrolle des Anteils von Sonderschulung sowie des Migrations- und Sprachhintergrunds ($r = .65$) signifikant positiv. Dies lässt sich folgen-

dermassen interpretieren: Auf der individuellen Ebene ist ein höheres Alter bei gleicher Klassenstufe ein Indikator für Verzögerungen in der schulischen Laufbahn, sei es durch verspätete Einschulung oder durch Repetitionen. Es weist somit auf Probleme der schulischen Laufbahn hin, die meist leistungsschwache Schülerinnen und Schüler betreffen, und korreliert entsprechend negativ mit Fachleistungen. Das Durchschnittsalter auf Kantonsebene umfasst dagegen alle Lernenden – mit oder ohne Verzögerungen. Ist es höher, so bedeutet das, dass diese Schülerschaft insgesamt länger Zeit hatte, ihre Leistungsfähigkeit zu entwickeln. Diese Entwicklung ist nicht auf den Schulunterricht beschränkt und findet auch ausserhalb und vor der formellen Bildung statt. Aus dieser Entwicklungsperspektive kann man deshalb unter sonst gleichen Bedingungen für jene kantonalen Systeme höhere Leistungen erwarten, die in der betrachteten Klasse eher ältere Schülerinnen und Schüler haben. Ein solcher positiver Zusammenhang zwischen Alter und Leistung bei konstanter Klassenstufe zeigt sich in TIMSS auch deutlich im internationalen Vergleich (Moser et al., 1997, S. 36-44).

Abbildung 6.8: Mittlere Leistung der Kantone in den drei Fachbereichen nach Altersdurchschnitt in den neunten Klassen



Aus dieser Betrachtung folgt, dass das Durchschnittsalter bei konstanter Klassenstufe, wenn es darum geht zwischen den Ausgangsbedingungen und den Effekten der Bildungssysteme zu unterscheiden, eine Sonderrolle spielt. Dieses Alter ist zwar eindeutig eine Konsequenz der Organisation des Bildungssystems. Dennoch kann ein daraus resultierender Leistungsvorteil nicht als «value added» dem System zugeschrieben werden, sondern ist wohl eher eine Folge davon, dass Entwicklungsprozesse länger Zeit hatten, sich zu entfalten. Wenn es um die Leistungsfähigkeit des Systems selbst geht, ist damit die Kontrolle des Alters eher wie eine Kontrolle von Ausgangsbedingungen zu verstehen. Angesichts des deutlichen Zusammenhangs zwischen Alter und Leistung und den doch beträchtlichen Unterschieden im Durchschnittsalter hat dies natürlich sehr starke Auswirkungen auf die relative Position der Kantone (vgl. Tabelle

6.10, im Anhang). Besonders die Kantone Genf und Tessin stehen danach in einem deutlich günstigeren Lichte da. Allerdings kann man nicht davon ausgehen, dass die Kantone bei einer Erhöhung des Durchschnittalters um so viel besser abschneiden würden, wie der Zusammenhang nahe legt. Gerade bei stark vom Mittelwert der Kantone abweichenden Werten in der unabhängigen Variablen sind die Schätzfehler besonders gross, wie die Differenz zwischen den drei Geraden der Abbildung und die Fehlerschätzung (vgl. Tabelle 6.14, im Anhang) zeigen.

Sonstige Systemmerkmale

Die übrigen Merkmale des Schulsystems zeigen keinen statistisch signifikanten Zusammenhang im erwarteten Sinne. Im Falle der Struktur der Sekundarstufe I entspricht dies dem heterogenen Bild, das Antonietti und Guignard (2005, S. 24) für heterogene, gegliederte und gemischte Systeme festgestellt haben. Differenziertere Analysen können aber zur Strukturfrage einigen Aufschluss geben (Brosziewski & Nido, in diesem Band). Das reglementarische Alter beim Schuleintritt, das Ausmass der vorschulischen institutionalisierten Erziehung im Alter von 2 bis 5 Jahren und die Häufigkeit von stabilen und mobilen Repetitionen sind einzeln nicht signifikant, dürften sich aber teilweise über das Durchschnittsalter in den neunten Klassen zeigen.

Hinter dem unterschiedlichen Anteil von Lernenden in Privatschulen steht ähnlich wie beim Anteil an Sonderschulung die Tatsache, dass ein variierender Teil der Schülerschaft aus der PISA-Analyse der Leistungen ausgeschlossen wurde. Dass dies nicht zu einem signifikanten Effekt führt, liegt einerseits daran, dass der Anteil deshalb Ausgeschlossener mit Ausnahme des Sonderfalls Genf (13.7%) weniger variiert und immer zwischen Null und fünf Prozent liegt. Vor allem ist andererseits auch nicht anzunehmen, dass ein Populationsteil mit ganz speziellem Leistungsniveau ausgeschlossen wird, sind doch die möglichen Gründe für den Besuch von Privatschulen sehr heterogen, z. B. Bevorzugung des pädagogischen Ansatzes einer Schule oder erwartete Sondermassnahmen, um hohe Leistungserwartungen trotz Misserfolgen doch noch zu erreichen.

Bei den Variablen, die die finanziellen Ressourcen der Primar- und Sekundarstufe I beschreiben (Ausgaben pro Schülerin bzw. Schüler) oder direkt davon abhängen (Klassengrössen und Anzahl Lernende pro Vollzeitstelle) zeigt sich kein signifikanter erwarteter Zusammenhang. Mit einer Ausnahme sind alle Zusammenhänge klein. Die Ausnahme ist die Zahl der Lernenden pro Vollzeitlehrkraft auf der Sekundarstufe I, die signifikant und positiv die Leistung auf Kantonsebene voraussagt. Da dieser unerwartete Zusammenhang isoliert dasteht, d. h., nicht durch die übrigen Indikatoren wie die Klassengrössen auf Primar- und Sekundarstufe I gestützt wird, sollte er nicht überbewertet werden. Mit solchen fragwürdigen Ergebnissen ist bei der dürftigen Datenlage zu rechnen. Möglicherweise hängt dieser Effekt mit dem in Abschnitt 6.4.4 beschriebenen gesellschaftlichen Kontext der Kantone zusammen, der mit ihrer finanziellen Lage und damit mit Bildungsausgaben verknüpft sein dürfte.

Der Anteil der mindestens 50 Jahre alten Lehrpersonen, ein Aspekt der Altersstruktur der Lehrerschaft, steht nicht in signifikantem Zusammenhang mit der durchschnittlichen kantonalen Leistung in den drei Fachbereichen. Dasselbe gilt für den Anteil der Mathematiklehrer mit Hochschulabschluss. Bei letzterem zeigt sich zwar ein knapp signifikanter Zusammenhang mit der Mathematikleistung. Da die auf Schülerangaben beruhende Variable je nach Kanton bei 19 bis 79 Prozent der Fälle fehlt, ist keine zuverlässige Aussage möglich.

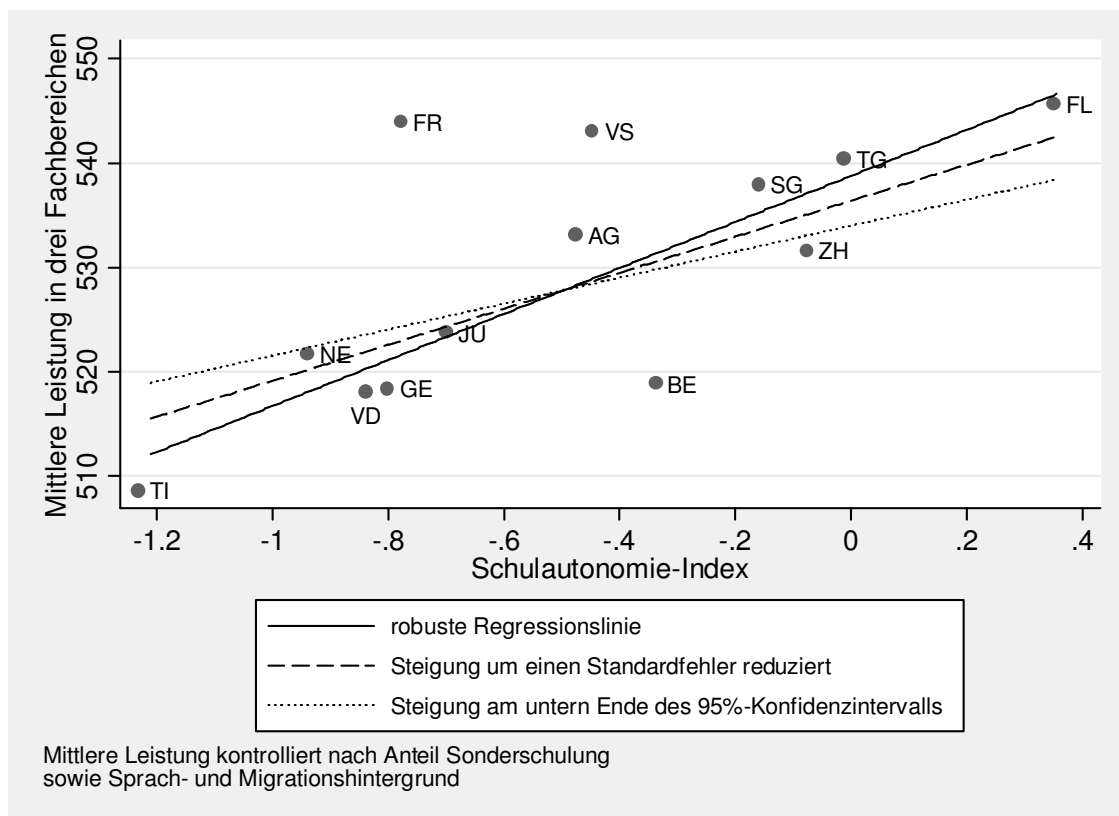
6.5.2 Schule und Lernen

Schulautonomie und Schulklima

Unter den einbezogenen Schulmerkmalen (vgl. Abschnitt 6.3.6) beschreiben zwei den Entscheidungsspielraum der Schulen bzw. der Lehrpersonen, eines die Häufigkeit von Klassenarbeiten und sonstigen Schülerbeurteilungen, die fünf übrigen verschiedene Aspekte des Schulklimas. Die Analyse zeigt, dass zwei dieser Merkmale statistisch signifikant Leistungsunterschiede vorhersagen. Es sind dies die Schulautonomie und die Disziplin im Mathematikunterricht.

Hohe Werte im Schulautonomie-Index weisen auf einen grossen Entscheidungsspielraum der einzelnen Schulen hin. Mit einem hohen Entscheidungsspielraum gehen auf kantonaler Ebene offensichtlich hohe Leistungen einher (vgl. Abbildung 6.9). Für die meisten Kantone kann man das Leistungsniveau aufgrund des Schulautonomie-Indexes gut voraussagen. Einzig die Kantone Freiburg und Wallis weichen deutlich von diesem Muster ab. Dies zeigt sich auch, wenn man daraus den kantonalen Leistungswert für den Fall schätzt, dass dort die Schulautonomie dem Mittelwert aller Kantone entspräche (vgl. Tabelle 6.12, im Anhang). Auffällig ist auch die klare Ost-West-Unterteilung in der Schulautonomie. Die Positionen von Bern und Aargau deuten an, dass dahinter nicht einfach ein Übersetzungsproblem der Skalen steckt.

Abbildung 6.9: Mittlere Leistung der Kantone in den drei Fachbereichen nach Autonomie der Schulen

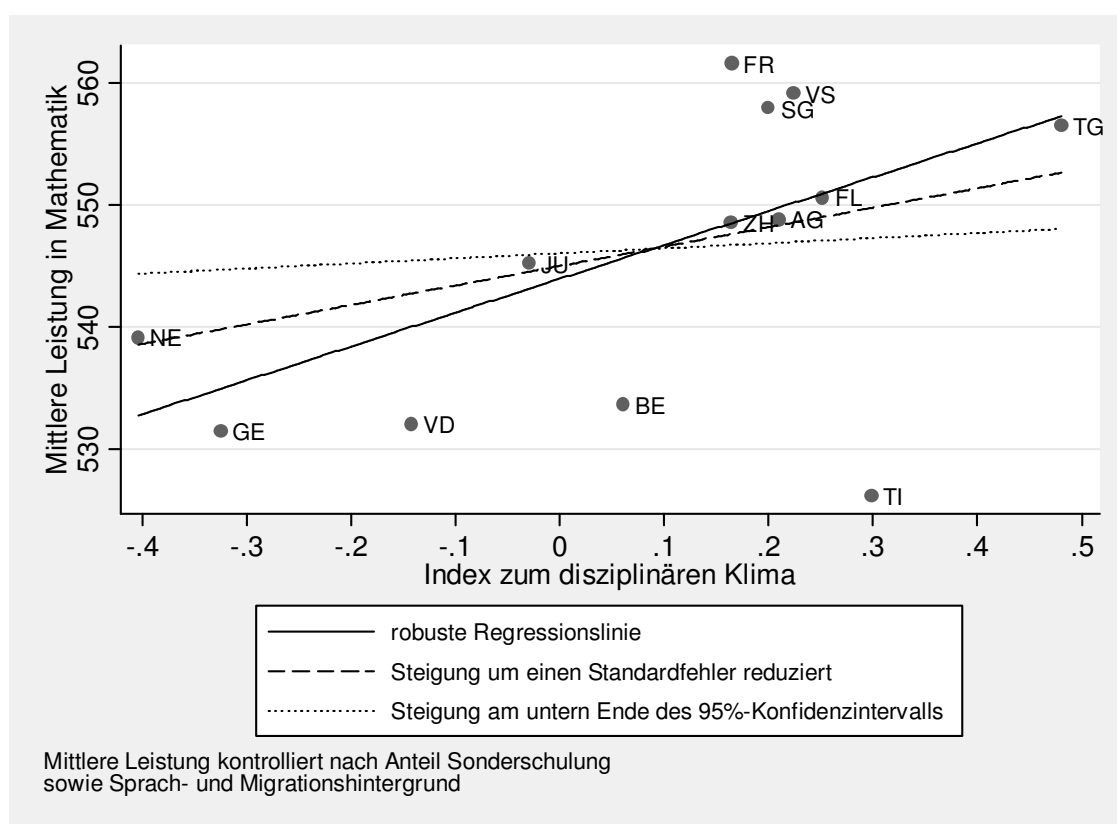


Die Abbildung zur Schulautonomie passt perfekt zum heutigen Reformoptimismus, durch eine Erhöhung der Autonomie der Schulen die Schülerleistungen verbessern zu können. Abgesehen davon, dass in der vorliegenden Analyse lediglich ein Zusammenhang und keine Kausalität festgestellt wird, muss beachtet werden, dass die Schätzung des Zusammenhangs einem beträchtlichen Fehler unterliegt (vgl. die reduzierten Reg-

ressionslinien). Dass dieses Ergebnis trotz seiner statistischen Signifikanz mit einiger Vorsicht zu interpretieren ist, zeigt sich auch unten in der Analyse auf Individualebene (Abschnitt 6.5.3). Immerhin erweist sich die Schulautonomie in der vertieften Überprüfung als einer der stabilsten Prädiktoren (Abschnitt 6.5.4).

Die Disziplin im Mathematikunterricht sagt auf kantonaler Ebene die Mathematikleistung signifikant voraus (vgl. Abbildung 6.10, Tabelle 6.11, im Anhang). In der Abbildung ist der Zusammenhang mit der Mathematikleistung dargestellt, da sich auch der Index auf den Mathematikunterricht bezieht. Der Zusammenhang mit der mittleren Leistung in den drei Fachbereichen wäre aber gar noch etwas höher. Dies gilt auch für die unten besprochenen Merkmale des Lernens. Der Zusammenhang der vier Indizes zu Schule und Unterricht mit Leistung ist nicht nur auf der Kantons- sondern auch auf der Individualebene in den drei Fachbereichen ähnlich (vgl. Tabelle 6.4).

Abbildung 6.10: Mittlere Leistung der Kantone in Mathematik nach Disziplin im Mathematikunterricht



Ähnlich wie bei der Schulautonomie ist das disziplinäre Klima in der westlichen Schweiz (inklusive Bern und mit Ausnahme von Freiburg und Wallis) niedriger als in der östlichen Schweiz. Dieses Merkmal könnte u. a. die guten Leistungen im Kanton Thurgau begründen. Die schwache Leistung des Kantons Tessin liegt nach dieser Auswertung dagegen nicht an einem schlechteren disziplinären Klima – im Gegenteil.

Der Index zum disziplinären Klima erfasst, ob der Unterricht ungestört verläuft und die Zeit fürs Lernen eingesetzt werden kann. Dass ein solcher Unterricht zu den Merkmalen guter Schulen gehört, hat die Schuleffektivitätsforschung nachgewiesen (z. B. Scheerens & Boskers, 1997). Man kann daher annehmen, dass dieses Merkmal tatsächlich zum Verständnis der Kantonsunterschiede beiträgt.

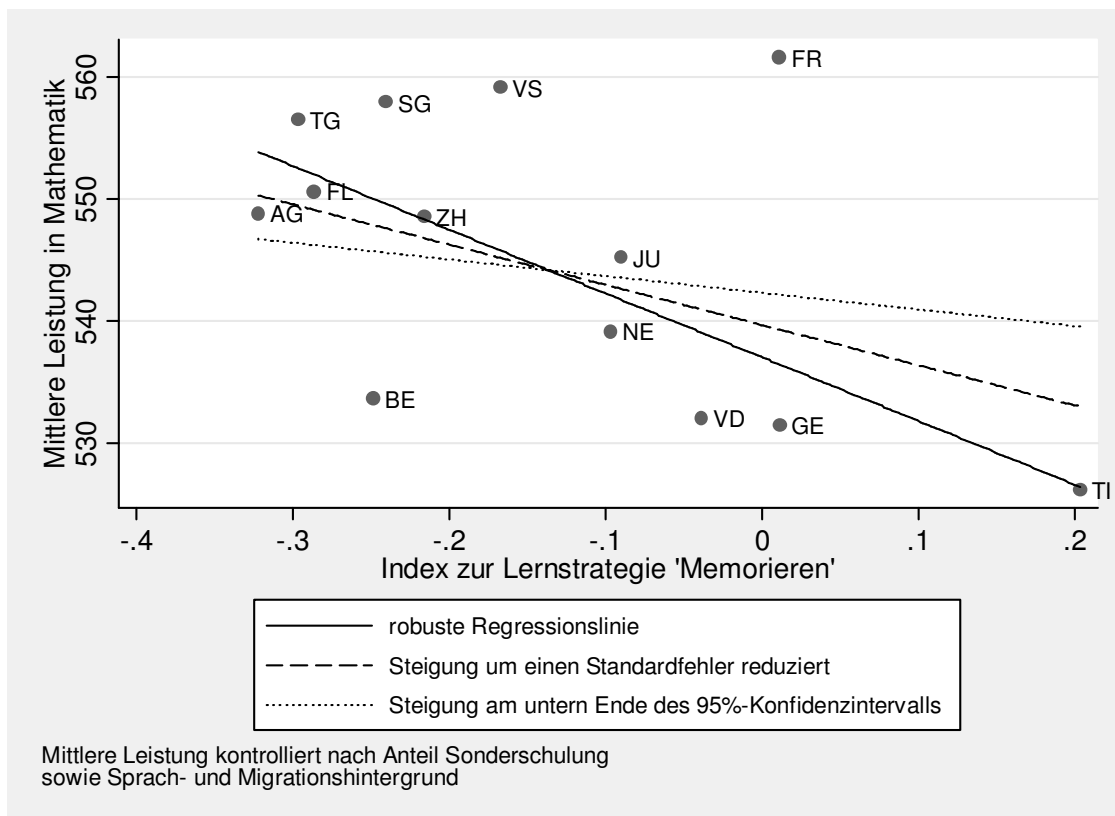
Dass ein gutes diszipliniertes Klima in einer Schule zu hohen Leistungen führt, erklärt den Effekt auf Kantonsebene allein noch nicht. Zu klären ist vielmehr auch noch, weshalb das Unterrichtsklima in einigen Kantonen disziplinierter ist als in anderen. Eine naheliegende Erklärung ist, dass es in ländlichen Gebieten mit traditionellen Wertmustern der Schule leichter fällt, ein solches Klima im Unterricht zu erreichen, als in einem individualistisch-urbanen Kontext. Tatsächlich zeigt die Analyse, dass das disziplinäre Klima negativ mit Indikatoren des oben beschriebenen städtisch-individualistischen Kontextes zusammenhängt. Das disziplinäre Klima könnte eine wichtige intervenierende Variable sein, die erklärt, weshalb unterschiedliche gesellschaftliche Kontexte zu Unterschieden in den Schulleistungen führen. Eine solche Interpretation macht auch verständlich, weshalb das disziplinäre Klima im *Mathematik*unterricht auf Kantonsebene mit den Leistungen in den allen drei Fachbereichen korreliert, wirkt sich doch der gesellschaftliche Kontext gleichermassen in den anderen Fächern aus.

Merkmale des Lernens

Von den sieben Merkmalen, die die Verwendung von Lernstrategien und die emotionale und motivationale Situation der Schülerinnen und Schüler beschreiben (vgl. Tabelle 6.4), sagen drei auf kantonaler Ebene die Mathematikleistung signifikant voraus. Zwei davon, das mathematische Selbstkonzept und die Selbstwirksamkeitsüberzeugung bezüglich Mathematik, sind inhaltlich sehr ähnlich. Von ihnen wird lediglich letzteres dargestellt, das den etwas ausgeprägteren Zusammenhang aufweist.

Abbildung 6.11 zeigt auf kantonaler Ebene den Zusammenhang zwischen dem Einsatz von Memorierstrategien und Mathematikleistung. Er ist, wie auf individueller Ebene (vgl. Tabelle 6.4), negativ. Der Einsatz von Memorierstrategien sagt die kantonalen Leistungen gut voraus; insbesondere entspricht jene des Kantons Tessin genau diesem Muster. Wiederum trifft dieses jedoch nicht auf Freiburg zu, und nur eingeschränkt auf Bern und das Wallis. Die Kontrolle nach diesem Merkmal reduziert die mittlere Abweichung (Residuen) zwischen den Kantonen von 10.0 auf 7.1 Punkte (vgl. Tabelle 6.11, im Anhang), wobei sich jedoch Freiburg deutlich (25 Punkte) und Bern und Wallis nennenswert (16 bzw. 13 Punkte) vom so kontrollierten Leistungsniveau abheben.

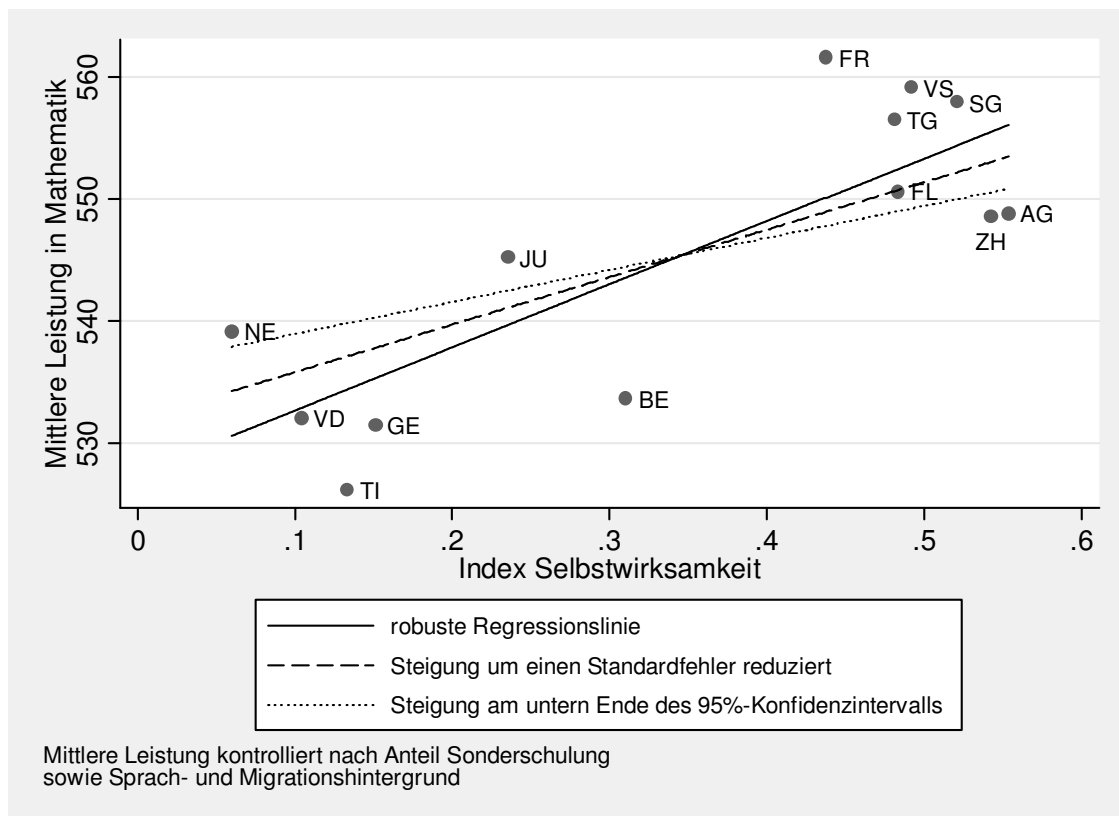
Abbildung 6.11: Mittlere Leistung der Kantone in Mathematik nach Einsatz der Lernstrategie «Memorieren»



Individuell gesehen ist die Kausalitätsrichtung nicht eindeutig. Einerseits dürften Memorier- im Vergleich zu verstehensorientierten Lernstrategien in Mathematik wenig Erfolg versprechend sein. Andererseits dürften gerade schwächere Schülerinnen und Schüler vermehrt auf solche Strategien zurückgreifen (Brühwiler & Biedermann, 2005). Vielleicht ist diese Interaktion ein Grund dafür, dass sich unter den Lernstrategien auf individueller Ebene ausgerechnet das Memorieren als geeignetster Prädiktor für Leistung erwiesen hat.

Bei einer hohen Selbstwirksamkeit bez. Mathematik sind Lernende davon überzeugt, über die Voraussetzungen zu verfügen, mathematische Fragestellungen bearbeiten und Probleme lösen zu können. Dies ist eine günstige Voraussetzung, um sich vermehrt mit mathematischen Aufgaben zu beschäftigen und begünstigt das Lernen. Abbildung 6.12 zeigt, dass eine hohe Selbstwirksamkeit auf Kantonebene die mathematische Leistung gut voraussagt. Mit der Kontrolle dieses Faktors reduziert sich die mittlere Abweichung der Kantone von 10.0 auf 6.0 Punkte – die meisten Kantone unterscheiden sich nur noch wenig voneinander (vgl. Tabelle 6.11, im Anhang). Im Aargau und in Bern werden nicht ganz jene Leistungen erreicht, die aufgrund der dort vorgefundenen Selbstwirksamkeitsüberzeugung erwartet werden könnten, in Freiburg werden sie übertroffen.

Abbildung 6.12: Mittlere Leistung der Kantone in Mathematik nach Selbstwirksamkeitsüberzeugung



Bei der Selbstwirksamkeit gilt der oben angebrachte Hinweis auf eine doppelte Richtung der kausalen Beziehung erst recht. Nicht nur begünstigt eine hohe Selbstwirksamkeitsüberzeugung das Lernen und damit die mathematische Leistung. Vielmehr führen gute Leistungen auch zu Erfolgserlebnissen und positiven Rückmeldungen und verstärken damit die Selbstwirksamkeitsüberzeugung. Die Möglichkeit, über eine Steigerung der Selbstwirksamkeit die kantonale Position zu verbessern, ist deshalb sicher nicht im von der Abbildung suggerierten Masse möglich, obwohl der Schluss von der Kantonebene auf die Handlungsebene in Schulen und Klassen durch die Zusammenhänge auf individueller Ebene gestützt wird (vgl. Tabelle 6.4, Tabelle 6.12, im Anhang) und die pädagogische Forschung die günstige Wirkung hoher Selbstwirksamkeit nachgewiesen hat (Moschner, 1998).

Es ist interessant, dass der Zusammenhang zwischen Selbstwirksamkeit und Leistung zwischen Kantonen gleich gerichtet ist wie auf der Individualebene. Man kann den Zusammenhang auf Kantonebene als Ausdruck des individuellen Zusammenhangs verstehen. Die kulturellen Unterschiede zwischen den Kantonen sind nicht so gross, als dass man die aggregierten Werte als Indikatoren für unterschiedliche Standards zu interpretieren hätte, wie das international getan wurde (Boe, May, Barkanic & Boruch, 2001, vgl. Abschnitt 6.1.2).

Insgesamt haben die Analysen zu Merkmalen der Schule und des Lernens einige deutliche Zusammenhänge gezeigt – weit mehr als man aufgrund der Zahl einbezogener Merkmale rein zufällig erwarten würde, wenn man Unabhängigkeit voraussetzt.¹³

¹³ Dies gilt auch, wenn man berücksichtigt, dass bei der Auswahl der analysierten Merkmale (vgl. Tabelle 6.4) insgesamt 14 der 29 Merkmale in der Vorauswahl ausgeschieden wurden.

6.5.3 Schul- und Lernmerkmale, individuell kontrolliert

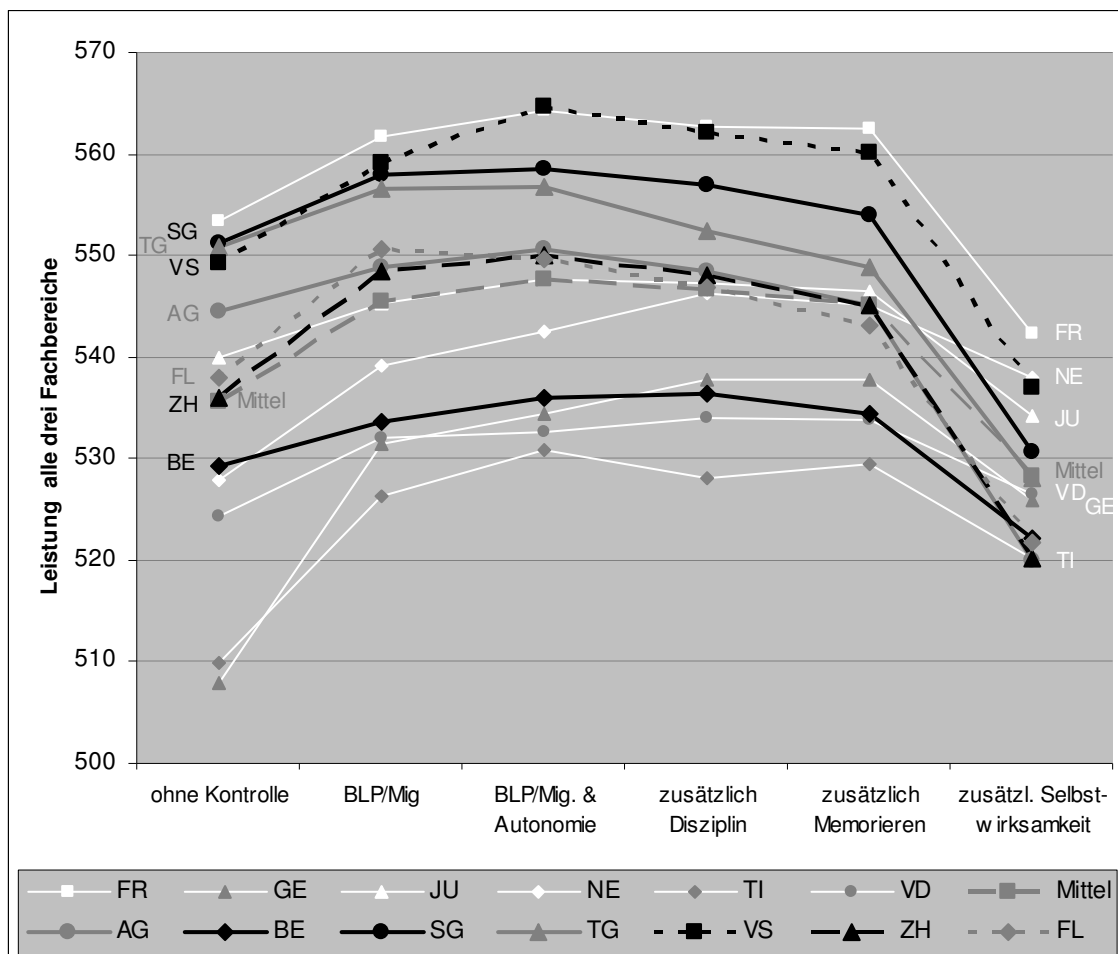
Die Kontrolle von Merkmalen auf Kantonebene unterliegt der Gefahr, den Einfluss eines Prädiktors zu überschätzen. Dies liegt u. a. an der kleinen Zahl von Kantonen, was zu unstabilen Schätzungen mit einer Anpassung an die zufällig variierenden Positionen der Kantone führt.

Die Merkmale der Schule und des Lernens sind nicht nur auf Kantonebene, sondern auch auf Schul- und Individualebene bekannt. Daraus ergibt sich die Möglichkeit zu untersuchen, wie die Kantonsunterschiede ausfallen, wenn diese Merkmale auf der Individualebene kontrolliert werden. Bestimmt werden damit hypothetische Kantonsmittelwerte, die von der Annahme ausgehen, dass jeder Kanton im kontrollierten Merkmal einen Wert aufweist, der dem Nullpunkt des Merkmals entspricht. In den hier untersuchten Variablen entspricht dieser Wert dem OECD-Durchschnitt insgesamt.

Merkmale der Schule und des Lernens auf Individualebene einzubeziehen, ist nicht unproblematisch. Die auf die Schulen und die Klassen bezogenen Merkmale sollten im Prinzip besser auf der ihnen entsprechenden Analyseebene (Schule, Klasse) behandelt werden. Vor allem ist es bei all diesen Merkmalen möglich, dass ihre Ausprägung an die Zugehörigkeit zu unterschiedlich anspruchsvollen Schultypen gekoppelt ist, womit ihr Einfluss auf die Leistung mit jenem des Schultyps konfundiert wird (vgl. Brühwiler und Buccheri, in diesem Band). Diese Gefahr wird dadurch reduziert, indem zuvor geprüft wurde, ob diese Merkmale auch bei Kontrolle des Schultyps mit Leistung korrelieren (vgl. Tabelle 6.5).

Abbildung 6.13 zeigt die erwarteten kantonalen Mittelwerte in Mathematik, wenn schrittweise zusätzliche Kontrollmerkmale eingeführt werden. Ausgangspunkt sind kantonale Werte, die auf den Anteil der Sonderschulung und den Migrations- und Sprachhintergrund korrigiert sind. Die Verschiebung des Gesamtniveaus, die sich aus der Einführung der Kontrollmerkmale ergeben, folgen aus der schweizerischen Stellung in den Merkmalen im Vergleich zum OECD-Mittelwert und sind nicht besonders interessant. Auffällig ist die starke Reduktion, wenn die Selbstwirksamkeit eingeführt wird – ein Zeichen dafür, dass die Schweizer Jugendlichen sich (zu Recht) in der Mathematik mehr zutrauen als andere.

Abbildung 6.13: Mittlere Leistung der Kantone in Mathematik bei Kontrolle nach Sonderschulung sowie Migrationshintergrund sowie schrittweise zusätzlich nach Schul- und Lernmerkmalen auf Individualebene



Anmerkung: Im Gegensatz zu Abbildung 6.5 baut hier die Kontrolle der weiter rechts stehenden Merkmale auf jene der vorhergehenden auf.

Interessanter sind die Unterschiede zwischen den Kantonen, die sich in der Abbildung zeigen und in Tabelle 6.12 (im Anhang) im Detail aufgeführt werden. Alle vier Merkmale führen zu einer Reduktion der mittleren Abweichungen, und verändern die Rangposition einzelner Kantone. Die Reduktion der Streuung ist bei der Selbstwirksamkeitsüberzeugung am grössten. Die Aussagekraft davon ist jedoch wegen der schon diskutierten kausalen Wechselwirkung beschränkt. Interessanter ist die ebenfalls nennenswerte Reduktion durch Einbezug der Disziplin im Mathematikunterricht. Die Positionen der Kantone nach der Kontrolle des disziplinären Klimas zeigen, welche Leistungen die Kantone voraussichtlich aufweisen würden, wenn sie das gleiche disziplinäre Klima hätten. Die Leistung vor der Kontrolle beschreibt die Situation im Kanton angemessener; die Verschiebung der Position durch die Kontrolle macht lediglich deutlich, wie viel von dieser Position auf das Klima zurückgeführt werden kann. So hat der Thurgau nach dieser Auswertung einen nennenswerten Teil seiner guten Position einer guten, disziplinierten Unterrichtsatmosphäre zu verdanken, während der Kanton Neuenburg an einem relativen Mangel daran leidet.

Die Schulautonomie erklärt wenig Varianz (vgl. R^2 adj. in Tabelle 6.12, im Anhang) und reduziert die Streuung der Kantone entsprechend wenig. Das könnte daran liegen, dass es sich dabei um ein echtes Schulmerkmal handelt, das Varianz innerhalb der Schulen nicht erklären kann. Zur Absicherung der Signifikanz des schwachen Effekts

wurde in einer designgerechten Regressionsanalyse¹⁴ überprüft, ob der Zusammenhang zwischen Leistung und Schulautonomie auch bei Kontrolle des Schultyps signifikant ist. Dies ist tatsächlich in hohem Masse sowohl für die mittlere Leistung in den drei Fachbereichen ($p = .008$) als auch für Mathematik der Fall. Das Ergebnis steht im Widerspruch zur Analyse innerhalb der Deutschschweiz (vgl. Brühwiler und Buccheri, in diesem Band). Dass die beiden Analysen zu unterschiedlichen Resultaten führen, ist wenig erstaunlich: Der Unterschied in der Schulautonomie ist zwischen den Kantonen der Deutschschweiz weit kleiner als in allen Kantonen mit repräsentativer Stichprobe (vgl. Abbildung 6.9), und die deutsch- bzw. französischsprachigen Kantone unterscheiden sich sowohl in der Leistung als auch in der Schulautonomie voneinander. Der Effekt der Schulautonomie verschwindet, wenn man die Kantonszugehörigkeit als weiteres Kontrollmerkmal in die Regressionsanalyse einbezieht. Anscheinend sind die interkantonalen und nicht die innerkantonalen Unterschiede in der Schulautonomie ausschlaggebend.

Vergleich der Analyse auf Kantons- und Individualebene

Der Vergleich zwischen der Auswertung der Schul- und Lernmerkmale auf Kantons- und Individualebene kann Aufschluss über ihre Zuverlässigkeit geben. Dies ist allerdings nur sinnvoll, wenn sich auf beiden Ebenen der im Prinzip gleiche Mechanismus auswirkt. Obwohl dies nicht immer der Fall, wie das Beispiel des Alters zeigt (vgl. Abschnitt 6.5.1), wird das hier vorausgesetzt. In Tabelle 6.13 (im Anhang) sind die auf kantonaler beziehungsweise individueller Ebene bereinigten kantonalen Leistungswerte dargestellt. Es zeigt sich generell, dass die Kantonsanalyse zu weit stärkeren Veränderungen führt – ein weiteres Indiz dafür, dass die Einflüsse mit dieser Methode meist überschätzt werden. Die Tendenz in den Aussagen ist immerhin ähnlich: Bestimmt man die Korrelation zwischen der Veränderung der Kantonspositionen durch Hinzunahme eines Merkmals zusätzlich zur Sonderschulung/Migration auf individueller sowie auf kantonaler Ebene, so ist diese hoch ($r > .93$, ausser bei der Schulautonomie: $r = .57$). Besonders wenn sich die Position eines Kantons bei Kontrolle auf kantonaler Ebene sehr stark verschiebt, ist die Verschiebung individuell kontrolliert erheblich kleiner. Der mutmassliche Fehler der Schätzung auf Kantonebene ist ja dann auch besonders gross (vgl. Tabelle 6.14, im Anhang). Nach diesem Vergleich kann man die auf kantonaler Ebene gewonnenen Aussagen wenigstens als prüfungswerte Hypothesen verwenden, sollte aber vor allem besonders grosse Verschiebungen vorsichtig interpretieren.

Das zu Illustrationszwecken mit in die Tabelle aufgenommene Alter zeigt wie erwartet eine völlig gegenteilige Verschiebung, wenn auf Individual- bzw. auf Kantonebene korrigiert wird ($r = -.998$).

Die Schlussfolgerungen zu den Schul- und Lernmerkmalen dürfen mit aller Vorsicht auf Merkmale übertragen werden, die nur auf kantonaler Ebene definiert und analysiert sind. Die hier gefundene Übereinstimmung ist allerdings als Obergrenze anzusehen: Erstens ist die bei den Schul- und Lernmerkmalen beobachtete Übereinstimmung teilweise damit zu erklären, dass schon zu Beginn (vgl. Abschnitt 6.3.6) Merkmale ausgewählt wurden, bei denen auf Individualebene relevante Zusammenhänge vorlagen, so dass im günstigen Fall dank eines plausiblen Modells von der Kantons- auf die Individualebene geschlossen werden konnte. Zweitens sind bei einer Übereinstimmung der Prädiktoren auf Individual- und Kantonebene in der Regel einfache Modellvorstellungen vorhanden, die eine Übertragung zulassen. Allgemeine Kantonsmerkmale als Prädiktoren wirken nur über intervenierende Variablen und längere Kausalketten auf die individuellen Leistungen.

¹⁴ Mit WESVAR, nationale Gewichte, alle Kantone mit repräsentativer Stichprobe.

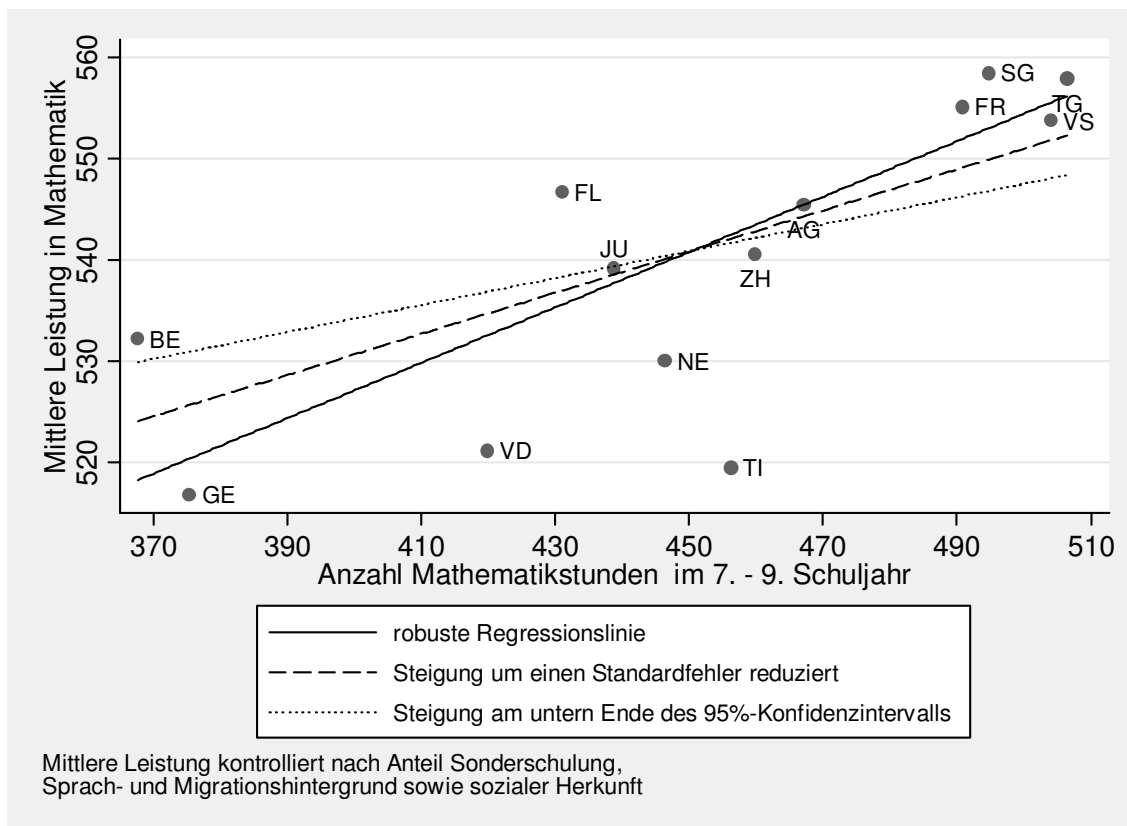
6.5.4 Überprüfen der Ergebnisse

Die bisher dargestellten Ergebnisse beruhen zunächst auf der Kontrolle individueller Herkunftsmerkmale. Hinzu kommt ab Abschnitt 6.4.4 jeweils ein auf Kantonsebene analysiertes Merkmal. Multivariate Analysen auf Kantonsebene wurden bisher nicht eingesetzt, da sie bei einem so kleinen Datensatz rasch an ihre Grenzen stossen. Betrachtet man alle möglichen paarweisen Kombinationen der in den Tabellen dargestellten Prädiktoren, so zeigt sich dennoch ein überraschend deutliches Ergebnis: Nur ein Prädiktor bleibt in allen Kombinationen signifikant und mit einer Ausnahme sind alle Prädiktoren nicht mehr signifikant, wenn man sie gemeinsam mit diesem in eine Regressionsanalyse einbezieht (vgl. Tabelle 6.15, unterer Teil, im Anhang). Bei diesem besonders aussagekräftigen Prädiktor handelt es sich um die Dauer des Mathematikunterrichts in den siebten bis neunten Klassen. In der Gesamtbewertung der Ergebnisse muss diesem Faktor somit ein besonderes Gewicht gegeben werden. Dies ist ein überraschendes Ergebnis, da in internationalen Vergleichen die blosse Unterrichtszeit im Vergleich von Schulsystemen nicht oder nur nach besonderen Kontrollen als erklärender Faktor für Leistungsunterschiede identifiziert wurde (Baumert, Bos & Watermann, 2000, S. 192 ff.; Moser et al., 1997, S. 70 f.) So fand Ramseier (1997, S. 18 f.) bei TIMSS zwar für die Naturwissenschaften, nicht aber für Mathematik einen Zusammenhang zwischen der bis zum Testzeitpunkt akkumulierten Unterrichtsdauer und der Fachleistung.

Die Schulautonomie ist jener Faktor, der trotz Kontrolle nach der Unterrichtsdauer signifikant bleibt. Auch sie verdient deshalb besondere Beachtung. Die Relevanz der übrigen dargestellten Prädiktoren ist dagegen in Frage gestellt. Auch der unerwartete Effekt der sozialen Herkunft könnte also auf einer Konfundierung mit der Unterrichtsdauer beruhen. Führt man noch Analysen mit mehr als zwei Prädiktoren durch, so bewähren sich die in den paarweisen Analysen aussagekräftigen Prädiktoren tendenziell.

Aufgrund des unplausiblen Ergebnisses der Kontrolle der sozialen Herkunft auf Individualebene (Abschnitt 6.4.3) wurden die auf den Kontext und die Schule bezogenen Analysen ohne die individuelle Kontrolle dieses Merkmals durchgeführt. Da es nicht unproblematisch ist, ein solches wichtiges Merkmal wegzulassen, zeigt Tabelle 6.15 (im Anhang) im oberen Teil die Ergebnisse der Regressionsanalysen auf Kantonsebene, wenn auch die soziale Herkunft auf der Individualebene kontrolliert wird. Mit Ausnahme der Dauer des Mathematikunterrichts auf der Primarstufe weisen alle Prädiktoren, die sich bei den Analysen ohne zusätzlichen Einbezug der individuellen sozialen Herkunft als signifikant erwiesen haben, auch diesmal einen signifikanten Einfluss auf. Die Unterrichtsdauer auf der Sekundarstufe I zählt auch hier zu den aussagekräftigsten Prädiktoren (vgl. Abbildung 6.14). Kontrolliert man wieder gleichzeitig mit den einzelnen Prädiktoren die Dauer des Mathematikunterrichts auf der Sekundarstufe I, so zeichnet sich die Schulautonomie erneut durch einen besonders starken Effekt aus. Diesmal bleiben auch die übrigen Prädiktoren mit Ausnahme des Anteils der Konfessionslosen und der Unterrichtsdauer auf der Primarstufe signifikant. Man kann darin einen Hinweis sehen, dass die in den Abbildungen dargestellten Prädiktoren trotz des Ergebnisses der Kontrolle nach Unterrichtsdauer ohne Einbezug der individuellen Herkunft eine gewisse Bedeutung haben. Auffällig ist, wie hoch der Anteil der erklärten Varianz ist. Hier lassen sich leicht Prädiktorenkombinationen finden, die über 70% der Varianz erklären. Diese Analyse bietet also «Erklärungen» für kantonale Unterschiede im Überfluss. Diese Erklärungen sind allerdings nicht gesichert, u. a. weil die Prädiktoren teils stark korrelieren.

Abbildung 6.14: Mittlere Mathematikleistung der Kantone nach Dauer des Mathematikunterrichts im siebten bis neunten Schuljahr, soziale Herkunft individuell kontrolliert



6.6 Zusammenfassung und Diskussion

6.6.1 Inhaltliche Ergebnisse

In diesem Kapitel wird versucht, die kantonalen Leistungsunterschiede aufgrund von Unterschieden in der individuellen Herkunft der Schülerinnen und Schüler, im gesellschaftlichen Kontext, in den Merkmalen der Schulsysteme, der Schulen und der Lernsituation zu erklären. Dazu werden diese Faktoren, einem quantitativen Ansatz entsprechend, regressionsanalytisch kontrolliert. Bei den Herkunfts- und Kontextmerkmalen gilt es, ungleiche Ausgangsbedingungen der Schulsysteme auszugleichen, bei den Merkmalen der Schule geht es darum, erfolgsfördernde Faktoren zu identifizieren.

Zuerst wird mit einem besonderen Verfahren geschätzt, wie die kantonalen Leistungsunterschiede aussehen, wenn ausgeglichen wird, dass die Kantone unterschiedlich viele Schülerinnen und Schüler einer Sonderschulung zuweisen. Diese Lernenden werden nämlich in den üblichen PISA-Analysen nicht berücksichtigt. Das Leistungsniveau ist nach dieser Korrektur tiefer; diese Abnahme ist beim Kanton Aargau etwas stärker als bei den anderen Kantonen.

Anschliessend werden die individuellen Herkunftsmerkmale zusammen mit der Kantonzugehörigkeit auf der Individualebene in Regressionen einbezogen, so dass nach diesen Merkmalen bereinigte Kantonsmittelwerte bestimmt werden. Durch die Kontrolle des Sprach- und Migrationshintergrunds werden die Kantonsunterschiede deutlich

kleiner. «Gewinner» sind vor allem die Kantone Genf und Zürich, «Verlierer» der Jura und der deutschsprachige Teil des Kantons Bern.

Kontrolliert man zusätzlich die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler, so fallen vor allem die Kantone Genf und Waadt im Vergleich zu den anderen Kantonen zurück, während vor allem Thurgau und St. Gallen gewinnen. Völlig überraschend und im Gegensatz zu ähnlichen Analysen zwischen Nationen und zwischen den deutschen Bundesländern sind die Kantonsunterschiede nach dieser Bereinigung jedoch grösser als jene ohne Kontrolle der Herkunft. Dies hängt damit zusammen, dass die soziale Herkunft auf individueller Ebene stark positiv, auf der Ebene der Kantone dagegen negativ mit Leistung korreliert. Letzteres kann sich daraus ergeben, dass die soziale Herkunft auf Kantonsebene mit weiteren Einflussgrössen konfundiert ist. Tatsächlich könnten sowohl das durchschnittliche Alter der Schülerinnen und Schüler, die Dauer des Mathematikunterrichts als auch eine Gruppe von Variablen den Effekt erklären, die ein eher städtisches Milieu mit weniger traditionellem Lebensstil erfassen. In solchen postmodernen gesellschaftlichen Bedingungen dürfte schulisches Lernen vermehrt durch andere, genussorientierte Tätigkeiten konkurrenziert werden. Es gibt zudem Hinweise, dass die soziale Herkunft nicht in allen Kantonen und nicht auf individueller und kantonaler Ebene die gleiche Bedeutung hat.

Die folgenden Analysen werden auf Kantonsebene durchgeführt. Diese Analysen beziehen sich auf die kantonalen Leistungsmittelwerte, die nach dem Anteil der Sonderschulung und dem Migrations- und Sprachhintergrund der Schülerschaft kontrolliert wurden. Die individuelle soziale Herkunft wird wegen der Unklarheit bezüglich ihres Einflusses nicht kontrolliert.

Unter mehreren untersuchten Merkmalen des gesellschaftlichen Kontexts weisen der Anteil Arbeitsloser, der Anteil Konfessionsloser und ein hohes Durchschnittsalter der Bevölkerung einen negativen Zusammenhang mit den kantonalen Leistungsmittelwerten auf. Diese Merkmale können alle als Indikatoren eines urban-individualistischen Kontexts verstanden werden, wo für Kinder mehr Ablenkungen und Beschäftigungsalternativen bestehen und die traditionelle Arbeitsmoral weniger ausgeprägt ist. Bereinigt man die kantonalen Mittelwerte jeweils nach einem dieser Indikatoren, so hat dies auf die Position einzelner Kantone grossen Einfluss. Dem darf nicht viel Gewicht beigemessen werden, da die Schätzgenauigkeit gerade für diese Kantone klein ist.

In den bisherigen Analysen wurde versucht, die Rahmenbedingungen zu kontrollieren, unter denen die kantonalen Schulsysteme ihre Wirkung entfalten. Die so bereinigten kantonalen Leistungsmittelwerte sind ein besseres Mass für die Qualität der Schulsysteme als die Ausgangswerte. Wenn im Folgenden Merkmale der Schulsysteme selbst einbezogen werden, so geht es dagegen darum, Gründe zu finden, die erklären weshalb das Schulsystem eines Kantons ein gutes oder weniger gutes Leistungsniveau produziert.

Auf der Ebene des Gesamtsystems haben sich bei dieser Analyse die Dauer des Mathematikunterrichts auf der Sekundarstufe I und, etwas weniger ausgeprägt, auf der Primarstufe sowie das Durchschnittsalter der Schülerschaft der neunten Klassen als aussagekräftige Prädiktoren erwiesen. Vor allem die Position der deutschsprachigen Kantone mit hohem Leistungsniveau und jene der Kantone Genf und Tessin können durch das mittlere Alter in den neunten Klassen erklärt werden. Bei genauerer Betrachtung können sich allerdings die Schulsysteme die durch ein hohes Alter erreichte bessere Leistung nicht als Qualitätsmerkmal anrechnen lassen. Vielmehr ist es so, dass die Schülerinnen und Schüler bei ihnen länger Zeit hatten, ihre Leistungsfähigkeit zu entwickeln. Diese Entwicklung ist nicht auf den Schulunterricht beschränkt und findet auch ausserhalb und vor der formellen Bildung statt. Das Durchschnittsalter sollte als weiteres Kontrollmerkmal angesehen werden, wenn die Qualität des Schulsystems beurteilt werden soll.

Der Zusammenhang zwischen der Dauer des Mathematikunterrichts auf der Sekundarstufe I und der Leistung in Mathematik ist überzeugend. Die Klarheit des Ergebnisses wird aber etwas dadurch in Frage gestellt, dass dieser Prädiktor auch die Leistungen im Lesen und in den Naturwissenschaften voraussagt – dies im Gegensatz zur Dauer des Erstsprachunterrichts und der allerdings nur sehr grob geschätzten Dauer des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Unter den Merkmalen der einzelnen Schule, des Unterrichts und des Lernens erweisen sich die Autonomie der Schule, die Disziplin im Mathematikunterricht und die Selbstwirksamkeitsüberzeugung als positive Prädiktoren für hohe kantonale Leistungen, die Lernstrategie «Memorieren» als negativer Prädiktor. Diese Merkmale können auch auf individueller Ebene einbezogen werden. Der so geschätzte Effekt auf die Kantonsmittelwerte ist schwächer; von den Merkmalen behaupten sich das disziplinäre Klima und die Selbstwirksamkeit am besten. Da Selbstwirksamkeitsüberzeugungen nicht nur gute Leistungen in Mathematik fördern, sondern selbst auch durch gute Leistungen gesteigert werden, ist ihr Effekt weniger klar zu interpretieren. Die Disziplin im Mathematikunterricht ist dagegen ein interessanter Faktor, der Handlungsmöglichkeiten eröffnet. Die Analyse zeigt, dass das disziplinäre Klima negativ mit Indikatoren des oben beschriebenen städtisch-individualistischen Kontextes zusammenhängen: Gut möglich, dass es in städtischen Verhältnissen schwieriger ist, eine konzentrierte Arbeitsatmosphäre zu erreichen.

Zieht man auf kantonaler Ebene gleichzeitig zwei oder mehr Prädiktoren in die Analyse ein, so ergibt sich ein überraschend klares Bild: Die Dauer des Mathematikunterrichts auf der Sekundarstufe I erklärt sowohl die Mathematikleistung als auch das fächerübergreifende Leistungsniveau weitaus am besten. Dieser Zusammenhang bleibt in allen Regressionsanalysen signifikant, in denen die Unterrichtsdauer und ein zweites Merkmal kontrolliert werden. Ausser der Schulautonomie verlieren dagegen alle Merkmale in der kombinierten Analysen ihren Voraussagewert. Die Analysen legen nahe, dass es sich bei der Dauer des Mathematikunterrichts um ein Schlüsselmerkmal für das erfolgreiche Abschneiden der Kantone im PISA-Test handelt. Dabei sollte die Sekundarstufe I gegen die Primarstufe ausgespielt werden, da auch die Dauer auf der unteren Stufe signifikant mit der Leistung zusammenhängt und sicher auch die Gesamtdauer ein guter Indikator wäre. Daneben scheint die Autonomie der Schule ein zweiter für das kantonale Leistungsniveau wichtiger Faktor zu sein. Die Bedeutung der übrigen Merkmale ist weniger sicher. Man sollte aber nicht auf sie verzichten, da sie mit wenigen Ausnahmen in den Analysen, in denen individuell zusätzlich die soziale Herkunft kontrolliert wird, auch bei Kontrolle der Unterrichtsdauer signifikant sind. Sie dürften für einzelne Kantone, die dabei extreme Werte aufweisen, einen wichtigen Hinweis auf eine mögliche Erklärung der Leistungsabweichung geben. Dies gilt beispielsweise für den Kanton Tessin im Falle des Durchschnittsalters.

Betrachtet man die Abbildungen zum Zusammenhang zwischen Kantonsmerkmalen und kantonalem Leistungsdurchschnitt, so zeigt sich immer wieder ein Ost-West-Gefälle. Dies ist wenig überraschend, denn die kantonalen Leistungsunterschiede sind so, dass fast nur Faktoren, die diese Ost-West-Dimension teilen, erklärende Faktoren der kantonalen Leistungsunterschiede sein können.

6.6.2 Methode

Die Kontrolle nach dem Anteil der Sonderschulung und dem Migrations-/Sprachhintergrund der Schülerinnen und Schüler ist eine sichere Basis, um die Leistungsfähigkeit der Schulsysteme besser zu beurteilen als mit einem Vergleich der unbereinigten Durchschnittswerte. Die sich so ergebenden Verschiebungen sind zwar nicht gross, fallen aber vor allem für den Kanton Genf ins Gewicht.

Die weiteren Ergebnisse sind weit unsicherer, da die soziale Herkunft einen unerwarteten Effekt zeigt und da die Datenbasis auf kantonaler Ebene sehr schmal ist. Die Analyse macht deutlich, dass bivariate Zusammenhänge zwischen einzelnen Merkmalen und den Kantonsleistungen fragwürdig sind. Angesichts der wahrscheinlichen Konfundierung mit der Unterrichtsdauer müssen die Zusammenhänge auf Kantonsebene sehr vorsichtig interpretiert werden.¹⁵ Blosser Signifikanztests schützen auf Kantonsebene nicht genügend, da viele Kantonsmerkmale stark miteinander korrelieren. Ohne sorgfältige Kontrolle leiden solche bivariate PISA-Analysen darunter, dass sie zu viele, jedoch schlecht gesicherte «Erklärungen» liefern.

Die schmale Datenbasis führt dazu, dass man nur eingeschränkt multivariat vorgehen kann und dass die Schätzfehler der Kantonseffekte beträchtlich sind (vgl. Tabelle 6.14, im Anhang). Wiederholt muss abgewogen werden, ob ein unerwartetes Ergebnis trotz Signifikanz als Zufallsprodukt anzusehen ist oder als interessante empirisch gestützte Hypothese. Die quantitative Analyse des Leistungsniveaus der Kantone im PISA-Test stösst rasch an Grenzen.

Die Gefahr von Fehlschlüssen ist dann am grössten, wenn induktiv alle möglichen Faktoren auf ihre Aussagekraft hin überprüft werden. Theoriegeleitete Analysen, die sich auf einen Faktor konzentrieren, sind allerdings genau so wenig gegen Fehlschlüsse gefeit, wenn sie nicht weitergehende Kontrollen einführen. Sie ziehen dann einfach weniger Lose in der Lotterie der Erklärung von Systemunterschieden. Wie Klieme und Stanat (2002) fordern, müssten breite deskriptive Hintergrundinformationen einbezogen und die Mehrebenenstruktur der Daten korrekt berücksichtigt werden. Sobald Ebenen zwischen dem Individuum und dem Kanton einbezogen werden, muss dabei der Schultyp besonders sorgfältig beachtet werden, da die Selektion in die Typen naturgemäss zu einer Korrelation mit Leistung führt und Schultypen unterschiedliche Lernumgebungen definieren, die ohne diese Kontrolle falsch interpretiert werden.

Die Kantonsunterschiede sind nach Kontrolle der Sonderschulung und des Sprach-/Migrationshintergrunds zumindest in der Deutschschweiz eher klein und, kontrolliert nach der Unterrichtsdauer, sehr klein. Zieht man in gesamtschweizerischer Perspektive noch das Durchschnittsalter und vielleicht die Schulautonomie in Betracht, sind die Unterschiede zwischen praktisch allen Kantonen klein. Zumindest für die grosse Mehrheit der Kantone gibt es bezüglich Unterschieden im Leistungsniveau eigentlich nichts mehr zu erklären. Zusammen mit weiteren plausiblen Zusammenhängen wie etwa jenem zwischen Disziplin im Mathematikunterricht und Leistung liegt vielmehr für die Kantonsunterschiede schon ein Überschuss an Erklärungen vor – allerdings Erklärungen, die aufgrund der schmalen Datenbasis auf der Kantonsebene und des Ebenenproblems, nicht gesichert sind.

Sicher gelangt man mit Analysen von internationalen oder interkantonalen Leistungsvergleichen in der Art wie sie Klieme und Stanat (2002) fordern, zu weit besser abgestützten Hypothesen kommen. Der Status begründeter Hypothesen wird aber auch damit nicht überschritten – das Design solcher bilanzierender Querschnittuntersuchungen lässt einfach nicht mehr zu.

Um mehr zu erreichen, wären zumindest Längsschnittstudien erforderlich, die neben den individuellen Entwicklungen die proximalen Lernbedingungen miterfassen und prüfen, ob sie auf dem Hintergrund distaler Merkmale wie kantonaler oder nationaler Rahmenbedingungen gleich wirken. Selbst solche Längsschnittstudien brächten nur Annäherungen an Kausalaussagen. Konsequenterweise müssten soweit möglich randomisierte Designs eingesetzt werden, um die Wirksamkeit bestimmter Faktoren zu

¹⁵Bei den urban-individualistisch geprägten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen könnte es allerdings sein, dass sie sich gerade auch in reduzierten Mathematikstunden niederschlagen – letztere wären dann ein intervenierendes Merkmal.

klären. Es ist ermutigend, dass solche Ansätze in den USA seit einiger Zeit breit eingesetzt werden (Phye, Robinson & Levin, 2005). Will die Bildungsplanung und –politik zuverlässige Handlungsanweisungen von der Bildungsforschung, so muss sie bereit sein, Forschungen dieser Art zu finanzieren.

6.7 Literatur

- Antonietti, J-P. & Guignard, N. (2005). Mathematik. In C. Zahner Rossier, (Hrsg.). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft* (S. 17-33). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Baker, D. P., Akiba, M., Le Tendre, G. K., & Wiseman, A. W. (2001). Worldwide Shadow Education: Outside-School Learning, Institutional Quality of Schooling, and Cross-National Mathematics Achievement. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 23(1), 1-17.
- Baumert, J. & Artelt, C. (2002). Bereichsübergreifende Perspektiven. In Deutsches PISA-Konsortium, (Hrsg.), *PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich* (S. 217-236). Opladen: Leske + Budrich.
- Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. *TIMSS/III. Dritte internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Bd. 1: Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Pflichtschulzeit*. Opladen: Leske und Budrich.
- Baumert, J., Bos, W. & Watermann, R. (2000). Mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung im internationalen Vergleich. In J. Baumert, W. Bos & R. Lehmann, (Hrsg.), *TIMSS/III. Dritte internationale Mathematik- und Naturwissenschaftsstudie – Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Schullaufbahn. Bd. 1. Mathematische und naturwissenschaftliche Bildung am Ende der Pflichtschulzeit* (S. 135-197). Opladen: Leske und Budrich.
- Baumert, J., Köller, O., & Schnabel, K. U. (2000). Schulformen als differentielle Entwicklungsmilieus - eine ungehörige Fragestellung? In M. Demmer, (Hrsg.), *Messung sozialer Motivation. Eine Kontroverse* (S. 28-68). Frankfurt: GEW.
- 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.
- Berk, R. A. (1990). A Primer on Robust Regression. In J. Fox & J. S. Long (Eds.), *Modern Methods of Data Analysis* (pp. 292-324). Newbury Park, CA: Sage
- Boe, E. E., May, H. B. S., Barkanic, G. B. A., & Boruch, R. F. (2001). *Predictors of National Differences in Mathematics and Science Achievement of Eighth Grade Students: Data from TIMSS for the Six-Nation Education Research Program, Research Report No. 2001-TIMSS 2*. Philadelphia: Center for Research and Evaluation in Social Policy, University of Pennsylvania.
- Bortz, J. & Döring, N. (1995). *Forschungsmethoden und Evaluation*. Berlin: Springer.
- Brühwiler, C. & Biedermann, H. (2005). Selbstreguliertes Lernen als Voraussetzung für erfolgreiches Mathematiklernen. In C. Zahner Rossier, (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft* (S. 57-73). Neuchâtel: BSF.
- Bryk, A. S. & Raudenbush, S. W. (1992). *Hierarchical Linear Models. Application and Data Analysis Methods*. Newbury Park, CA: Sage.
- Bundesamt für Statistik. (2002). *Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet?* Neuchâtel: BFS.

- Bundesamt für Statistik. (2002). *Statistisches Jahrbuch der Schweiz, Stand 2000*. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.
- Bundesamt für Statistik. (2003). *Statistisches Jahrbuch der Schweiz, Stand 2001*. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.
- Bundesamt für Statistik. (2005). *Statistisches Jahrbuch der Schweiz, Stand 2003*. Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.
- Demmer, M. (2000). *Messung sozialer Motivation. Eine Kontroverse*. Frankfurt: Gewerkschaft Erziehung und Wissenschaft.
- Deutsches PISA-Konsortium. (2000). *PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*. Opladen: Leske + Budrich.
- Döbert, H., Klieme, E. & und Sroka, W. (2004). *Conditions of School Performance in Seven Countries*. Münster: Waxmann.
- Fend, H. (2002). Mikro- und Makrofaktoren eines Angebot-Nutzungsmodells von Schulleistungen. Zum Stellenwert der Pädagogischen Psychologie bei der Erklärung von Schulleistungsunterschieden verschiedener Länder. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 16, 141-149.
- Fischer, J. A. V. (2005). *The Impact of Direct Democracy on Public Education: Performance of Swiss Students in Reading*. St. Gallen: University of St. Gallen.
- Fox, J. & Long, J. S. (Eds.), *Modern Methods of Data Analysis*. Newbury Park, CA: Sage
- Gamoran, A. (1992). Synthesis of Research: Is Ability Grouping Equitable? *Educational Leadership*, 50(2), 11-13.
- Gonon, P. & Oelkers, J. (Hrsg.). (1993). *Die Zukunft der öffentlichen Bildung*. Bern: Lang.
- Helmke, A. & Weinert, F. E. (1997). Bedingungsfaktoren schulischer Leistung. In F. E. Weinert, (Hrsg.), *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie: Pädagogische Psychologie*, Band 3. (S. 71-176). Göttingen: Hogrefe.
- Hermann, M., Heye, C. & Leuthold, H. (2005). *Soziokulturelle Unterschiede in der Schweiz: Vier Indizes zu räumlichen Disparitäten, 1990 – 2000*. Neuenburg: Bundesamt für Statistik.
- Hermann, M. & Leuthold, H. (2003). *Atlas der politischen Landschaften: ein weltanschauliches Porträt der Schweiz*. Zürich: ETH.
- Holzer, T. & Zahner Rossier, C. (2005). Lesen, Naturwissenschaften und Problemlösen. In C. Zahner Rossier, (Hrsg.). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft* (S. 35-55). Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Jürges, H. & Schneider, K. (2004). International Differences in Student Achievement: An Economical Perspective. *German Economic Review*, 5(3), 357-380.
- Klieme, E. & Stanat, P. (2002). Zur Aussagekraft internationaler Schulleistungsvergleiche – Befunde und Erklärungsansätze am Beispiel von PISA. *Bildung und Erziehung*, 55(1), 25-44.
- Landry, F. (2002). *Grilles-horaires officielles. Temps scolaire effectif des élèves. Enseignement primaire et secondaire premier cycle Suisse romande et Tessin: année scolaire 2002-2003*. Neuchâtel: IRDP.
- Larcher, S. & Oelkers, J. (2003). *Die besten Ausbildungssysteme. Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000*. Neuchâtel: BFS.

- Meyer, A. H., & Zahner, C. (2005). Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. In Zahner C. et al., *PISA 2003: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000* (S. 23-52). Neuchâtel: BSF.
- Mislevy, R. J. (1995). What Can We Learn from International Assessments. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 17, 419-437.
- Moschner, B. (1998). Selbstkonzept. In D. H. Rost, (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 460-464). Weinheim: Beltz.
- 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»*. Chur: Rüegger.
- Mühlemann, K. & Moser, E. (2004): Öffentliche Bildungsausgaben 2002. Neuchâtel: BFS.
- Neubrand, M. & Klieme, E. (2002). Mathematische Grundbildung. In Deutsches PISA-Konsortium, (Hrsg.), *PISA 2000 – Die Länder der Bundesrepublik Deutschland im Vergleich*, (S. 95-127). Opladen: Leske + Budrich
- Nidegger, C. (Hrsg.). (2005). *PISA 2003: Compétences des jeunes romands*. Neuchâtel: IRDP.
- Notter, P., Meier, U., Nieuwenboom, W., Rüesch, P. & Stoll, F. (1996). *Lernziel Lesen: Lesekompetenzen von Kindern und Jugendlichen in der Schweiz. Schweizerischer Bericht über die IEA Reading Literacy Study*. Aarau: Sauerländer.
- OECD. (2004a). *Learning for Tomorrow's World. First Results from PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD. (2004b). *Problem Solving for Tomorrow's World. First Measures of Cross-Curricular Competencies from PISA 2003*. Paris: OECD.
- OECD. (2005a). *Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren 2005*. Paris: OECD.
- OECD. (2005b). *PISA 2003. Data Analysis Manual. SPSS Users*. Paris: OECD.
- Pedhazur, E., J. (1982). *Multiple Regression in Behavioral Research*. Fort Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers.
- Phye, G. D., Robinson, D. H. & Levin, J. (2005). *Empirical Methods for Evaluating Educational Interventions*. San Diego: Elsevier.
- Ramseier, E. & Brühwiler, C. (2003). Herkunft, Leistung und Bildungschancen im gegliederten Bildungssystem: Vertiefte PISA-Analyse unter Einbezug der kognitiven Grundfähigkeiten. *Schweizerische Zeitschrift für Bildungswissenschaften*, 25, 23-58.
- Ramseier, E. & Holzer, T. (2005). Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). In C. Zahner Rossier, (Hrsg.), *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft* (S. 119-130). Neuchâtel: BSF.
- Ramseier, E. (1997). *Naturwissenschaftliche Leistungen in der Schweiz. Vertiefende Analyse der nationalen Ergebnisse in TIMSS (ABF-Bericht Nr. 3)*. Bern: Amt für Bildungsforschung der Erziehungsdirektion.
- Ramseier, E., Moser, U. & Keller, C. (1999). *Bilanz Bildung. Eine Evaluation am Ende der Sekundarstufe II auf der Grundlage der «Third International Mathematics and Science Study»*. Chur: Rüegger.
- Robitaille, D. F. & Garden, R. A. (1996). *Research Questions & Study Design. TIMSS Monograph No. 2*. Vancouver: Pacific Educational Press.

- Rost, D. H. (1998). *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie*. Weinheim: Beltz.
- Scheerens, J. & Bosker, R. (1997). *The Foundations of Educational Effectiveness*. Oxford: Pergamon.
- Snijders, T. A. B. & Bosker, R. J. (1999). *Multilevel Analysis. An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*. London: Sage.
- Stata Corporation. (2003). *Stata User's Guide, Release 8*. College Station, TX: Stata Corporation.
- Weinert, F. E. (1997). *Psychologie des Unterrichts und der Schule. Enzyklopädie der Psychologie: Pädagogische Psychologie*, Band 3. Göttingen: Hogrefe.
- Zahner Rossier, C. (2005). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.
- Zutavern, M. Brühwiler, C. & Biedermann, H. (2002). Die Leistungen der verschiedenen Schultypen auf der Sekundarstufe I. In Bundesamt für Statistik, (Hrsg.), *Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet?* (S. 63-76). Neuchâtel: BFS.

6.8 Anhang

Tabelle 6.7: Kompetenzen in Mathematik, Lesen und Naturwissenschaften, nach Kantonen, unkorrigiert und nach individueller Herkunft bereinigt

Mathematik					
	ohne Kontrolle	Ausschluss Sonderschulung kontr.	auch Migr. / Sprache kontr.	auch soziale Herkunft kontr.	Standardfehler ² der korrigierten Werte
R ² adj. ¹	0.030	-	0.127	0.203	
Max. Abweichung	28.0	25.0	19.6	23.7	
Mittl. Abw.	11.9	11.7	10.1	12.2	
Abweichungen der bereinigten Kantonsmittelwerte vom ungewichteten Mittel aller Kantone					
AG	8.7	3.0	3.0	4.9	3.97
BE-d	-6.4	-7.6	-12.5	-8.4	3.84
SG	15.3	12.2	12.1	18.0	2.95
TG	14.9	12.6	10.7	17.4	3.38
VS-d	13.2	16.4	13.2	20.1	2.34
ZH	0.2	-3.8	2.7	0.1	3.8
FL	2.0	3.1	4.8	6.2	3.8
BE-f	-9.5	-7.8	-8.3	-7.4	3.19
FR-f	17.5	18.5	15.8	14.7	3.32
GE	-28.0	-25.0	-14.3	-23.7	2.35
JU	4.2	5.9	-0.6	-1.4	3.48
NE	-8.0	-6.6	-6.6	-10.5	1.79
VD	-11.6	-14.3	-13.7	-19.3	4.14
VS-f	13.4	15.8	13.4	10.3	2.86
TI	-26.0	-22.4	-19.6	-21.0	3.22
Mittel (ung.)	535.8	530.4	545.8	540.5	

Anmerkungen: Bestimmung der Kantonsabweichungen in einer Regressionsanalyse mit laufend mehr Kontrollvariablen auf Individualebene (Alter als kantonaler Durchschnittswert); Korrektur auf Sonderschulung additiv hinzugefügt, Alter auf Kantonsebene eingeführt.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variable im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Zur Schätzung des Standardfehlers siehe Abschnitt 6.2.4.

Tabelle 6.7, Fortsetzung

Lesen					
	ohne Kontrolle	Ausschluss Sonderschulung kontr.	auch Migr./Sprache kontroll.	auch soziale Herkunft kontr.	Standardfehler ² der korrigierten Werte
R ² adj. ¹	0.026		0.138	0.215	
Max. Abw.	25.7	22.8	24.5	25.9	
Mittl. Abw.	12.1	11.8	10.7	13.0	
Abweichungen der bereinigten Kantonsmittelwerte vom ungewichteten Mittel aller Kantone					
AG	8.1	2.6	2.6	4.6	3.9
BE-d	-4.4	-6.1	-11.0	-7.0	3.41
SG	9.8	6.5	6.5	12.3	2.56
TG	14.0	12.8	10.7	17.3	3.25
VS-d	12.7	15.5	12.3	19.1	2.56
ZH	-3.3	-6.2	0.6	-1.9	3.58
FL	20.9	22.8	24.5	25.9	3.6
BE-f	-13.9	-12.2	-12.7	-11.7	3.41
FR-f	13.2	13.8	11.0	9.6	2.94
GE	-21.8	-19.2	-8.3	-17.4	2.69
JU	-3.8	-3.1	-9.8	-10.4	3.16
NE	-10.1	-9.0	-9.1	-12.9	1.94
VD	-7.7	-10.1	-9.6	-15.1	3.27
VS-f	12.0	14.4	11.9	8.7	2.73
TI	-25.7	-22.5	-19.6	-20.9	2.79
Mittel (ung.)	505.3	500.3	516.2	511.1	

Anmerkungen: Bestimmung der Kantonsabweichungen in einer Regressionsanalyse mit laufend mehr Kontrollvariablen auf Individualebene (Alter als kantonaler Durchschnittswert); Korrektur auf Sonderschulung additiv hinzugefügt, Alter auf Kantonsebene eingeführt.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variable im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Zur Schätzung des Standardfehlers siehe Abschnitt 6.2.4.

Tabelle 6.7, Fortsetzung

Naturwissenschaften					
	ohne Kontrolle	Ausschluss Sonderschulung kontr.	auch Migr./Sprache kontroll.	auch soziale Herkunft kontr.	Standardfehler ² der korrigierten Werte
R ² adj. ¹	0.025		0.132	0.229	
Max. Abw.	30.8	27.7	24.6	26.3	
Mittl. Abw.	12.5	12.2	11.1	13.9	
Abweichungen der bereinigten Kantonsmittelwerte vom ungewichteten Mittel aller Kantone					
AG	9.4	4.1	4.1	6.5	4.5
BE-d	-3.1	-4.4	-10.0	-4.7	4.25
SG	9.9	5.7	5.8	13.2	3.29
TG	13.9	12.5	10.3	18.7	4.07
VS-d	13.0	16.2	12.4	21.2	2.85
ZH	-2.3	-5.7	1.9	-1.5	3.79
FL	14.2	16.2	18.1	19.8	4.37
BE-f	-9.9	-7.3	-7.9	-6.8	3.27
FR-f	17.7	18.5	15.4	13.8	3.55
GE	-27.1	-24.1	-11.8	-23.6	2.76
JU	-2.3	-0.4	-7.9	-8.8	3.29
NE	-9.7	-8.8	-8.9	-13.8	2.32
VD	-8.7	-12.8	-12.1	-19.2	4.74
VS-f	15.8	18.0	15.2	11.2	3.09
TI	-30.8	-27.7	-24.6	-26.3	3.74
Mittel (ung.)	515.5	509.6	527.5	520.8	

Anmerkungen: Bestimmung der Kantonsabweichungen in einer Regressionsanalyse mit laufend mehr Kontrollvariablen auf Individualebene (Alter als kantonaler Durchschnittswert); Korrektur auf Sonderschulung additiv hinzugefügt, Alter auf Kantonsebene eingeführt.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variable im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Zur Schätzung des Standardfehlers siehe Abschnitt 6.2.4.

Tabelle 6.8: Ausprägung der Prädiktoren nach Kanton

	Fre	Soz	Arb	Konf	AB	AS	D79	D16	Aut	Dis	Mem	Sel
AG	6.7	0.00	3.3	10.5	46	16.0	467	876	-0.48	0.21	-0.32	0.55
BE	4.1	-0.05	2.8	7.7	53	15.8	368	803	-0.34	0.06	-0.25	0.31
SG	7.7	-0.16	3.0	6.4	47	16.0	495	1000	-0.16	0.20	-0.24	0.52
TG	5.0	-0.17	2.9	7.2	46	15.9	506	960	-0.01	0.48	-0.30	0.48
VS	5.8	0.10	3.4	3.9	49	15.6	504	991	-0.45	0.22	-0.17	0.49
ZH	11.3	0.12	4.5	13.2	51	15.8	460	900	-0.08	0.16	-0.22	0.54
FL	5.3	0.02	2.2	4.0	.	15.8	431	878	0.35	0.25	-0.29	0.48
FR-f	6.2	0.15	2.7	6.0	45	15.8	491	1045	-0.78	0.16	0.01	0.44
GE	11.0	0.35	6.5	22.6	49	15.2	375	993	-0.80	-0.33	0.01	0.15
JU	3.3	0.15	4.8	6.2	51	15.6	439	965	-0.70	-0.03	-0.09	0.24
NE	7.0	0.23	4.4	21.8	53	15.5	446	995	-0.94	-0.40	-0.10	0.06
VD	7.1	0.30	4.7	14.0	49	15.6	420	770	-0.84	-0.14	-0.04	0.10
TI	7.6	0.11	4.3	7.5	56	15.1	456	1040	-1.23	0.30	0.20	0.13

Anmerkungen:

Fre Anteil der fremdsprachigen *und* im Ausland geborenen Schüler/innen (%); in die Auswertung wird die detaillierte Variable von Tabelle 6.1 einbezogen.

Soz Soziale Herkunft

D79 Dauer Mathematik-Unterricht im 7.-9. Schuljahr

D16 Dauer Mathematik-Unterricht im 1.-6. Schuljahr

Arb Anteil Arbeitslose (%)

Aut Schulautonomie

Konf Anteil Konfessionslose (%)

Dis Disziplin

AB Altersstruktur der Bevölkerung

Mem Memorieren

AS Durchschnittsalter in der 9. Klasse

Sel Selbstwirksamkeit

Genauerer zu den Prädiktoren im Abschnitt 6.3; Sonderschulung in Tabelle 6.2.

Tabelle 6.9: Kantonale mittlere Leistung in den drei Fachbereichen, unkontrolliert und nach Kontrolle von individuellen Ausgangsbedingungen und *einzelnen* Merkmalen des gesellschaftlichen Kontexts

	ohne Kontrolle	BLP/Mig	BLP/Mig & Anteil Arbeitslose	BLP/Mig & Anteil Konfessionslose	BLP/Mig Altersstruktur
R ² adj. ¹	-	-	0.42	0.80	0.55
b ²	-	-	-8.42	-8.30	-9.54
SE(b)			2.70	1.27	2.51
p-Wert ³	-	-	0.010	0.000	0.004
mittleres absolutes Residuum	12.0	10.5	6.5	7.1	4.8
maximales Residuum	27.3	21.0	19.7	30.2	12.2
Residuen der kantonalen Leistung, Durchschnitt der 3 Fachbereiche					
AG	8.9	3.5	-1.8	-1.7	-5.2
BE	-4.9	-10.8	-19.6	-19.7	1.4
SG	11.9	8.4	0.7	-2.3	2.0
TG	14.5	10.8	2.7	1.2	1.5
VS	13.7	13.4	8.9	-0.6	12.2
ZH	-1.6	2.0	5.2	0.4	6.3
FL	12.6	16.0	2.7	2.2	.
FR	16.4	14.3	4.8	3.1	1.2
GE	-25.4	-11.2	6.2	-0.2	-11.0
JU	-0.4	-5.9	-0.3	-16.8	-0.7
NE	-9.1	-8.0	-5.3	2.0	1.9
VD	-9.1	-11.5	-7.3	-12.0	-11.9
TI	-27.3	-21.0	-19.7	-30.2	-2.5
Mitte ⁴	518.7	529.6	531.4	535.4	528.7

Anmerkungen: Die Tabelle ergänzt Abbildung 6.5.

BLP/Mig.: Kontrolle des Anteils Lernender mit besonderem Lehrplan (Sonderschulung) und des Migrations- und Sprachhintergrunds auf individueller Ebene.

Drei robuste Regressionen der nach BLP/Mig bereinigten Kantonsmittelwerte.

Geschätzte Fehler vgl. Tabelle 6.14.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variable im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Regressionskoeffizient des *auf Kantonebene standardisierten* Kontextmerkmals.

³ p-Wert zu b (t-Test).

⁴ Der Mittelwert der Residuen ist aufgrund der robusten Regression nicht Null und beim Anteil Konfessionsloser besonders gross. Als «Mitte» wird die Konstante der Regression bezeichnet. Sie entspricht dem Leistungswert, den ein Kanton hätte, dessen Wert im Prädiktor gerade dem Mittelwert aller Kantone entspricht. (Ausser 2. Spalte: Ungewichteter Mittelwert der bereinigten Kantonsmittelwerte).

Tabelle 6.10: Kantonale Leistungsunterschiede nach Kontrolle von individuellen Ausgangsbedingungen und *einzelnen* Merkmalen des Schulsystems

	Leistung in 3 Fachbereichen			Leistung in Mathematik		
	BLP/Mig	BLP/Mig & Alter	BLP/Mig & Unterrichtsdauer, 7.-9. Klasse	BLP/Mig ⁶	BLP/Mig & Unterrichtsdauer, 7.-9. Klasse	BLP/Mig & Unterrichtsdauer, 1.-6. Klasse.
R ² adj. ¹	-	0.28	0.56	-	0.69	0.40
b ²	-	8.06	8.30	-	9.14	8.59
SE(b)	-	3.36	2.08	-	1.75	3.18
p-Wert ³	-	0.036	0.002	-	0.000	0.035
Mittleres abs. Residuum ⁴	10.5	7.1	5.9	10.0	4.9	8.7
maximales Residuum	21.0	16.6	22.6	19.3	22.3	32.4
Residuen der kantonalen Leistung						
AG	3.5	-5.9	-0.1	3.4	-1.9	4.7
BE	-10.8	-14.5	4.1	-11.8	3.3	-4.1
SG	8.4	-0.5	-0.3	12.5	1.6	2.9
TG	10.8	4.3	-0.1	11.0	-2.2	5.0
VS	13.4	16.6	3.0	13.7	0.9	4.9
ZH	2.0	-2.5	-0.2	3.1	-0.7	2.3
FL	16.0	13.4	19.2	5.2	7.3	6.3
FR	14.3	12.4	6.3	16.1	6.0	2.6
GE	-11.2	2.9	2.3	-14.0	-0.5	-23.0
JU	-5.9	-2.9	-4.2	-0.3	0.3	-6.8
NE	-8.0	-1.5	-7.7	-6.3	-7.3	-15.4
VD	-11.5	-10.0	-6.3	-13.4	-9.0	-2.7
TI	-21.0	-4.7	-22.6	-19.3	-22.3	-32.4
Mitte ⁴	529.6	529.1	530.1	545.5	547.4	549.8

Anmerkungen: BLP/Mig.: Kontrolle des Anteils Lernender mit besonderem Lehrplan (Sonderschulung) und des Migrations- und Sprachhintergrundes auf individueller Ebene.

Fünf robuste Regressionen der nach BLP/Mig bereinigten Kantonsmittelwerte.

Geschätzte Fehler vgl. Tabelle 6.14.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variable im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte

² Regressionskoeffizient des standardisierten Kontextmerkmals.

³ p-Wert zu b (t-Test).

⁴ Der Mittelwert der Residuen ist aufgrund der robusten Regression nicht Null. Als «Mitte» wird die Konstante der Regression bezeichnet. Sie entspricht dem Leistungswert, den ein Kanton hätte, dessen Wert im Prädiktor gerade dem Mittelwert aller Kantone entspricht. (Ausser Spalten 2 und 6: Ungewichtete Mittelwerte der bereinigten Kantonsmittelwerte.)

⁵ Kontrolle unter Verwendung des um seinen Standardfehler reduzierten Regressionskoeffizienten.

⁶ Die Zahlen unterscheiden sich geringfügig von Tabelle 6.7, da sie sich dort auf das Mittel mit Einbezug der deutsch- bzw. französischsprachigen Teilkantone beziehen.

Tabelle 6.11: Kantonale Leistungsunterschiede in Mathematik nach Kontrolle von individuellen Ausgangsbedingungen und *einzelnen* Merkmalen der Schule und des Lernens auf Kantonebene

	BLP/Mig	BLP/Mig & Autonomie ⁵	BLP/Mig & Disziplin	BLP/Mig & Memorieren	BLP/Mig & Selbstwirksamkeit
R ² adj. ¹	-	0.63	0.28	0.36	0.57
b ²	-	9.75	6.99	-8.06	9.61
SE(b)	-	2.12	2.97	2.98	2.36
p-Wert ³	-	0.001	0.038	0.020	0.002
Mittleres abs. Residuum ⁴	10.0	5.9	7.0	7.1	6.0
maximales Residuum	19.3	22.3	26.0	25.1	11.5
Residuen der kantonalen Leistung					
AG	3.4	4.9	-0.9	-5.0	-7.3
BE	-11.8	-12.5	-12.0	-16.4	-9.9
SG	12.5	2.7	8.4	8.3	3.5
TG	11.0	1.9	-0.8	3.9	4.1
VS	13.7	14.2	9.0	13.3	6.2
ZH	3.1	-5.5	0.0	0.2	-7.0
FL	5.2	-0.8	-0.3	-1.4	-1.9
FR	16.1	22.3	13.1	25.1	11.5
GE	-14.0	-2.7	-3.5	-5.0	-3.9
JU	-0.3	0.4	2.0	3.4	5.5
NE	-6.3	3.7	6.4	-2.9	8.5
VD	-13.4	-2.2	-7.9	-7.0	-0.8
TI	-19.3	-2.9	-26.0	-0.2	-8.2
Mitte ⁴	545.5	527.8	546.4	544.2	545.4

Anmerkungen: BLP/Mig.: Kontrolle des Anteils Lernender mit besonderem Lehrplan (Sonderschulung) und des Migrations- und Sprachhintergrunds.

Vier robuste Regressionen der nach BLP/Mig bereinigten Kantonsmittelwerte.

Geschätzte Fehler vgl. Tabelle 6.14.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variablen im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Regressionskoeffizient des standardisierten Kontextmerkmals.

³ p-Wert zu b (t-Test).

⁴ Der Mittelwert der Residuen ist aufgrund der robusten Regression nicht Null. Als «Mitte» wird die Konstante der Regression bezeichnet. Sie entspricht dem Leistungswert, den ein Kanton hätte, dessen Wert im Prädiktor gerade dem Mittelwert aller Kantone entspricht. (Ausser 2. Spalte: Ungewichteter Mittelwert der bereinigten Kantonsmittelwerte.)

⁵ Bei der Schulautonomie beziehen sich die Angaben auf die durchschnittliche Leistung in den drei Fachbereichen.

Tabelle 6.12: Kompetenzen in Mathematik, nach Kantonen, kumuliert kontrolliert nach Ausgangsmerkmalen und Merkmalen der Schule und des Lernens

	BLP /Mig. ²	BLP/Mig. & Schulautonomie	zusätzlich Disziplin	zusätzlich Memorieren	zusätzlich Selbstwirksamkeit	Standardfehler ³ der korrigierten Werte
R ² adj. ¹	0.127	0.130	0.141	0.154	0.363	
Maximale absolute Abweichung	19.3	17.1	18.7	17.5	14.2	
Mittl. abs. Abw.	10.0	9.5	7.9	7.2	6.3	
Abweichungen der bereinigten Kantonsmittelwerte vom ungewichteten Mittel aller Kantone						
AG	3.4	3.0	1.7	0.0	-8.3	3.97
BE	-11.8	-11.6	-10.4	-10.7	-6.1	3.83
SG	12.5	11.0	10.2	8.9	2.4	2.95
TG	11.0	9.1	5.8	3.9	-0.2	3.38
VS	13.7	17.1	15.4	15.0	8.8	2.85
ZH	3.1	2.5	1.4	0.0	-8.0	3.8
FL	5.2	2.0	0.1	-1.9	-6.5	3.8
FR	16.1	16.7	16.0	17.5	14.2	3.32
GE	-14.0	-13.2	-8.9	-7.4	-2.2	2.35
JU	-0.3	0.1	0.6	1.4	6.0	3.48
NE	-6.3	-5.1	-0.5	0.1	9.7	1.79
VD	-13.4	-14.9	-12.7	-11.2	-1.8	4.14
TI	-19.3	-16.7	-18.7	-15.6	-8.0	3.22
Mittel (ung.)	545.5	547.6	546.7	545.0	528.2	

Anmerkungen: Bestimmung der Kantonseffekte in einer Regressionsanalyse mit laufend mehr Kontrollvariablen auf Individualebene; Korrektur auf Sonderschulung additiv hinzugefügt.

Regressionen auf Individualebene.

¹ Multiple Korrelation, korrigiert auf Anzahl Variablen im Verhältnis zur Anzahl Datenpunkte.

² Korrektur auf Anteil Sonderschulung und auf den individuellen Migrations- und Sprachhintergrund.

³ Zur Schätzung des Standardfehlers siehe Abschnitt 6.2.4.

Tabelle 6.13: Vergleich der Kontrolle auf kantonaler und individueller Ebene; abhängige Variable: kantonale Mathematikleistung, Prädiktoren: einzelne Schul- und Lernmerkmale zusätzlich zur Sonderschulung und dem Sprach-/Migrationshintergrund

	BLP/Mig	BLP/Mig & Autonomie	BLP/Mig & Disziplin	BLP/Mig & Memorieren	BLP/Mig & Selbstwirksamkeit	BLP/Mig & Alter
Kontrolle auf Kantonebene						
AG	3.4	4.9	-0.9	-5.0	-7.3	-7.1
BE	-11.8	-12.5	-12.0	-16.4	-9.9	-16.3
SG	12.5	2.7	8.4	8.3	3.5	2.6
TG	11.0	1.9	-0.8	3.9	4.1	3.7
VS	13.7	14.2	9.0	13.3	6.2	16.5
ZH	3.1	-5.5	0.0	0.2	-7.0	-2.2
FL	5.2	-0.8	-0.3	-1.4	-1.9	1.9
FR	16.1	22.3	13.1	25.1	11.5	13.6
GE	-14.0	-2.7	-3.5	-5.0	-3.9	0.6
JU	-0.3	0.4	2.0	3.4	5.5	2.5
NE	-6.3	3.7	6.4	-2.9	8.5	0.1
VD	-13.4	-2.2	-7.9	-7.0	-0.8	-12.2
TI	-19.3	-2.9	-26.0	-0.2	-8.2	-2.3
Kontrolle auf Individualebene						
AG	3.4	3.0	2.0	1.8	-4.5	11.7
BE	-11.8	-11.6	-10.4	-11.5	-6.9	-7.7
SG	12.5	11.0	11.6	11.4	5.6	20.4
TG	11.0	9.1	7.6	9.9	5.9	17.2
VS	13.7	17.1	12.1	12.9	7.6	11.7
ZH	3.1	2.5	2.0	1.7	-5.4	6.6
FL	5.2	2.0	3.1	3.3	-0.8	7.7
FR	16.1	16.7	15.4	17.5	12.8	18.5
GE	-14.0	-13.2	-9.7	-12.5	-7.6	-26.5
JU	-0.3	0.1	0.2	-0.1	4.2	-1.6
NE	-6.3	-5.1	-1.6	-5.7	4.7	-11.2
VD	-13.4	-14.9	-11.0	-12.3	-3.9	-14.2
TI	-19.3	-16.7	-21.3	-16.4	-11.6	-32.7

Anmerkungen: Der obere Tabellenteil (ausser Spalten Schulautonomie und Alter) entspricht Tabelle 6.11. Anders als in Tabelle 6.12 werden die Schul- und Lernmerkmale einzeln und nicht kumuliert kontrolliert.

Tabelle 6.14: Geschätzte Standardfehler der auf Kantonebene bestimmten Residuen, nach Kanton und Prädiktor

	Arb	Konf	AB	AS	D79	D79	D16	Aut	Dis	Mem	Sel	D/A
AV	L	L	L	L	L	M	M	L	M	M	M	L
AG	5.3	4.8	5.7	5.3	4.8	5.7	6.6	5.0	4.4	6.1	4.8	5.0
BE	5.5	4.6	5.7	5.5	4.6	5.7	5.5	6.2	5.6	7.9	4.6	4.7
SG	4.6	3.9	4.5	4.6	3.9	4.5	5.7	4.4	4.0	5.4	4.0	4.1
TG	5.3	4.5	5.4	5.3	4.5	5.4	5.8	5.3	4.5	5.0	4.9	6.1
VS	4.2	4.0	4.0	4.2	4.0	4.0	4.4	4.5	4.1	5.1	3.6	4.2
ZH	4.9	4.3	4.6	4.9	4.3	4.6	5.2	4.4	4.3	5.5	4.5	4.7
FL	6.4	5.1	-	6.4	5.1	-	5.5	5.0	4.3	5.9	5.9	5.0
FR	5.1	4.1	5.6	5.1	4.1	5.6	4.7	4.5	4.2	6.7	4.1	4.3
GE	7.4	5.0	3.8	7.4	5.0	3.8	6.7	5.1	4.4	4.9	3.6	5.7
JU	5.0	4.1	4.4	5.0	4.1	4.4	4.7	4.1	4.0	5.2	4.0	4.6
NE	3.8	4.5	4.1	3.8	4.5	4.1	4.4	3.1	2.6	4.7	3.4	6.3
VD	5.8	5.2	5.3	5.8	5.2	5.3	5.6	5.4	4.7	9.2	5.2	5.5
TI	4.7	4.2	6.4	4.7	4.2	6.4	7.8	4.3	3.7	6.5	5.1	4.8
Minimum	3.8	3.9	3.8	3.8	3.9	3.8	4.4	3.1	2.6	4.7	3.4	4.1
Maximum	7.4	5.2	6.4	7.4	5.2	6.4	7.8	6.2	5.6	9.2	5.9	6.3

Anmerkungen: Ergänzung zu Tabelle 6.9, Tabelle 6.10 und Tabelle 6.11

AV: Abhängige Variable:

L: Mittlere Leistung in den drei Fachbereichen als abhängige Variable

M: Mathematik als abhängige Variable

D79 Dauer Mathematik-Unterricht im 7.-9. Schuljahr

D16 Dauer Mathematik-Unterricht im 1.-6. Schuljahr

Arb Anteil Arbeitslose (%) Aut Schulautonomie

Konf Anteil Konfessionslose (%) Dis Disziplin

AB Altersstruktur der Bevölkerung Mem Memorieren

AS Durchschnittsalter in der 9. Klasse Sel Selbstwirksamkeit

D/A Dauer Mathematik-Unterricht in 7.-9. Schuljahr und Schulautonomie.

Zur Fehlerschätzung vgl. Abschnitt 6.2.4.

Tabelle 6.15: Summarische Ergebnisse zusätzlicher Regressionsanalysen der kantonalen Leistungsmittelwerte auf Kantonebene

1. Prädiktor	Fach	R ² adj.	1. Prädiktor			Unterrichtsdauer		
			b	SE(b)	p	b	SE(b)	p
Leistung auf Individualebene zusätzlich nach sozialer Herkunft bereinigt								
soziale Herkunft, Kanton	3FB	0.96	-11.7	0.76	0.000			
Anteil Arbeitslose	3FB	0.54	-12.1	3.14	0.003			
Anteil Konfessionslose	3FB	0.56	-11.4	2.91	0.002			
Altersstruktur	3FB	0.47	-10.9	3.31	0.008			
kantonales Alter (Schüler)	3FB	0.44	11.4	3.50	0.008			
Unterrichtsdauer 7.-9. Klasse	3FB	0.68	13.3	3.00	0.001			
Schulautonomie	3FB	0.50	11.7	3.25	0.004			
kantonales Alter (Schüler)	Mat	0.46	11.1	3.33	0.006			
Unterrichtsdauer 7.-9. Klasse	Mat	0.54	12.2	3.14	0.002			
Unterrichtsdauer 1.-6. Klasse	Mat	0.03	5.2	5.16	0.336			
Disziplin im Math.-Unterricht	Mat	0.47	10.8	3.19	0.006			
Lernstrategie: Memorieren	Mat	0.31	-9.5	3.77	0.029			
Selbstwirksamkeit	Mat	0.64	12.6	2.68	0.001			
Leistung individuell zusätzlich nach sozialer Herkunft bereinigt; 2. Prädiktor: Unterrichtsdauer								
soziale Herkunft, Kanton	3FB	0.77	-6.3	2.09	0.013	7.7	2.08	0.004
Anteil Arbeitslose	3FB	0.82	-9.3	3.14	0.016	8.8	2.24	0.003
Anteil Konfessionslose	3FB	0.75	-4.9	2.40	0.069	8.6	2.39	0.005
Altersstruktur	3FB	0.97	-4.4	1.33	0.011	10.9	0.93	0.000
kantonales Alter (Schüler)	3FB	0.63	8.5	2.90	0.015	7.0	2.90	0.037
Schulautonomie	3FB	0.87	11.1	1.78	0.000	7.4	1.69	0.001
kantonales Alter (Schüler)	Mat	0.75	8.1	2.36	0.007	8.2	2.36	0.006
Unterrichtsdauer 1.-6. Klasse	Mat	0.48	-2.9	3.65	0.450	12.7	3.65	0.006
Disziplin im Math.-Unterricht	Mat	0.81	7.1	2.24	0.010	7.2	2.23	0.009
Lernstrategie: Memorieren	Mat	0.76	-8.5	2.22	0.003	9.0	2.20	0.002
Selbstwirksamkeit	Mat	0.71	8.9	2.96	0.013	6.5	2.94	0.051
Leistung individuell NICHT nach sozialer Herkunft bereinigt; 2. Prädiktor: Unterrichtsdauer								
soziale Herkunft, Kanton	3FB	0.51	-1.8	2.51	0.488	7.4	2.49	0.014
Anteil Arbeitslose	3FB	0.76	-4.4	2.89	0.165	8.6	1.82	0.002
Anteil Konfessionslose	3FB	0.76	-1.4	1.87	0.457	8.4	1.82	0.001
Altersstruktur	3FB	0.87	-3.3	1.74	0.095	7.2	1.37	0.001
kantonales Alter (Schüler)	3FB	0.50	4.5	2.87	0.150	6.7	2.66	0.031
Schulautonomie	3FB	0.69	7.8	2.00	0.003	5.7	1.99	0.017
kantonales Alter (Schüler)	Mat	0.69	1.4	2.52	0.598	8.5	2.04	0.002
Unterrichtsdauer 1.-6. Klasse	Mat	0.71	2.0	2.08	0.349	8.9	2.11	0.002
Disziplin im Math.-Unterricht	Mat	0.76	3.4	1.96	0.115	7.1	1.95	0.004
Lernstrategie: Memorieren	Mat	0.65	-1.4	2.69	0.621	8.7	1.99	0.002
Selbstwirksamkeit	Mat	0.78	4.5	1.84	0.033	6.6	1.81	0.004

Anmerkung: Die abhängige Variable der Regression bestimmt sich aus dem Fach und der Art der Kontrolle auf Individualebene (auch nach sozialer Herkunft oder nur nach Sonderschulung und Migrations-/Sprachhintergrund); 3FB: Durchschnittsleistung in den drei Fachbereichen, Mat: Mathematikleistung.