

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons St.Gallen

Christian Brühwiler, Nadja Abt und Patrizia Kis-Fedi



Naturwissenschaften
Mathematik
Lesen

PISA 2006

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons St.Gallen

Christian Brühwiler, Nadja Abt und Patrizia Kis-Fedi

Herausgeber

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

Kantone

- Aargau
- Basel-Landschaft
- Bern
- Schaffhausen
- St.Gallen
- Thurgau
- Wallis
- Zürich

Fürstentum Liechtenstein**Forschungsinstitutionen**

- Abteilung Bildungsplanung und Evaluation
der Erziehungsdirektion des Kantons Bern:
Erich Ramseier
- Institut Professionsforschung und Kompetenz-
entwicklung, Pädagogische Hochschule des
Kantons St.Gallen (PHSG): Christian Brühwiler,
Nadja Abt, Grazia Buccheri und Patrizia Kis-Fedi
- Institut für Bildungsevaluation (IBE),
Assoziiertes Institut der Universität Zürich:
Urs Moser und Domenico Angelone
- Pädagogische Hochschule Thurgau:
Vinzenz Morger und Hannes Bitto
- Pädagogische Hochschule Wallis:
Edmund Steiner und Paul Ruppen

Layout und Illustration

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

Copyright

© KDMZ Zürich 2008

ISBN-Nummer: 978-3-905839-06-7

Hinweis

Zum vorliegenden Bericht besteht ein Vertiefungs-
bericht: Forschungsgemeinschaft PISA Deutsch-
schweiz/FL (in Vorbereitung). PISA 2006: Analysen
für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum
Liechtenstein. Oberentfelden: Sauerländer.

Inhalt

	Zum Geleit	5
	Vorwort	7
1	Nationale Ergebnisse und Vorgehen	9
2	Fachliche Leistungen	13
3	Veränderungen der Leistungen von PISA 2000 zu PISA 2006	19
4	Engagement in den Naturwissenschaften und berufliche Zukunft	23
5	Einstellungen zu Umweltthemen	31
6	Lehrplan und Leistung	35
7	Unterricht in den Naturwissenschaften	39
8	Selektivität und Leistungen	47
9	Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen	55
10	Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien	59
11	Zusammenfassung und Diskussion	63
	Glossar	71

Zum Geleit

PISA steht für «Programme for International Student Assessment» der Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (OECD). In einem dreijährigen Rhythmus werden die Fähigkeiten von 15-jährigen Schülerinnen und Schülern am Ende der obligatorischen Schulzeit in den Fachbereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften getestet. Im Jahr 2000 wurde die erste Testserie mit Schwerpunkt Lesen, im Jahr 2003 die zweite mit Schwerpunkt Mathematik und im Jahr 2006 die dritte mit Schwerpunkt Naturwissenschaften durchgeführt.

Der nationale Bericht, herausgegeben vom Bundesamt für Statistik (BFS) im Jahr 2007, erlaubt, die Kompetenzen der 15-jährigen Jugendlichen der Schweiz in Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik international zu vergleichen. Der nun vorliegende Bericht informiert über die Ergebnisse von PISA 2006 im Kanton St.Gallen, sucht nach Antworten für Auffälligkeiten und zieht einen Vergleich zu Ergebnissen anderer Kantone. Wie schon in den Kantonsvergleichen aus den Jahren 2000 und 2003 belegt der Kanton St.Gallen auch im Jahr 2006 im interkantonalen Vergleich in fast allen Bereichen einen Spitzenplatz. Dies darf mit einem gewissen Stolz festgestellt werden; das Ergebnis ist aber auch ein Beleg für ein Schulsystem auf hohem Niveau und nicht zuletzt einer engagierten Lehrerschaft zu verdanken.

Der Vergleich der Ergebnisse der Kantone soll jedoch nicht aus der Sicht einer Rangliste erfolgen. Im Vordergrund steht die Analyse von Unterschieden, der Vergleich von Schulsystemen und das Ziehen von Lehren für die weitere Schulentwicklung. So ist PISA nicht nur eine Momentaufnahme über die Leistungen der Jugendlichen am Ende der Schulpflicht, sondern auch ein Instrument im Rahmen des Bildungsmonitorings und für den Erhalt und die weitere Entwicklung der Qualität unserer Volksschule.

St.Gallen, im November 2008

Stefan Kölliker
Regierungsrat

Vorwort

Im Jahr 2006 hat die OECD im Rahmen von PISA bereits zum dritten Mal nach 2000 und 2003 15-Jährige getestet. Untersucht wurde, ob Jugendliche über ausreichende Kompetenzen für einen erfolgreichen Einstieg ins Berufsleben verfügen. Der nationale Bericht der Schweiz widmet sich ganz dem Vergleich der eigenen Leistungen mit den Leistungen anderer OECD-Länder. Die Schweizer 15-Jährigen liegen bei PISA 2006 in allen getesteten Fachbereichen signifikant über dem OECD-Durchschnitt. Für die Naturwissenschaften bestätigt sich damit das gute, für die Mathematik das sehr gute Schweizer Ergebnis von PISA 2000 und PISA 2003. Im Lesen liegt das Schweizer Ergebnis 2006 erstmals signifikant über dem OECD-Durchschnitt.

Gut die Hälfte der Kantone sowie das Fürstentum Liechtenstein liessen bei PISA 2006 eine erweiterte Stichprobe an Neuntklässlerinnen und Neuntklässlern testen, um über interkantonale Vergleiche Hinweise zu Stärken und Schwächen des eigenen Schulwesens zu erhalten. Die acht deutschsprachigen Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern (deutschsprachiger Kantonsteil), Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis (deutschsprachiger Kantonsteil) und Zürich sowie das Fürstentum Liechtenstein haben eine Forschungsgemeinschaft beauftragt, PISA 2006 für die einzelnen Kantone auszuwerten. Die so entstandenen kantonalen Porträts beruhen auf einer ungewöhnlich engen Zusammenarbeit. Jedes Mitglied der Forschungsgemeinschaft hat bestimmte inhaltliche Fragestellungen unter Berücksichtigung aller Kantone analysiert und die Ergebnisse der ganzen Forschungsgemeinschaft zur Verfügung gestellt. Die Verfasser eines kantonalen Porträts haben diese Analysen auf die Situation und Prioritäten des betreffenden Kantons angepasst und teilweise um eigene Analysen ergänzt. Es sind so acht kantonale Porträts entstanden, die teils wörtlich übereinstimmen, teils andere Akzente setzen. Es ist geplant, die den Por-

träts zu Grunde liegenden Analysen als Sammelband zu publizieren.

Der vorliegende Bericht wurde vom Institut Professionsforschung und Kompetenzentwicklung der Pädagogischen Hochschule des Kantons St.Gallen (PHSG) erstellt. Er beschreibt die Ergebnisse von PISA 2006 ganz aus der spezifischen Optik des Kantons St.Gallen, ohne ins wissenschaftliche Detail zu gehen. Dabei werden kantonale Besonderheiten berücksichtigt und die wichtigsten Ergebnisse im Hinblick auf mögliche Anpassungen des Bildungssystems diskutiert und interpretiert. Einzelheiten zum Vorgehen sind in INFO-Boxen beschrieben. Wer sich nur für die wichtigsten Befunde interessiert, findet diese in der Zusammenfassung am Ende des Berichts.

Christian Brühwiler

Pädagogische Hochschule des Kantons St.Gallen,
Vertreter der Forschungsgemeinschaft
PISA Deutschschweiz/FL

1 Nationale Ergebnisse und Vorgehen

Die Schweiz hat bereits zum dritten Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA teilgenommen. Mit ihr haben sich 57 Länder am dritten Zyklus von PISA beteiligt und einer repräsentativen Stichprobe von Jugendlichen im Alter von 15 Jahren die PISA-Tests vorgelegt. Wie sind die Ergebnisse der Jugendlichen ausgefallen und was ist bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten? Wie wurde die Studie durchgeführt?

Sehr gut in Mathematik, gut in Naturwissenschaften, Fortschritte im Lesen

PISA 2006 bestätigt weitgehend die bisherigen Ergebnisse der internationalen Vergleiche in den Jahren 2000 und 2003. Die Schweizer 15-Jährigen gehören in der Mathematik zu den Besten. In den Naturwissenschaften erreichen sie jeweils gute Ergebnisse. Am grössten ist der Rückstand gegenüber den besten Ländern im Lesen.

In den Naturwissenschaften liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen in der neusten Erhebung bei 512 Punkten auf der PISA-Skala. Das sind 51 Punkte weniger als Finnland, das die internationale Rangliste mit grossem Vorsprung anführt. Statistisch signifikant bessere Leistungen als die Schweiz erreichen neben Finnland die OECD-Länder Kanada, Japan, Neuseeland, Australien, die Niederlande und Korea.

In der Mathematik liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen bei 530 Punkten auf der PISA-Skala. Das sind 19 Punkte weniger als Taipeh-China und 18 Punkte weniger als Finnland, das beste europäische Land. Statistisch signifikant bessere Leistungen als die Schweiz erreichen ausserdem nur noch Hongkong-China und Korea.

Info 1.1: PISA-Grundbildung

Das in PISA angewandte Konzept der Grundbildung umfasst Kompetenzen, die es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, aus dem Gelernten einen Nutzen zu ziehen und ihre Kenntnisse und Fertigkeiten in einem neuen Umfeld anzuwenden. PISA prüft in den drei Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen Kompetenzen, die vielfältig und insbesondere zum Lernen eingesetzt werden können und einen Bezug zur Lösung von alltagsorientierten Problemen haben.

Naturwissenschaften – Die naturwissenschaftlichen Kompetenzen werden definiert als das naturwissenschaftliche Wissen einer Person und deren Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu identifizieren, neue Erkenntnisse zu erwerben, naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären und Schlussfolgerungen zu ziehen, die auf naturwissenschaftlichen Erkenntnissen basieren. Zur Grundbildung gehört auch, sich mit naturwissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.

Mathematik – Die mathematischen Kompetenzen werden 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, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht.

Lesen – Die Lesekompetenzen werden definiert als die Fähigkeit, geschriebene Texte zu verstehen, zu nutzen und über sie zu reflektieren, um eigene Ziele zu erreichen, das eigene Wissen und Potenzial weiterzuentwickeln und aktiv am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen.

Im Lesen liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen bei 499 Punkten auf der PISA-Skala. Das sind 57 Punkte weniger als Korea und 48 Punkte weniger als Finnland, das wiederum die besten Ergebnisse der europäischen Länder erreicht. Statistisch signifikant bessere Leistungen als die Schweiz erreichen die OECD-Länder Kanada, Neuseeland, Irland und Australien. Gegenüber PISA 2000 ist der Mittelwert der Schweiz um 5 Punkte gestiegen. Dieser kleine Fortschritt im Lesen ist zwar statistisch nicht signifikant. Das Schwinden des Anteils an Schülerinnen und Schülern mit ungenügenden Lesekompetenzen von 20 auf 16 Prozent könnte aber der Anfang einer Trendwende sein.

Info 1.2: Die PISA-Skala

Die Ergebnisse im PISA-Test werden auf normierten Skalen dargestellt. Die Skalen werden jeweils so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten und die Standardabweichung bei 100 Punkten liegen. Dies bedeutet, dass rund zwei Drittel der Schülerleistungen zwischen 400 und 600 Punkten sowie 95 Prozent zwischen 300 und 700 Punkten liegen.

Die PISA-Skala hat den Vorteil, dass sich die Ergebnisse auch inhaltlich umschreiben lassen. Die Leistungen werden verschiedenen Kompetenzstufen zugeteilt, die zeigen, über welches Wissen und welche Fähigkeiten die Schülerinnen und Schüler der entsprechenden Stufe verfügen.

Die Naturwissenschaften im Fokus

Die Naturwissenschaften bildeten bei der Erhebung PISA 2006 den Schwerpunkt. Aus diesem Grund wurden auch die Interessen der Jugendlichen an den Naturwissenschaften und ihre Einstellungen zu Umweltthemen erhoben. Die 15-Jährigen der Schweiz schätzen die Bedeutung der Naturwissenschaften vergleichsweise tief ein. Und auch Interesse und Motivation, sich in den Naturwissenschaften zu engagieren, sind bei den Jugendlichen der Schweiz nur mässig vorhanden. Der internationale Vergleich führt der Schweiz aber auch vor Augen, dass der Anteil an 15-Jährigen mit weniger als zwei Wochenstunden naturwissenschaftlichem Unterricht vergleichsweise hoch ist (Schweiz: 49%, OECD: 33%). Nur 19 Prozent der 15-Jährigen in der Schweiz geben zudem an, während mehr als vier Wochen-

stunden naturwissenschaftlichen Unterricht zu besuchen. In angelsächsischen Ländern, wie Neuseeland, Grossbritannien, den Vereinigten Staaten oder Kanada, erreicht dieser Anteil dagegen bis zu 65 Prozent.

Zur Interpretation der Ergebnisse

PISA führt zu einer Standortbestimmung im internationalen Kontext und informiert die teilnehmenden Länder über Stärken und Schwächen zu drei wichtigen Kompetenzen, die in der Schule vermittelt werden. Es ist deshalb naheliegend, die Ursachen für die PISA-Ergebnisse bei den Merkmalen eines Bildungssystems zu vermuten. Allerdings führt diese Ursachenforschung kaum über Vermutungen hinaus, weil sich die Ergebnisse in PISA wissenschaftlich nicht schlüssig auf einzelne Merkmale des Bildungssystems, wie die Schulstruktur oder das Schuleintrittsalter, zurückführen lassen.

Unbeachtet bleiben beim internationalen Vergleich auch die unterschiedlichen demografischen und soziokulturellen Verhältnisse der Länder. Ein vertiefter Blick in den internationalen PISA-Bericht zeigt beispielsweise, dass die Schule in der Schweiz durch eine sprachlich und kulturell sehr heterogene Schülerschaft herausgefordert ist. Werden für die Interpretation verschiedene Kontextfaktoren, wie der Anteil an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern oder die sozioökonomische Zusammensetzung der Schülerschaft, berücksichtigt, dann wird deutlich, dass einfache Zusammenhänge zwischen Kompetenzen und Merkmalen des Bildungssystems nicht im Sinne von Ursache-Wirkungs-Modellen interpretiert werden können. Dies sollte auch beim Blick auf die kantonalen Ergebnisse nicht vergessen werden.

Info 1.3: Statistisch signifikante Unterschiede

PISA kann jeweils nicht die ganze Population der 15-Jährigen eines Landes oder der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler eines Kantons testen, sondern nur Stichproben davon. Das Ergebnis einer solchen Stichprobe – beispielsweise ihr Mittelwert – entspricht nicht genau dem wahren Wert in der Population, sondern liegt je nach Genauigkeit der Stichprobe in einem grösseren oder kleineren Vertrauensbereich um diesen Wert: Das Ergebnis ist mit einem Stichprobenfehler behaftet.

Bei der Prüfung der Ergebnisse auf statistisch gesicherte Unterschiede zwischen Ländern oder Kantonen werden die Stichprobenfehler berücksichtigt. Ein Unterschied zwischen zwei Kantonen wird dann als signifikant bezeichnet, wenn er durch ein statistisches Testverfahren überprüft und als gültig befunden worden ist.

Unterschiede, die sich nicht als statistisch signifikant erwiesen haben, sind nicht bedeutsam. Aber auch statistisch signifikante Unterschiede sind nicht in jedem Fall von praktischer Bedeutung. Als Faustregel werden Unterschiede von 20 Punkten als klein, Unterschiede von 50 Punkten als mittelgross und Unterschiede von 80 Punkten als gross bezeichnet. Zum Teil werden Unterschiede auch mit dem Lernerfolg innerhalb eines Schuljahres verglichen. Die Leistungsunterschiede von 15-Jährigen, die sich in zwei verschiedenen Schuljahren befinden, betragen je nach Kompetenzbereich zwischen rund 35 und rund 45 Punkten.

Testdurchführung

Die Schülerinnen und Schüler lösten an einem Morgen während zwei Stunden PISA-Testaufgaben und beantworteten während 45 Minuten einen Fragebogen zum persönlichen Hintergrund, zu Interessen und Motivationen, zu Lerngewohnheiten und zu ihrer Lernumgebung. Zudem wurden die Schullei-

tungen über die demografischen Merkmale und die Qualität der Lernumgebung der Schule befragt. Die Tests an den Schulen wurden durch externe Personen nach standardisierten Vorgaben durchgeführt. Diese Personen waren auch dafür verantwortlich, dass die Aufgaben an den Schulen vertraulich behandelt wurden, weil ein Teil von ihnen für den Nachweis von Trends bei späteren Zyklen wieder eingesetzt werden soll.

Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich

Für den internationalen Vergleich wählt jedes Land mindestens 4500 15-Jährige aus 150 Schulen zufällig aus. Die internationale Stichprobe wird über das Alter der Schülerinnen und Schüler definiert und repräsentiert 15-jährige Schülerinnen und Schüler, die mindestens sechs Jahre formale Ausbildung abgeschlossen haben. Weltweit wurden für PISA 2006 über 400'000 Schülerinnen und Schüler ausgewählt. Aus der Schweiz wurden über 12'000 Schülerinnen und Schüler aus 510 Schulen getestet.

Für den nationalen Vergleich wurde in der Schweiz eine Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse gezogen, sodass der Vergleich der drei Sprachregionen am Ende der obligatorischen Schulzeit möglich wird. Sämtliche Kantone der französischsprachigen Schweiz, der Kanton Tessin sowie die Deutschschweizer Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Valais und Zürich nutzten PISA 2006 für eine kantonale Zusatzstichprobe. Für den sprachregionalen und kantonalen Vergleich wurden über 20'000 Schülerinnen und Schüler aus 510 Schulen ausgewählt. Privatschulen, Sonderschulen und Kleinklassen wurden nicht berücksichtigt. Im Kanton St.Gallen wurden rund 1100 Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse aus 51 Schulen getestet (Tabelle 1.1). Diese repräsentieren mehr als 6000 Schülerinnen und Schüler der öffentlichen Schulen im Kanton St.Gallen.

Tabelle 1.1: Anzahl getesteter Schülerinnen und Schüler im Kanton St.Gallen

	Anzahl Schülerinnen und Schüler		Anzahl getestete Schulen
	ungewichtet	gewichtet	
Gymnasium	157	1077	4
Sekundarschule	551	2848	23
Realschule	395	2146	24
Total	1103	6071	51

Die Mittelwerte der Schweizer 15-Jährigen und der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse unterscheiden sich in den drei Kompetenzen statistisch nicht signifikant. In den Naturwissenschaften erreichen die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse 513 Punkte, in der Mathematik 533 Punkte und im Lesen 501 Punkte. Die oben erwähnten Resultate der 15-Jährigen liegen wenige Punkte tiefer. Alle Angaben in den folgenden Kapiteln beziehen sich auf die Stichprobe der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse.

Info 1.4: Berichterstattung

Ausführliche Informationen zu PISA 2006 sind folgenden Quellen zu entnehmen:

PISA 2006: Kantonale Porträts.

Für die Deutschschweizer Kantone Aargau, Basellandschaft, Bern, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis und Zürich sowie für das Fürstentum Liechtenstein wurden auf einer gemeinsamen Grundlage je eigene Porträts erstellt.

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (in Vorbereitung). *PISA 2006: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein*. Oberentfelden: Sauerländer.

Dieser Bericht beschreibt die wissenschaftliche Grundlage der kantonalen Porträts und enthält entsprechende Quellenangaben.

Nidegger, C. (coord.) (2008). *PISA 2006: Compétences des jeunes romands. Résultats de la troisième enquête PISA auprès des élèves de 9e année*. Neuchâtel: IRDP.

OECD (2007). *PISA 2006. Schulleistungen im internationalen Vergleich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen*. Paris: OECD.

Zahner Rossier, C. & Holzer, T. (2007). *PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften. Nationaler Bericht*. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

www.edk.ch

www.pisa.admin.ch

www.pisa.oecd.org

2 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse des Kantons St.Gallen im nationalen Vergleich zu beurteilen? Wie gross ist der Anteil an Jugendlichen, deren Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulbildung ungenügend ist? Zeigen sich besondere Stärken oder Schwächen in den einzelnen naturwissenschaftlichen Kompetenzfeldern und Wissensbereichen?

2.1 Leistungen in den drei Fachbereichen

Die Präsentation der Ergebnisse von internationalen Schulleistungsvergleichen wird manchmal kritisch mit der Berichterstattung von Pferderennen verglichen. Die Ergebnisse der beteiligten Länder werden nach den mittleren Leistungen in einer Rangliste dargestellt. Ranglisten führen allerdings häufig dazu, die Ergebnisse undifferenziert zu interpretieren, weil sich trotz grosser Unterschiede in der Rangzahl die Mittelwerte von zwei Ländern statistisch nicht signifikant

unterscheiden und sehr nahe beieinander liegen können. Für die Darstellung der Ergebnisse des Kantons St.Gallen ziehen wir deshalb den erreichten Mittelwert sowie die Spannweite der Ergebnisse vor¹.

Abbildung 2.1 bis Abbildung 2.3 zeigen die Ergebnisse des Kantons St.Gallen für Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen im Vergleich zu den Ergebnissen der übrigen Kantone sowie der Schweiz und der Deutschschweiz. Die linke Spalte enthält in der Klammer jeweils den Mittelwert als Zahl auf der PISA-Skala. In der Grafik rechts davon ist in Form eines Balkens die Spannweite der Leistungen dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb der hellblauen Balken. Der kleine schwarze Abschnitt stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent liegt. Je kleiner der schwarzen Abschnitt, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

Abbildung 2.1: PISA-Schülerleistungen in den Naturwissenschaften, 9. Klassen



¹ Die Spannweite wird definiert durch den Bereich der Leistungen, die zwischen Prozentrang 5 und Prozentrang 95 liegen. Sie umfasst folglich den Bereich, in dem 90 Prozent der mittleren Leistungen liegen, ohne die 5 Prozent besten und die 5 Prozent schlechtesten Leistungen.

Abbildung 2.2: PISA-Schülerleistungen in der Mathematik, 9. Klassen

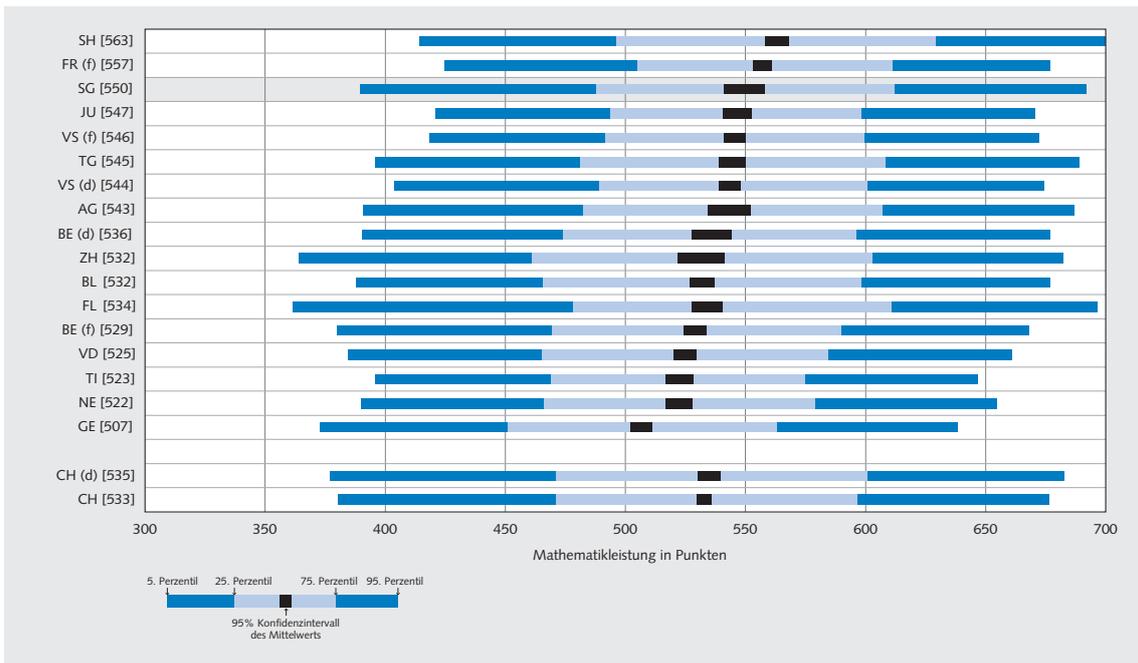
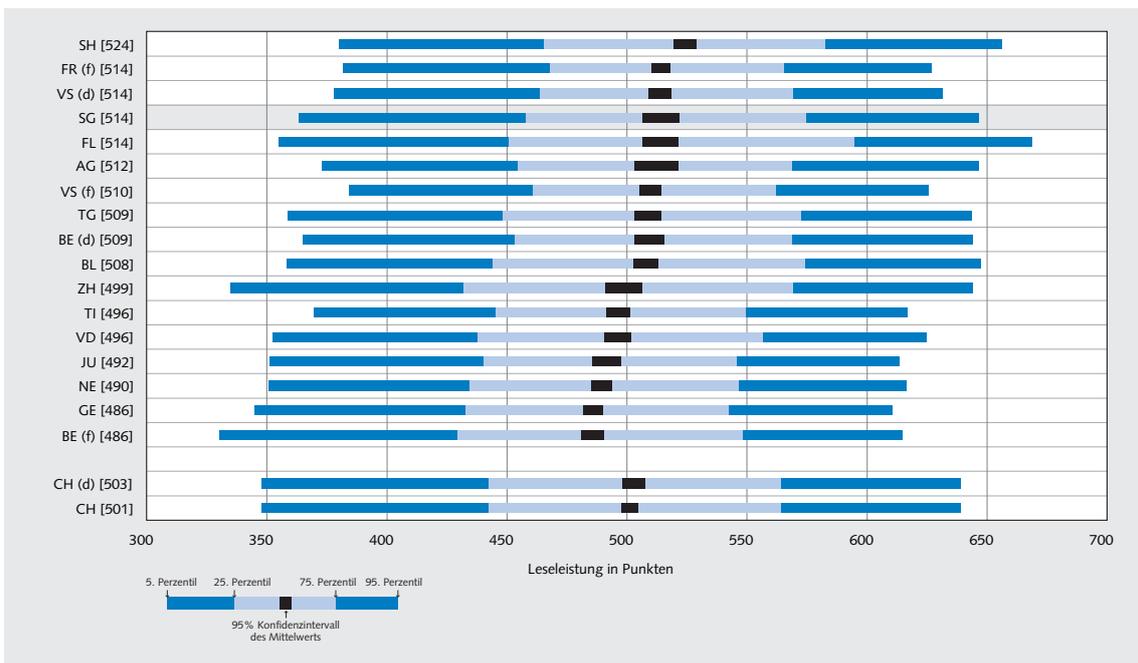


Abbildung 2.3: PISA-Schülerleistungen im Lesen, 9. Klassen



Die Differenz zwischen dem höchsten und dem tiefsten kantonalen Mittelwert liegt in den Naturwissenschaften bei 51 Punkten, in der Mathematik bei 56 Punkten und im Lesen bei 38 Punkten. Die Mittelwerte des Kantons St.Gallen liegen in allen Bereichen leicht, aber signifikant über jenen der Schweiz und der Deutschschweiz. Die Spannweite, also die Leistungsstreuung zwischen den Schülerinnen und Schülern, ist im Kanton St.Gallen ähnlich wie in den meisten Kantonen. Gegenüber dem Kanton Schaffhausen, welcher jeweils den höchsten Mittelwert erreicht, beträgt der Abstand in der Mathematik 13 Punkte, im Lesen und in den Naturwissenschaften je 10 Punkte. Diese Abweichungen sind signifikant. Die Mittelwerte des Kantons St.Gallen sind zudem zwischen 28 Punkten im Lesen und 43 Punkten in der Mathematik höher als die tiefsten kantonalen Mittelwerte (Unterschiede signifikant). Das für die Schweiz typische Muster – sehr gut in der Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und am wenigsten gut im Lesen – zeigt sich auf etwas höherem Niveau auch für den Kanton St.Gallen.

Kompetenzstufen

PISA teilt die Schülerleistungen sogenannten Kompetenzstufen zu. Diese beschreiben, wie das Testergebnis eines Schülers oder einer Schülerin zu interpretieren ist. Das gleiche Vorgehen soll in Zukunft auch für nationale Leistungsmessungen in der Schweiz angewendet werden, die in der interkantonalen Vereinbarung HarmoS (Harmonisierung der obligatorischen Schule) vorgesehen sind. Von Interesse ist im Besonderen, wie gross der Anteil an Schülerinnen und Schülern ist, der die Mindestziele der obligatorischen Schule (Basisstandards) nicht erreicht. PISA bezeichnet diese Schülerinnen und Schüler als Risikogruppe, weil ihre schulischen Leistungen für einen reibungslosen Übergang in die Berufsbildung oder in weiterführende Schulen der Sekundarstufe II nicht genügen.

Info 2.1: Vergleichsgruppen in den Abbildungen und Tabellen

In den weiteren Abbildungen und Tabellen sind die Ergebnisse des Kantons St.Gallen jeweils im Vergleich zur Schweiz und Deutschschweiz sowie zum Kanton mit dem höchsten bzw. tiefsten Ergebnis dargestellt. Hoch bzw. tief bezieht sich je nach Abbildung und Tabelle auf Leistungsmittelwerte, Anteile an der Risikogruppe, Leistungszuwachs, Geschlechterunterschiede usw. Mit diesen beiden extremen Kantonen soll die Spannweite der kantonalen Ergebnisse illustriert werden.

Der Vergleich mit der Deutschschweiz hat gegenüber dem Vergleich mit der Schweiz den Vorteil, dass das Schuleintrittsalter innerhalb der Deutschschweizer Kantone ähnlich ist. Die Schülerinnen und Schüler der französischsprachigen und italienischsprachigen Schweiz werden früher eingeschult als jene der Deutschschweiz und sind deshalb in der 9. Klasse jünger. Für die schulischen Leistungen sind aber sowohl die Anzahl Schuljahre als auch das Alter von Bedeutung. Der Vergleich des Kantons St.Gallen mit der Deutschschweiz bzw. mit Kantonen der Deutschschweiz ist folglich aussagekräftiger als der Vergleich mit der Schweiz oder mit den Kantonen der französischsprachigen und italienischsprachigen Schweiz.

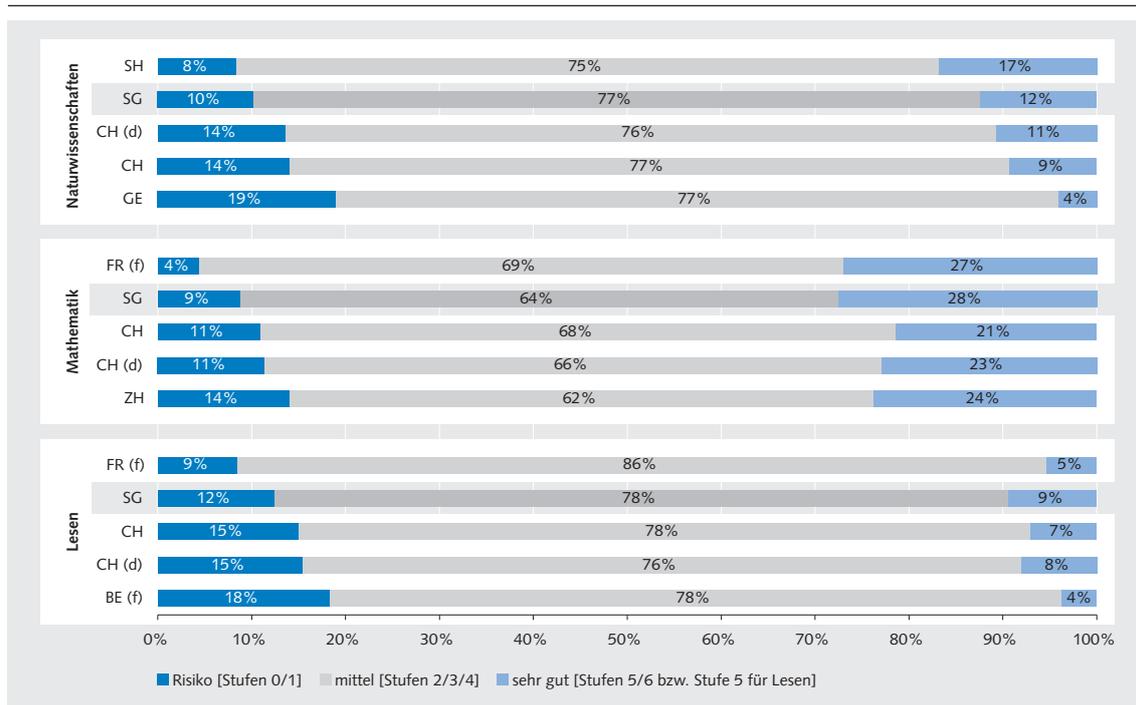
Info 2.2: Risikogruppe

Die Risikogruppen werden durch die Zugehörigkeit zu den Kompetenzstufen gebildet. Die Bedeutung einer Kompetenzstufe wird jeweils durch Aufgabenbeispiele illustriert, die zeigen, was Schülerinnen und Schüler der betreffenden Kompetenzstufe wissen und können. Zur Risikogruppe gehören Schülerinnen und Schüler, die Lehrplanziele in der Mathematik und im Lesen deutlich unterschreiten und deren Grundqualifikationen unter der Kompetenzstufe 2 liegen. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben grossen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildung nicht nutzen können. Für die Naturwissenschaften wurde der Begriff der Risikogruppe zwar verwendet, obschon die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Kompetenzen zurückgeführt werden kann. Jugendliche auf der ersten Kompetenzstufe und darunter haben aber ungünstige Voraussetzungen, sich in ihrer Berufsbildung mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen.

Abbildung 2.4 zeigt, wie sich die Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzstufen verteilen. Die Prozentanteile variieren je nach Fach. Im Kanton St.Gallen gehören zwischen 9 Prozent (Mathematik) und 12 Prozent (Lesen) zur Risikogruppe. Der Vergleich zeigt, dass im Kanton St.Gallen etwas weniger Schülerinnen und Schüler der Risikogruppe angehören, als dies in der Schweiz und der Deutschschweiz der Fall ist. Die Gruppe, die in den Naturwis-

senschaften die Kompetenzstufen 5 und 6 erreicht, ist im Kanton St.Gallen deutlich grösser als im Kanton Genf (4%). Im Kanton St.Gallen liegen die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern, die mindestens Kompetenzstufe 5 erreichen, auf etwa gleicher Höhe wie im Deutschschweizer Durchschnitt. Einzig in der Mathematik ist die Spitzengruppe mit 28 Prozent etwas grösser.

Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach den PISA-Kompetenzstufen



Anmerkung:
Für die Darstellung der Lesekompetenzen wurden nur fünf Stufen gebildet.

Eine Aufteilung nach Schultypen zeigt zudem, dass die Risikoschülerinnen und -schüler vorwiegend in den Realschulklassen zu finden sind. Im Gymnasium finden sich keine Schülerinnen und Schüler, die der Risikopopulation angehören. Dort erreichen in den Naturwissenschaften 43 Prozent die Kompetenzstufen 5 und 6, in der Mathematik 70 Prozent und im Lesen 32 Prozent. Bei den Sekundarschüle-

rinnen und -schülern sind die Prozentanteile in den höchsten beiden Kompetenzstufen bereits wesentlich geringer (Naturwissenschaften 10%, Mathematik 30%, Lesen 8%). In den Realschulklassen werden die höchsten beiden Kompetenzstufen nur noch in Ausnahmefällen erreicht.

2.2 Naturwissenschaftliche Kompetenz- und Wissensbereiche

Bei der Erhebung PISA 2006 bildeten die Naturwissenschaften den Schwerpunkt. Sie wurden gründlicher getestet als das Lesen und die Mathematik. Deshalb lassen sich die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen naturwissenschaftlichen Kompetenzfeldern und Wissensbereichen ausweisen. Für die politischen Entscheidungsträger kann es von Nutzen sein, die relativen Stärken und Schwächen in den inhaltlichen Teilbereichen zu kennen. Die Ergebnisse zeigen, in welcher Hinsicht der Unterricht in den Naturwissenschaften verbessert werden müsste. Während die Kompetenzbereiche eher etwas über die Art des Vermittelns aussagen, informieren die Wissensbereiche eher über den Inhalt der Vermittlung.

Die PISA-Konzeption stellt die drei Kompetenzbereiche in Beziehung zur Abfolge der Denkschritte zur Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems (Info 2.3). Das Problem muss erkannt werden, dann werden Kenntnisse über naturwissenschaftliche Phänomene angewandt und schliesslich werden die Ergebnisse interpretiert und genutzt. Häufig sind Schülerinnen und Schüler in der Lage, Phänomene naturwissenschaftlich zu erklären, wozu sie mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Theorien vertraut sein müssen. Zu einer soliden Grundbildung gehört aber auch, dass naturwissenschaftliche Fragestellungen erkannt und die Ergebnisse plausibel interpretiert werden können.

Info 2.3: Naturwissenschaftliche Grundbildung

Weil für PISA 2006 viele Aufgaben zu den Naturwissenschaften eingesetzt wurden, lassen sich die Ergebnisse differenziert nach drei naturwissenschaftlichen Kompetenzbereichen und drei Wissensbereichen sowie für das Wissen über die Naturwissenschaften darstellen.

PISA unterscheidet die Kompetenzen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» (beispielsweise die wesentlichen Merkmale einer naturwissenschaftlichen Untersuchung begreifen), «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» (beispielsweise naturwissenschaftliches Wissen anwenden und Phänomene beschreiben und interpretieren) sowie «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» (beispielsweise naturwissenschaftliche Erkenntnisse interpretieren, daraus Schlüsse ziehen und kommunizieren).

Der Wissensbereich «Erde und Weltraum» umfasst den Aufbau des Erdsystems (z.B. Atmosphäre), Energiequellen, Weltklima, Veränderung der Erdsysteme (z.B. Plattentektonik), Erdgeschichte (z.B. Ursprung und Entwicklung) sowie die Erde im Weltall (z.B. Schwerkraft und Sonnensysteme).

Der Wissensbereich «Lebende Systeme» umfasst Zellen (z.B. Zellstruktur und -funktion), Menschen (z.B. Gesundheit, Fortpflanzung), Populationen (z.B. Arten, Evolution), Ökosysteme (z.B. Nahrungsketten) sowie Biosphäre (z.B. Nachhaltigkeit).

Der Wissensbereich «Physikalische Systeme» umfasst die Struktur und Eigenschaft der Materie (z.B. Zustandsänderungen), chemische Veränderungen der Materie, Bewegung und Kraft, Energie und Energieumwandlung sowie Interaktion von Energie und Materie (z.B. Licht- und Funkwellen).

Das «Wissen über die Naturwissenschaften» umfasst Wissen über naturwissenschaftliche Untersuchungen (z.B. Zweck, Experimente, Daten, Messung) und wissenschaftliche Erklärungen (z.B. Entstehung, Regeln).

Tabelle 2.1 zeigt für den Kanton St.Gallen und die Deutschschweiz unterteilt nach Schultyp, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften vom Gesamtergebnis abweichen². Die Zahlen entsprechen den Differenzen zwischen den Mittelwerten in den einzelnen Kompetenzbereichen und dem Mittelwert der Gesamtskala bzw. zwischen den Mittelwerten in den Wissens-

bereichen und dem Mittelwert dieser vier Bereiche. Die Angaben weisen somit auf *relative* Stärken oder Schwächen hin. Relative Schwächen wurden jeweils entsprechend ihrer Grösse hellrot (–5 bis –9.9 Punkte) oder dunkelrot (–10 oder mehr Punkte), relative Stärken wurden jeweils hellblau (5 bis 9.9 Punkte) oder dunkelblau (10 oder mehr Punkte) eingefärbt.

Für den Kanton St.Gallen zeigt sich kein einheit-

Tabelle 2.1: Vergleich der Schülerleistungen auf den verschiedenen Naturwissenschaftsskalen nach Schultyp

	Naturwissen- schaften: Gesamtskala	Kompetenzbereiche			Wissensbereiche			
		Naturwissen- schaftliche Fragestellungen erkennen	Phänomene naturwissen- schaftlich erklären	Naturwissen- schaftliche Erkenntnisse nutzen	Wissen über: Naturwissen- schaften	Wissen zu: «Erde und Weltraum»	«Lebende Systeme»	«Physikalische Systeme»
CH (d)								
Hohe Ansprüche	598.0	–5.9	–1.2	11.1	2.8	2.4	5.8	–11.0
Erweiterte Ansprüche	527.3	0.4	–1.3	6.1	4.6	–8.2	2.3	1.3
Grundansprüche	448.2	3.0	–2.0	–0.5	0.3	–5.3	5.9	–0.8
SG								
Gymnasium	623.8	–11.1	–7.9	20.4	10.4	–21.2	–0.6	11.4
Sekundarschule	553.0	–3.5	–1.3	9.1	7.0	–14.1	10.3	–3.2
Realschule	454.9	1.0	–0.4	–0.8	–0.5	–17.0	11.3	6.2

Anmerkung:

Die Punktzahlen entsprechen bei den Kompetenzbereichen der Differenz zur Gesamtskala und bei den Wissensbereichen der Differenz zum Mittelwert dieser vier Bereiche.

liches Bild. Je nach Schultyp sind relative Schwächen und Stärken nachweisbar. Einzig beim Wissensbereich «Erde und Weltraum» lassen sich bei allen drei Schultypen relative Schwächen beobachten. Relative Stärken sind bei den Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» und in der Physik festzustellen, während die Kompetenzbereiche «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» als Schwachpunkte identifiziert werden. Die Sekundarschülerinnen und -schüler zeigen im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» und im Wissensbereich «Lebende Systeme» Stärken. Für die Realschule lässt sich ebenfalls im Wissensbereich «Lebende Systeme» und etwas

weniger ausgeprägt in der Physik eine relative Stärke ausmachen.

Verglichen mit der Deutschschweiz sind im Kanton St.Gallen die relativen Stärken und Schwächen der Real- und Sekundarschulen in den drei Kompetenzbereichen ähnlich. Am Gymnasium dagegen sind die relativen Schwächen beim «Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen» und «Naturwissenschaftliches Erklären von Phänomenen», aber auch die Stärke beim «Nutzen naturwissenschaftlicher Erkenntnisse» stärker akzentuiert als in der Deutschschweiz. In den Wissensbereichen fallen im Kanton St.Gallen vor allem die Schwächen bei «Erde und Weltraum» in allen Schultypen auf.

² Die Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz wurden drei Anspruchsniveaus zugeordnet: Grundansprüche (beispielsweise Realschulen), erweiterte Ansprüche (beispielsweise Sekundarschulen) und hohe Ansprüche (beispielsweise Bezirksschulen oder Gymnasien). Die Zuordnung basiert bei homogenen Stammklassen auf dem kantonalen Schultyp und bei heterogenen Stammklassen auf den Angaben zum Niveauunterricht.

3 Veränderungen der Leistungen von PISA 2000 zu PISA 2006

Es ist ein Hauptziel von PISA, die langfristige Entwicklung des Leistungsstands in den nationalen und kantonalen Schulsystemen zu untersuchen. Mit der Erhebung 2006 kann der Leistungsstand nun über drei Erhebungen und einen Zeitraum von sechs Jahren verglichen werden. Hat sich der Leistungsstand im Kanton St.Gallen und/oder in der Schweiz verändert?

Mit PISA kann der Leistungsstand zwischen nationalen und kantonalen Schulsystemen verglichen werden. Ebenso interessiert, wie sich der Leistungsstand im eigenen Schulsystem über die Jahre hinweg entwickelt und wie diese Entwicklung im Vergleich zu anderen Schulsystemen ausfällt.

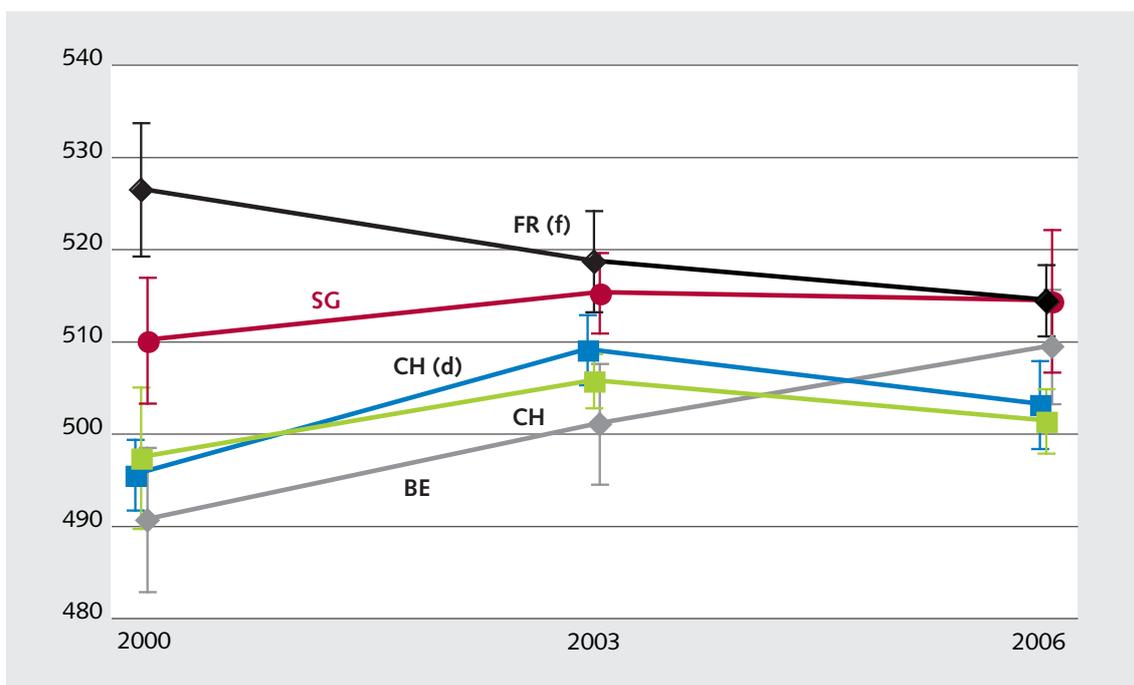
Die Messung der Leistungsentwicklung ist jedoch anspruchsvoll, denn es muss dabei sichergestellt werden, dass in den verschiedenen Erhebungen dasselbe auf die gleiche Art gemessen wird. PISA erhebt alle drei Jahre die Leistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Im Jahr 2000 wurden das Lesen, 2003 die Mathematik und 2006 die Naturwissenschaften ins Zentrum gerückt. Erst wenn ein Fachbereich zum Schwerpunkt wurde, wurde jeweils eine Skala festgelegt, mit der die Fachleistungen anschliessend über die Jahre hinweg verglichen werden können. Heute kann deshalb nur der Leistungsstand im Lesen über die drei Erhebungen hinweg zuverlässig verglichen werden. Die folgende Darstellung konzentriert sich folglich auf das Lesen.

Wie Abbildung 3.1 zeigt, hat sich der Leistungsstand im Lesen im Verlauf der Jahre 2000 bis 2006 im Kanton St.Gallen und in der Schweiz kaum verändert. Das Leistungsniveau im Kanton St.Gallen liegt jedoch zu allen Messzeitpunkten signifikant über dem Schweizer Durchschnitt.

Verglichen mit den Leistungsunterschieden zwischen Schülerinnen und Schülern (vgl. Abbildung 2.3) und den Messfehlern sind die zeitlichen Leistungsunterschiede im Allgemeinen klein. In keinem anderen Kanton ist die Leistungszunahme so gross wie im deutschsprachigen Bern³. Ausserhalb von Bern ist weder in der gesamten Schweiz, den Sprachregionen, noch einem Kanton eine statistisch signifikante Veränderung über den ganzen Zeitraum festzustellen. Dies gilt selbst für den französischsprachigen Teil von Fribourg, wo sich am ehesten eine Abnahme abzeichnet. Auch der Leistungsstand im französischsprachigen Teil des Kantons Bern unterscheidet sich zwischen den Jahren 2000 und 2003 bei Weitem nicht gesichert. In diesem Kantonsteil wurde im Jahr 2000 keine repräsentative Stichprobe getestet. Die weitgehende Leistungskonstanz in der Schweiz wird dadurch etwas aufgewertet, dass der Leistungsmittelwert aller OECD-Länder in der gleichen Periode tendenziell leicht zurückgegangen ist (um 8 Punkte, statistisch nicht signifikant).

³ Die Zunahme ist statistisch signifikant – selbst wenn man neben den Unsicherheiten der Stichproben jeder Erhebung auch noch in Rechnung stellt, dass die Tests trotz Verwendung der gleichen Skala zwischen den Erhebungen etwas variieren können.

Abbildung 3.1: Entwicklung der Leseleistung im Kanton St.Gallen im Vergleich zur Schweiz



Anmerkung:

Mittlere Leseleistung pro Erhebungsjahr und Kanton/Region. Die senkrechten Linien repräsentieren gleich wie der schwarze Abschnitt in Abbildung 2.1 den Messfehler (95%-Konfidenzintervall).

Mit Einschränkungen sind zeitliche Vergleiche auch bei den anderen Fachgebieten möglich (Tabelle 3.1). Falls dort die verschiedenen Erhebungen unterschiedlich schwierig sein sollten, gilt dies ja für alle Länder und Kantone. Man kann somit zumindest vergleichen, wie sich der Leistungsstand im eigenen Kanton verglichen mit andern entwickelt hat. Dieser relative Vergleich kann allerdings davon beeinflusst sein, dass die verschiedenen Erhebungen unterschiedlich gut zu den besonderen Stärken und Schwächen eines Kantons oder Landes passen können.

In der Mathematik bleiben die Leistungen im Kanton St.Gallen wie auch in der Schweiz zwischen den Jahren 2003 und 2006 stabil. Zwischen 2000 und 2003 zeigt sich im Kanton St.Gallen eine leichte Leistungszunahme, während in der Schweiz Leistungskonstanz zu verzeichnen ist. In den Naturwissenschaften nimmt die Leistung im Kanton St.Gallen von 2000 bis 2006 kontinuierlich zu, während in der Schweiz nur zwischen 2000 und 2003 eine signifikante Zunahme festgestellt werden konnte, die sich 2006 auf diesem Niveau stabilisierte.

Tabelle 3.1: Leistungsentwicklung bei PISA in den drei Fachbereichen von 2000 bis 2006

	2000		2003		2006	
	SG	CH	SG	CH	SG	CH
Naturwissenschaften	512	497	525	517	531	513
Mathematik	542	534	551	537	550	533
Lesen	510	497	515	506	514	501

Anmerkung:

Die fett gedruckten Werte sind über die Zeit hinweg zuverlässig vergleichbar; die Veränderungen der übrigen Werte nur relativ zur Schweiz (vgl. Erläuterungen im Text).

Dass die zeitlichen Leistungsunterschiede im Allgemeinen klein und selten statistisch signifikant sind, mag ob der anhaltend grossen Resonanz von PISA enttäuschen. Der Leistungsstand in einem Kanton hängt aber von vielen Faktoren ab, die sich mehrheitlich nur langsam verändern und, was die Schule betrifft, auch schwer zu beeinflussen sind. In Reaktion auf PISA 2000 konnten erst ab dem Jahr 2002 Massnahmen ergriffen werden; sie konnten sich bei der Erhebung 2003 noch kaum ausgewirkt haben. Selbst die im Jahr 2006 Getesteten absolvierten den Grossteil der obligatorischen Schule, bevor diese

Massnahmen wirken konnten. Die meist kleinen Unterschiede entsprechen daher durchaus den Erwartungen und sprechen für die Zuverlässigkeit des methodischen Vorgehens bei der PISA-Studie.

Mit Leistungsmessungen über eine Periode von sechs Jahren steht PISA noch ganz am Anfang der Messung von möglichen Entwicklungen in Schulsystemen. Es interessiert schon heute, ob die sich abzeichnenden Trends anhalten. Aus St.Galler Sicht fragt sich besonders, ob sich das vergleichsweise hohe Leistungsniveau halten lässt oder sogar weiter verbessern wird.

4 Engagement in den Naturwissenschaften und berufliche Zukunft

Wie gross ist bei den Jugendlichen im Kanton St.Gallen das Interesse an den Naturwissenschaften? Zeigen sich Unterschiede zwischen den Geschlechtern? Wie stark ist der Zusammenhang des naturwissenschaftlichen Interesses mit der Leistung in den Naturwissenschaften? Wählen Jugendliche mit hohen naturwissenschaftlichen Kompetenzen eher naturwissenschaftlich-technische Berufe?

Der Begriff naturwissenschaftliche Kompetenzen wird bei PISA weit gefasst. Dazu zählt neben dem Verständnis von wissenschaftlichen Konzepten und Vorgehensweisen auch das Engagement in den Naturwissenschaften. Ein hohes Engagement in den Naturwissenschaften ist sowohl aus Sicht der einzelnen Jugendlichen als auch aus gesellschaftlicher Perspektive von Bedeutung.

Schon die früheren PISA-Ergebnisse für die Fachbereiche Lesen und Mathematik haben gezeigt, dass engagierte und lernfreudige Jugendliche bessere Lernergebnisse erzielen. Der Entwicklung naturwis-

senchaftlicher Interessen kommt aber auch ein eigenständiger Wert zu. Junge Menschen sollten sich über die Schulzeit hinaus gerne mit naturwissenschaftlichen Fragen und Themen auseinandersetzen. Solche persönlichen Interessen sind eine gute Voraussetzung für lebenslanges Lernen und können die Wahl von Berufsausbildungen oder Studiengängen wesentlich beeinflussen. Für die Sicherung qualifizierten Nachwuchses in anspruchsvollen naturwissenschaftlich-technischen Berufen sollten sich insbesondere die hochkompetenten Jugendlichen für Naturwissenschaften begeistern.

Die internationalen Resultate zu PISA 2006 haben ergeben, dass die Schweizer 15-Jährigen im Vergleich mit der OECD zwar ein ähnliches Interesse an den Naturwissenschaften aufweisen, aber deutlich weniger häufig die Absicht äussern, als Erwachsene einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf ausüben zu wollen. Auffällig für die Schweiz ist der enge Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und naturwissenschaftlichen Interessen.

Tabelle 4.1: Fragen zur Erfassung der Indizes *allgemeines Interesse an Naturwissenschaften* und *zukunftsorientierte Motivation*

Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften
<i>Wie sehr interessiert es dich, etwas über die folgenden naturwissenschaftlichen Themen zu lernen?</i>
<ul style="list-style-type: none">• Physikthemen• Chemithemen• Botanik• Humanbiologie• Astronomithemen• Geologithemen• Wie die Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler ihre Experimente entwickeln• Was für wissenschaftliche Erklärungen benötigt wird

Zukunftsorientierte Motivation für Lernen im Bereich Naturwissenschaften

Wie sehr stimmst du den unten stehenden Aussagen zu?

- Ich würde gerne in einem Beruf arbeiten, der mit Naturwissenschaften zu tun hat.
- Ich würde gerne nach meinem Abschluss auf der Sekundarstufe II (z.B. Gymnasium, Berufslehre) Naturwissenschaften studieren.
- Ich würde gerne mein Leben damit verbringen, Naturwissenschaften auf einem sehr fortgeschrittenen Niveau zu betreiben.
- Ich würde als Erwachsene/r gerne an naturwissenschaftlichen Projekten arbeiten.

Anmerkung:

Der Fragebogen der Schülerinnen und Schüler ist über das Internet unter <http://www.pisa.admin.ch/bfs/pisa/de/index/05/02/02.html> erhältlich.

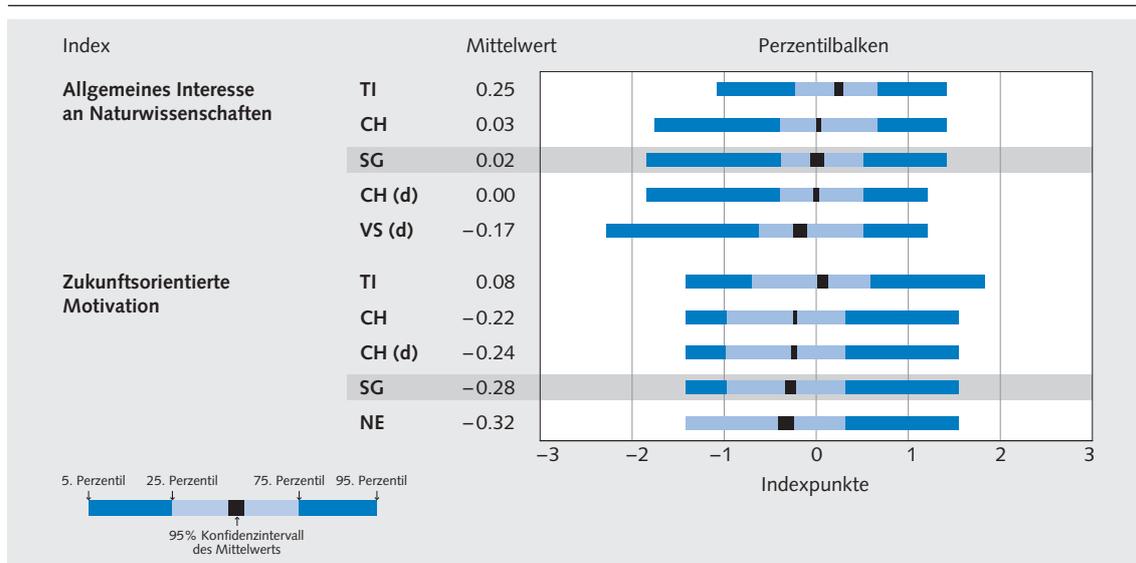
Bei PISA 2006 wurde das *allgemeine Interesse an Naturwissenschaften* gemessen, indem die Schülerinnen und Schüler gefragt wurden, wie stark sie sich für verschiedene Bereiche der Naturwissenschaften interessieren. Der Index der *zukunftsorientierten Motivation für Lernen im Bereich Naturwissenschaften* ist ein Mass für die Absicht der Schülerinnen und Schüler, später ein naturwissenschaftliches Studium aufzunehmen und/oder in einem naturwissenschaftlichen Beruf tätig zu sein (Tabelle 4.1).

Info 4.1: Interpretation der Indizes zum Engagement in den Naturwissenschaften

Die Indizes zum Engagement in den Naturwissenschaften beruhen auf Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler. Mit den Indizes wurden mehrere thematisch ähnliche Fragen (Tabelle 4.1) so zusammengefasst und skaliert, dass der Mittelwert der OECD einen Wert von 0 annimmt und zwei Drittel der Werte zwischen -1 und 1 liegen (Standardabweichung von 1). Ein negativer Wert bedeutet deshalb nicht notwendigerweise, dass die Fragen negativ bzw. verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass in den OECD-Ländern stärker zugestimmt wurde.

Als Faustregel gilt, dass Unterschiede ab etwa 0.20 Punkten als bedeutsam gelten (entspricht ca. einer Effektstärke von $d = .20$). Auf geringere Unterschiede wird in der Regel nicht eingegangen, selbst wenn diese immer noch statistisch signifikant sind.

Abbildung 4.1: Interesse an Naturwissenschaften und zukunftsorientierte Motivation



Anmerkung:

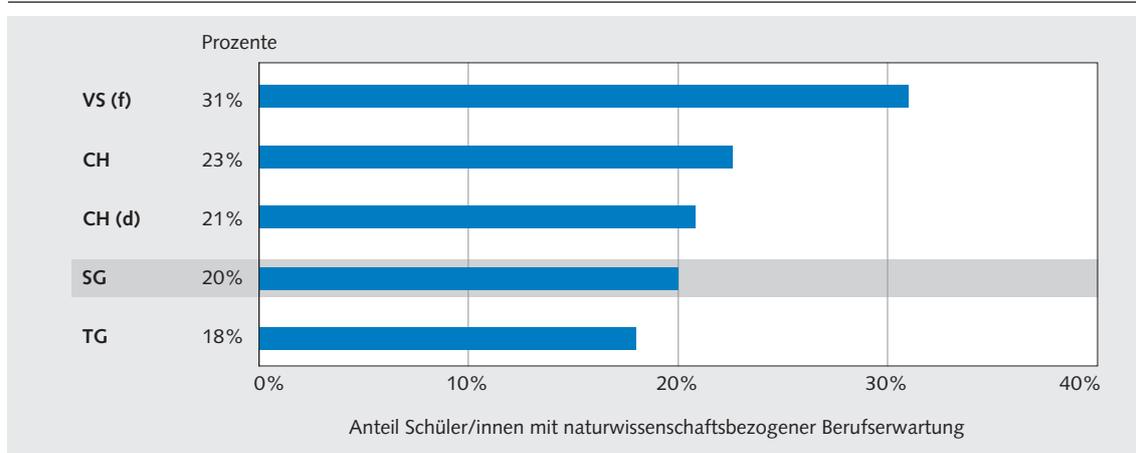
Zur Interpretation der Perzentilbalken vgl. Kapitel 2.1. Für Erläuterungen zur Auswahl der Vergleichsgruppen vgl. Info 2.1.

Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler des Kantons St.Gallen stufen ihr naturwissenschaftliches Interesse nahezu identisch ein wie jene der ganzen Schweiz und der Deutschschweiz (Abbildung 4.1). Dies gilt gleichermassen für die Mittelwerte und die Interessensverteilung. Es gibt aber Kantone, die signifikant höhere bzw. tiefere Interessenswerte aufweisen als der Kanton St.Gallen. Auffallend sind die Unterschiede im untersten Interessensbereich. Im Tessin⁴ gibt es deutlich weniger Jugendliche, die ein geringes Interesse an den Naturwissenschaften zeigen. Umgekehrt gibt es in allen Kantonen ähnlich viele hochinteressierte Jugendliche.

Bei der zukunftsorientierten Motivation bewegen sich die Angaben der Schülerinnen und Schüler des Kantons St.Gallen ebenfalls im Bereich des Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitts.

PISA 2006 fragte die Schülerinnen und Schüler auch konkret danach, welchen Beruf sie im Alter von 30 Jahren wahrscheinlich ausüben werden. Diese Angaben sind besonders interessant, weil die Frage offen gestellt wurde. Die Zuordnung, ob ein Beruf naturwissenschaftsbezogen ist oder nicht, erfolgte erst im Nachhinein. Eine mögliche negative Konnotation mit der Bezeichnung «naturwissenschaftlich» kann daher ausgeschlossen werden.

Abbildung 4.2: Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben



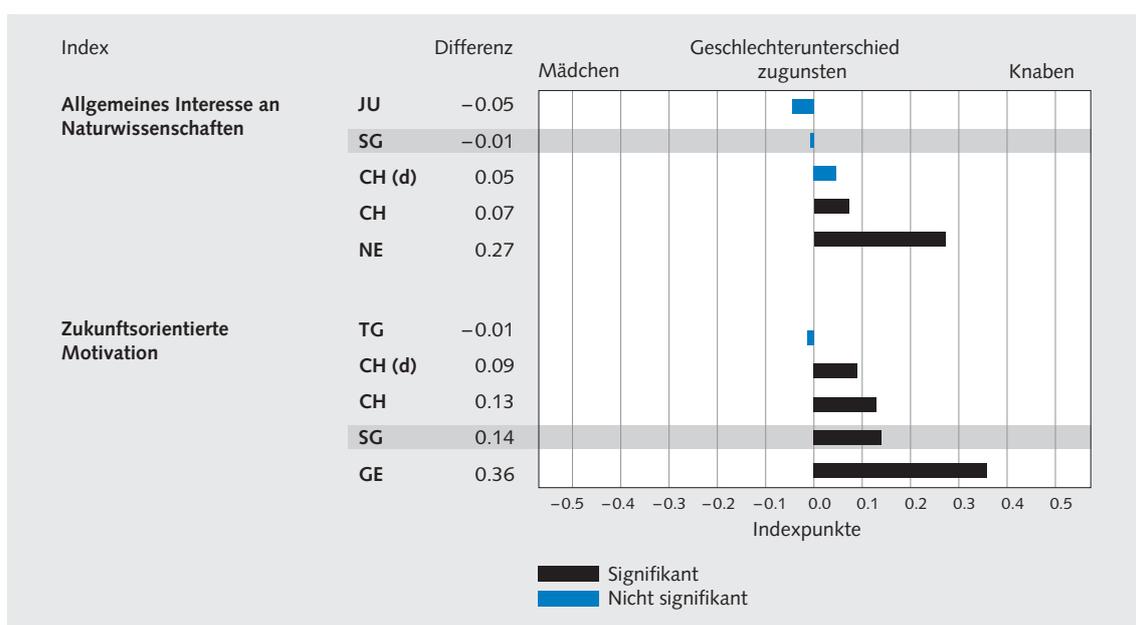
⁴ Der italienischsprachige Teil des Kantons Graubünden ist hier miteinbezogen. Der Anteil entspricht 4.3 Prozent.

Im Kanton St.Gallen erwarten am Ende der obligatorischen Schulzeit nur 20 Prozent der Jugendlichen, mit 30 Jahren in einem naturwissenschaftsbezogenen Berufsfeld tätig zu sein (Abbildung 4.2). Damit befindet sich der Kanton St.Gallen zwar nur wenig unter dem Deutschschweizer Durchschnitt, aber deutlich unterhalb des Spitzenkantons (französischsprachiges Wallis).

Geschlechterunterschiede

Vor dem Hintergrund, dass der Anteil der Studentinnen in manchen naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen noch immer gering ist, stellt sich die Frage, inwieweit es gelingt, Mädchen und Knaben gleichermaßen für die Naturwissenschaften zu begeistern.

Abbildung 4.3: Geschlechterunterschiede bezüglich des allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften und zukunftsorientierter Motivation



Die Mädchen des Kantons St.Gallen bekunden ein gleich starkes Interesse an Naturwissenschaften wie die Knaben (Abbildung 4.3). Die Geschlechterdifferenz fällt für die Schweiz und die Deutschschweiz ähnlich unbedeutend aus wie im Kanton St.Gallen. Dass dies nicht in allen Kantonen der Fall sein muss, zeigt der signifikante Unterschied zugunsten der Knaben im Kanton Neuenburg.

Hinsichtlich der zukunftsorientierten Motivation liegt der Kanton St.Gallen ebenfalls im Bereich der Schweiz und Deutschschweiz: Mädchen sind zwar signifikant weniger motiviert als Knaben, sich später in naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen zu betätigen, die Unterschiede sind aber als sehr klein einzustufen. Anders im Kanton Genf, der die höchste Differenz zugunsten der Knaben aufweist.

Gar keine geschlechterspezifischen Unterschiede lassen sich bezüglich der naturwissenschaftsbezogenen Berufserwartung feststellen. Weder im Kanton St.Gallen noch in der Schweiz unterscheiden sich Mädchen und Knaben in der Erwartung, mit 30 Jahren in einem naturwissenschaftsbezogenen Beruf zu arbeiten.

Naturwissenschaftliches Engagement nach Schultypen

Betrachtet man im Kanton St.Gallen das Engagement in den Naturwissenschaften nach Schultypen, so sind durchgängig signifikante Unterschiede zu verzeichnen (Tabelle 4.2). Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in Gymnasialklassen interessieren sich stärker für Naturwissenschaften und beabsich-

tigen deutlich öfter, später ein naturwissenschaftliches Studium oder einen naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen als ihre Kolleginnen und Kollegen aus Sekundarklassen. Realschülerinnen und -schüler bekunden die tiefsten Werte bezüglich des allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften und zukunftsorientierter Motivation.

Tabelle 4.2: Allgemeines Interesse und zukunftsorientierte Motivation nach Schultypen im Kanton St.Gallen

	Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation
	Mittelwert	Mittelwert
Gymnasium (hohe Ansprüche)	0.34	0.09
Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	0.13	-0.27
Realschule (Grundansprüche)	-0.29	-0.47

Zusammenhang mit der Leistung in Naturwissenschaften

Im Kanton St.Gallen hängen sowohl das allgemeine Interesse an Naturwissenschaften als auch die zukunftsorientierte Motivation der Schülerinnen und Schüler positiv mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammen (Tabelle 4.3). Schülerinnen und Schüler mit einem um einen Indexpunkt höheren Interesse an Naturwissenschaften erreichen eine um 33 Punkte bessere naturwissenschaftliche Leistung. Dieser Zusammenhang ist in allen Kantonen festzustellen, fällt in den Kantonen St.Gallen und Aargau aber am engsten aus.

Weil das naturwissenschaftliche Engagement nicht unabhängig von der sozialen Herkunft und dem Schultyp mit der Leistung zusammenhängt, ist in Tabelle 4.3 der Zusammenhang mit der Leistung auch unter Konstanthaltung der genannten Merk-

male ausgewiesen (vgl. Info 4.2). Erwartungsgemäss hängt das Interesse weniger eng, aber immer noch signifikant mit der Leistung zusammen, wenn die soziale Herkunft und der Schultyp kontrolliert sind (im Kanton St.Gallen noch 16 statt 33 Punkte).

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die zukunftsorientierte Motivation: Mit einem Leistungszuwachs von 24 Punkten pro Indexpunkt liegt der Kanton St.Gallen im Bereich der Schweiz und der Deutschschweiz. In allen Kantonen verfügen Schülerinnen und Schüler, die eine naturwissenschaftliche Berufslaufbahn anstreben, über bessere naturwissenschaftliche Kompetenzen. Dies gilt auch, wenn die soziale Herkunft und der Schultyp konstant gehalten werden. Der Zusammenhang fällt aber etwas weniger eng aus als beim allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften.

Tabelle 4.3: Zusammenhang zwischen Engagement und Leistung in Naturwissenschaften

Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften			Zukunftsorientierte Motivation		
Leistungszuwachs pro Indexpunkt			Leistungszuwachs pro Indexpunkt		
	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp		unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp
AG	33	21	AG	30	17
SG	33	16	SG	24	10
CH (d)	29	17	CH	23	13
CH	27	17	CH (d)	23	12
BE (f)	20	10	GE	19	12

Anmerkung:
Zur Bestimmung der sozialen Herkunft vgl. Info 8.1.

Info 4.2: Statistische Kontrolle von Merkmalen

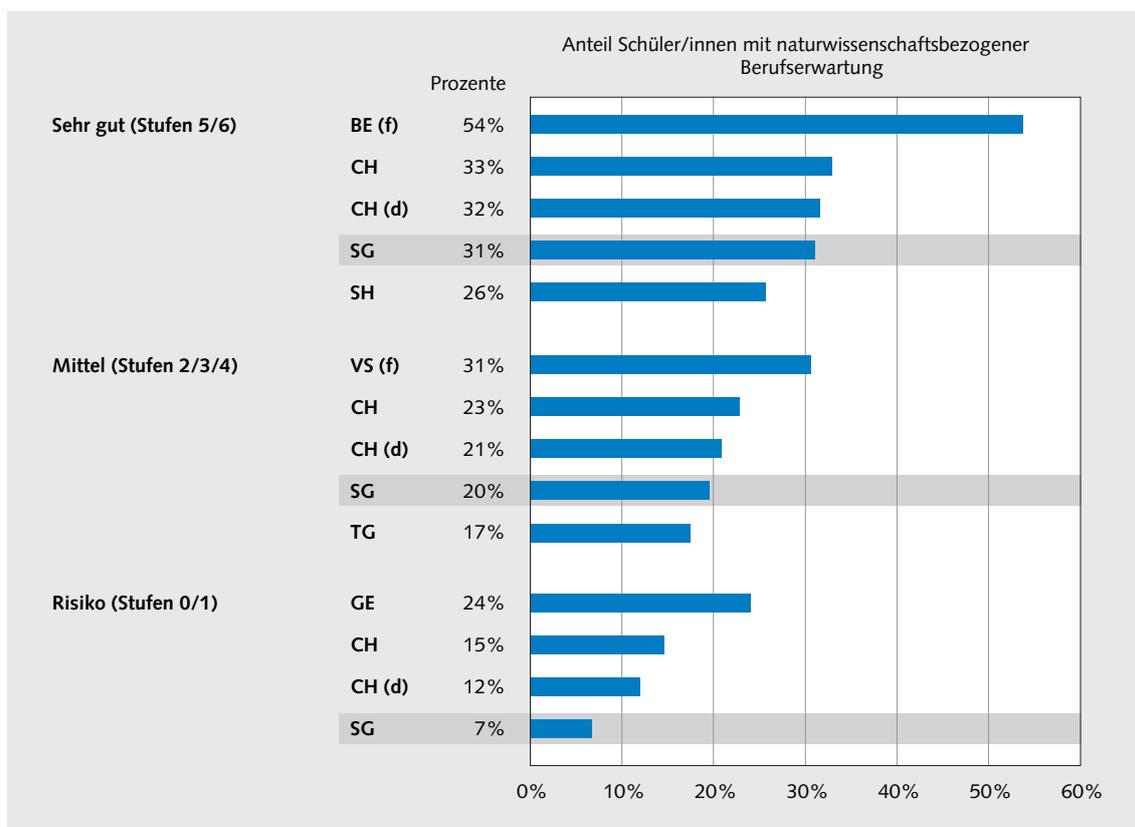
Sowohl schulische Leistungen als auch Interessen hängen mit weiteren Merkmalen (Drittvariablen), wie etwa der sozialen Herkunft oder dem Schultyp, zusammen. Der Zusammenhang zwischen Interesse und Leistung kann folglich durch diese weiteren Merkmale überlagert sein und erscheint demzufolge als zu gross (oder zu klein). Um den isolierten bzw. bereinigten Effekt des Interesses auf die Leistung zu ermitteln, werden die weiteren Merkmale statistisch kontrolliert bzw. konstant gehalten. Zu diesem Zweck wurden multiple lineare Regressionen gerechnet. Die kontrollierten Ergebnisse in Tabelle 4.3 zeigen demnach den Leistungszuwachs pro Indexpunkt an für Schülerinnen und Schüler aus durchschnittlichen sozialen Verhältnissen und für einen bestimmten Schultyp (vgl. auch Info 9.1).

Berufserwartung von hochkompetenten Jugendlichen

Um künftig hochqualifiziertes Fachpersonal für anspruchsvolle naturwissenschaftlich-technische Berufe gewinnen zu können, müssen sich vor allem Jugendliche mit sehr hohen Kompetenzen in Naturwissenschaften für naturwissenschaftliche Tätigkeiten begeistern. Die zuvor beschriebenen Befunde weisen darauf hin, dass hochkompetente Jugendliche tatsächlich interessierter sind an Naturwissenschaften.

Nun soll geklärt werden, ob die naturwissenschaftlich besonders fähigen Jugendlichen wirklich die Absicht haben, später in einem naturwissenschaftsbezogenen Berufsfeld tätig zu sein. Zu diesem Zweck wurden die PISA-Kompetenzstufen zu drei Leistungsgruppen zusammengefasst (vgl. Kapitel 2.1): die Risikogruppe (Stufen 0/1), die mittlere Leistungsgruppe (Stufen 2/3/4) und die sehr gute Leistungsgruppe (Stufen 5/6).

Abbildung 4.4: Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben (differenziert nach Kompetenzstufen)



Anmerkung:

In der Risikogruppe ist der Prozentanteil des Kantons St.Gallen schweizweit am niedrigsten.

Abbildung 4.4 zeigt, dass die Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben, mit zunehmendem Leistungs-niveau ansteigt. Allerdings gibt im Kanton St.Gallen nur ein knappes Drittel der hochkompetenten Jugendlichen ein naturwissenschaftsbezogenes Berufsziel an. 69 Prozent der Jugendlichen, die über sehr gute naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügen, bevorzugen eine andere Berufstätigkeit. Damit ist der Anteil hochkompetenter Jugendlicher, die naturwissenschaftsbezogene Berufsabsichten hegen, im Kanton St.Gallen ähnlich hoch wie im Schweizer Durchschnitt (33%), jedoch deutlich niedriger als im französischsprachigen Kantonsteil von Bern (54%).

5 Einstellungen zu Umweltthemen

Wie gut sind die Jugendlichen über Umweltthemen informiert? Werden Massnahmen für nachhaltige Entwicklungen im Umweltbereich unterstützt?

PISA 2006 thematisiert auch, wie es um die Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Umwelt steht. Angesichts der aktuellen Umweltprobleme stellt die Vermittlung eines verantwortungsbewussten Umgangs mit Ressourcen und der Umwelt ein wichtiges Bildungsziel dar. Die internationalen Ergebnisse zeigen, dass viele Jugendliche über Umweltprobleme generell besorgt und bezüglich der künftigen Entwicklung eher pessimistisch sind. Vor diesem Hin-

tergrund ist von Interesse, wie gut die Jugendlichen über Umweltprobleme informiert sind und inwiefern sie über Verantwortungsbewusstsein für solche Probleme verfügen.

Der Index *Vertrautheit mit Umweltthemen* fasst zusammen, wie gut die Schülerinnen und Schüler über fünf verschiedene Umweltthemen Bescheid wissen. In einem zweiten Index (*Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung*) wurde erfasst, in welchem Ausmass die Jugendlichen sieben ausgewählten Massnahmen für nachhaltige Entwicklung zustimmen (Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Fragen zur Erfassung der Indizes *Vertrautheit mit Umweltthemen* und *Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung*

Vertrautheit mit Umweltthemen

Wie gut bist du über die folgenden Umweltthemen informiert?

- Die Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre
- Die Nutzung genetisch veränderter Organismen (GVO)
- Saurer Regen
- Atommüll
- Konsequenzen der Abholzung von Wald und anderweitigen Nutzung des Bodens

Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung

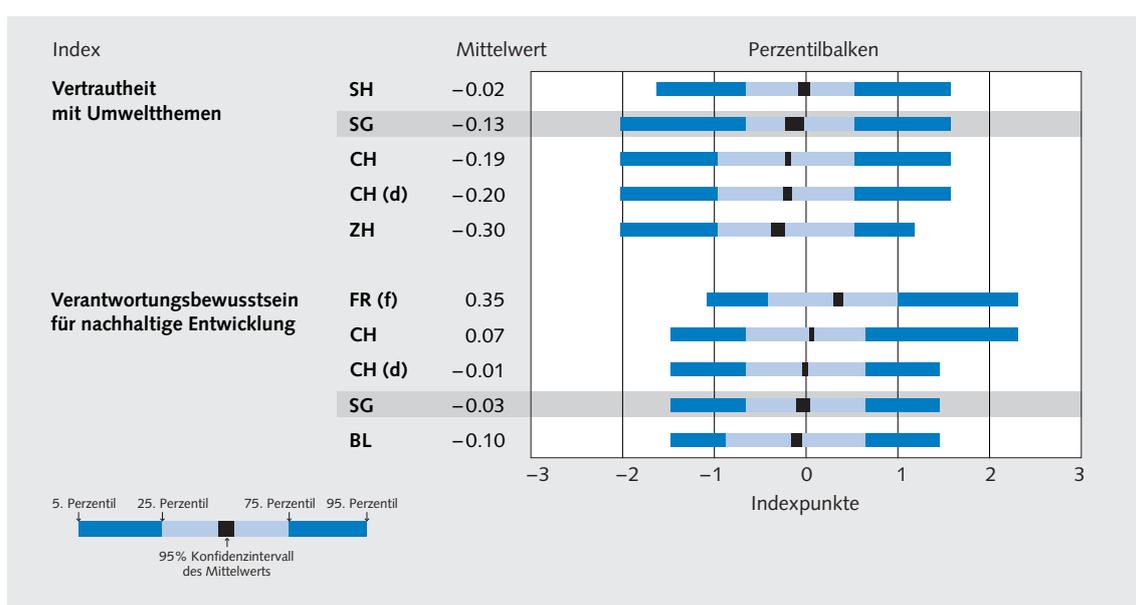
Wie sehr stimmst du den unten stehenden Aussagen zu?

- Es ist wichtig, dass als Bedingung für die Zulassung von Autos regelmässig die Abgase kontrolliert werden.
- Es stört mich, wenn Energie durch unnötige Nutzung elektrischer Geräte verschwendet wird.
- Ich bin für Gesetze, die die Emissionen der Fabriken regulieren, sogar wenn das die Produktionspreise erhöht.
- Um Abfall zu reduzieren, sollte die Verwendung von Kunststoffverpackungen auf ein Minimum begrenzt werden.
- Die Industrie sollte verpflichtet werden, nachzuweisen, dass sie alle gefährlichen Abfallstoffe sicher entsorgt.
- Ich bin für Gesetze, die den Lebensraum gefährdeter Arten schützen.
- Elektrischer Strom sollte so weit wie möglich mit Hilfe erneuerbarer Energieträger erzeugt werden, sogar wenn das die Kosten erhöht.

Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler des Kantons St.Gallen stufen ihre Vertrautheit mit Umweltthemen ähnlich ein wie die Jugendlichen in der Schweiz und in der Deutschschweiz (Abbildung 5.1). Der Kanton St.Gallen unterscheidet sich nicht signifikant von den beiden Kantonen mit dem höchsten (Schaffhausen) und dem niedrigsten Mittelwert (Zürich).

Auch das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist im Kanton St.Gallen ähnlich wie der Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitt und liegt nahe beim Kanton Basel-Landschaft, der den tiefsten Mittelwert aufweist. Im französischsprachigen Teil des Kantons Fribourg sind die Jugendlichen gegenüber Massnahmen zur nachhaltigen Entwicklung deutlich positiver eingestellt.

Abbildung 5.1: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung

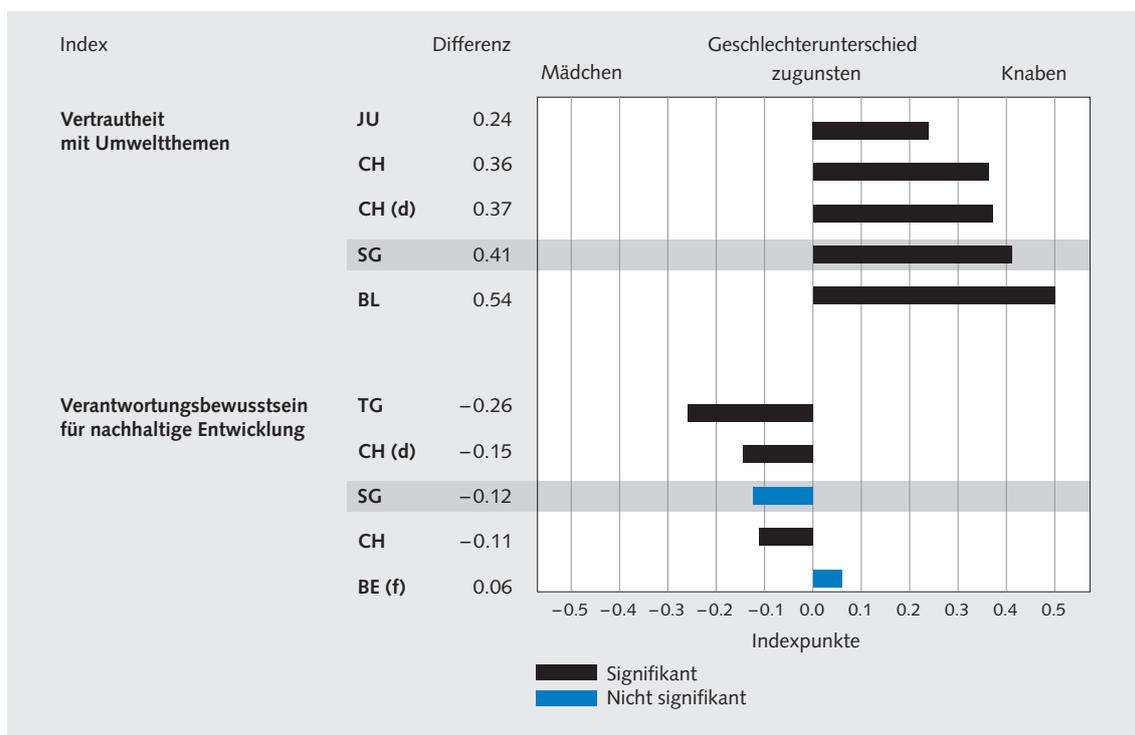


Geschlechterunterschiede

Im Kanton St.Gallen geben die Knaben deutlich häufiger als die Mädchen an, gut über Umweltprobleme informiert zu sein (Abbildung 5.2). Diese signifikante Geschlechterdifferenz zugunsten der Knaben findet sich in vergleichbarer Höhe in der Schweiz und der Deutschschweiz. Im Kanton Basel-Landschaft ist der Geschlechterunterschied am grössten, im Kanton Jura am geringsten, aber immer noch deutlich zugunsten der Knaben.

Anders ist das Bild hinsichtlich des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung. Der Kanton St.Gallen liegt zwar ebenfalls im Bereich der Schweiz und der Deutschschweiz. Es zeigt sich insgesamt aber eine Tendenz, dass Mädchen mehr Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit Ressourcen und Umwelt aufweisen. Am offensichtlichsten ist dieser Geschlechtereffekt im Kanton Thurgau. In anderen Kantonen ist der Unterschied hingegen wie im Kanton St.Gallen unbedeutend.

Abbildung 5.2: Geschlechterunterschiede bezüglich Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung



Einstellungen zu Umweltthemen nach Schultypen
 Betrachtet man im Kanton St.Gallen die Einstellungen zur Umwelt differenziert nach Schultypen, ergibt sich folgendes Muster: Je höher das Anspruchsniveau des Schultyps, desto grösser die Vertrautheit mit Umweltthemen bzw. das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung (Tabelle 5.2). Die Unterschiede zwischen den Schultypen sind sogar

noch etwas markanter als beim Engagement in den Naturwissenschaften. Auffallend gross ist mit 0.58 Punkten die Differenz zwischen der Sekundarschule und der Realschule bei der Vertrautheit mit Umweltthemen. Beim Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist der Abstand zwischen Gymnasium und Sekundarschule sehr gross.

Tabelle 5.2: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung nach Schultypen im Kanton St.Gallen

	Vertrautheit mit Umweltthemen	Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung
	Mittelwert	Mittelwert
Gymnasium (hohe Ansprüche)	0.30	0.41
Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	0.03	-0.05
Realschule (Grundansprüche)	-0.55	-0.22

Zusammenhang mit der Leistung in Naturwissenschaften

Die Vertrautheit mit Umweltthemen ist eng verbunden mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen. Dies bestätigen die Ergebnisse für den Kanton St.Gallen. Mit einem Leistungszuwachs von beachtlichen 44 Punkten pro Indexpunkt ist der Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Kompetenzen im Kanton St.Gallen ähnlich eng wie in der übrigen Schweiz und Deutschschweiz (Tabelle 5.3). Der Zusammenhang zwischen der Vertrautheit mit Umweltthemen und der Leistung bleibt im Kanton St.Gallen mit 28 Punkten selbst dann recht eng, wenn die soziale Herkunft und die Schultypzugehörigkeit kontrolliert werden. Die soziale Herkunft und der Schultyp erklären jedoch einen sehr grossen Teil der unterschiedlichen Zusammenhänge zwischen den Kantonen.

Der Zusammenhang des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung mit der naturwissenschaftlichen Leistung fällt insgesamt schwächer aus. Im Kanton St.Gallen führt eine Erhöhung des Index um einen Punkt zu einer Leistungssteigerung von 22 Punkten. Oder anders formuliert: Schülerinnen und Schüler mit besseren naturwissenschaftlichen Kenntnissen unterstützen Massnahmen für die nachhaltige Entwicklung eher als leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler. Der Zusammenhang des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung mit der Leistung lässt sich zwar zu einem erheblichen Teil durch die soziale Herkunft und den Schultyp erklären, bleibt aber mit 9 Punkten auch nach statistischer Kontrolle noch immer signifikant.

Tabelle 5.3: Zusammenhang zwischen Einstellungen zur Umwelt und Leistung in Naturwissenschaften

Vertrautheit mit Umweltthemen			Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung		
Leistungszuwachs pro Indexpunkt			Leistungszuwachs pro Indexpunkt		
	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp		unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp
BL	50	31	TG	31	17
CH (d)	47	31	CH (d)	27	15
CH	45	30	CH	26	14
SG	44	28	SG	22	9
VS (d)	32	26	VS (d)	21	12

Anmerkung:

Zur Bestimmung der sozialen Herkunft vgl. Info 8.1.

6 Lehrplan und Leistung

Eine vergleichsweise einfache Massnahme, die Naturwissenschaften in der Schule zu stärken, bietet die Anpassung der Lehrpläne. Im Lehrplan sind neben den Lernzielen vor allem auch die Stundendotationen nach Schulstufe und Schultyp sowie Angaben über die Organisation des Unterrichts enthalten. Im Hinblick auf die Entwicklung des Deutschschweizer Lehrplans stellt sich deshalb die Frage, wie einschneidend Unterschiede in den Stundendotationen für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind.

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften

Für das Schweizer Bildungssystem sind die Erhebungen der naturwissenschaftlichen Kompetenzen und Interessen von aktueller Bedeutung, weil die Nachfrage nach naturwissenschaftlich und technisch gut

ausgebildeten Jugendlichen auf dem Arbeitsmarkt eher gross, die Anzahl Jugendlicher, die eine naturwissenschaftlich-technische Ausbildung wählen, hingegen eher klein ist (vgl. Kapitel 4). Nach den Aussagen verschiedener Expertinnen und Experten sind die Naturwissenschaften und das Technikverständnis in der Schweiz auf allen Schulstufen zu wenig stark verankert⁵. Diese generelle Aussage lässt sich anhand der Anzahl Stunden, die auf der Sekundarstufe I für den Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet werden, differenzieren.

Tabelle 6.1 enthält die Stundendotationen für Mathematik und Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr der Sekundarstufe I. Diese unterscheiden sich zwischen den Kantonen zum Teil beträchtlich. Sie unterscheiden sich aber häufig auch innerhalb der Kantone zwischen den Schultypen.

Tabelle 6.1: Anzahl Stunden in Mathematik und Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr

	Mathematik			Naturwissenschaften		
	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche
AG	463	463	556	247	463	350
BE (d)	380	351	351	357	304	304
BE (f)	410	468	468	351	351	351
BL	390	450	435	420	480	360
FR (f)	443	475	570	253	348	348
GE	375	375	375	318	318	318
JU	439	439	439	325	325	325
NE	410	439	527	293	263	263
SG	467	500	500	400	383	383
SH	514	497	497	477	424	424
TG	480	510	510	375	360	360
TI	433	433	433	289	289	289
VD	342	456	428	314	342	228
VS (d)	459	475	507	304	253	231
VS (f)	459	475	507	304	253	231
ZH	390	480	480	293	240	240
FL	410	439	439	321	321	351

⁵ NZZ, 22. März 2008, Nr. 68, Seite 55: M. Furger; Bildungsdirektion will Naturwissenschaften aufwerten.

Mit 351 Stunden verbringen beispielsweise die Schülerinnen und Schüler der Schulen mit erweiterten Ansprüchen des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil) am wenigsten Zeit mit Mathematik. Jene des Kantons St.Gallen besuchen auf der Sekundarstufe I während 500 Stunden den Mathematikunterricht. Diese Zahl wird nur noch vom Kanton Thurgau (510 Stunden) übertroffen.

Ähnlich gross sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in der Anzahl Naturwissenschaftsstunden. Im Kanton St.Gallen wird in der Real- und Sekundarschule während 383 Stunden naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt. Schülerinnen und Schüler im Gymnasium haben mit 400 Stunden etwas mehr Naturwissenschaftsunterricht besucht. Im Vergleich zu den anderen Kantonen ist die Stundendotation im Kanton St.Gallen für die Real- und Sekundarschulen relativ hoch. Die Kantone Basel-Landschaft (480), Aargau (463) und Schaffhausen (424) liegen für Schulen mit erweiterten Ansprüchen noch höher.

Info 6.1: Stundendotation in Mathematik und Naturwissenschaften

Zur Berechnung des Unterrichtsangebots in einem Fach wurde die Anzahl Schulwochen mit der Anzahl Lektionen pro Woche und der Dauer der Lektion multipliziert. Es wurden nur die Pflicht- und Wahlpflichtlektionen in einem Fach gezählt.

Die Angaben zur Anzahl Stunden in Mathematik lassen sich relativ zuverlässig berechnen, weil sie den Lehrplänen entnommen werden können. Sie unterscheiden sich je nach Schultyp. Die Fächer Geometrie und geometrisches Zeichnen wurden als Teil der Mathematik gezählt und sind in den Zahlen enthalten.

Die Angaben zur Anzahl Stunden, in denen naturwissenschaftliche Unterrichtsinhalte behandelt werden, sind nicht ganz so einfach auszumachen, weil es sich bei den Naturwissenschaften nicht um ein einzelnes Fach handelt. Zu den naturwissenschaftlichen Kerndisziplinen gehören in der Schule zumindest Biologie, Chemie und Physik. Allerdings werden teilweise auch Astronomie oder die Geowissenschaften zu den Naturwissenschaften gezählt.

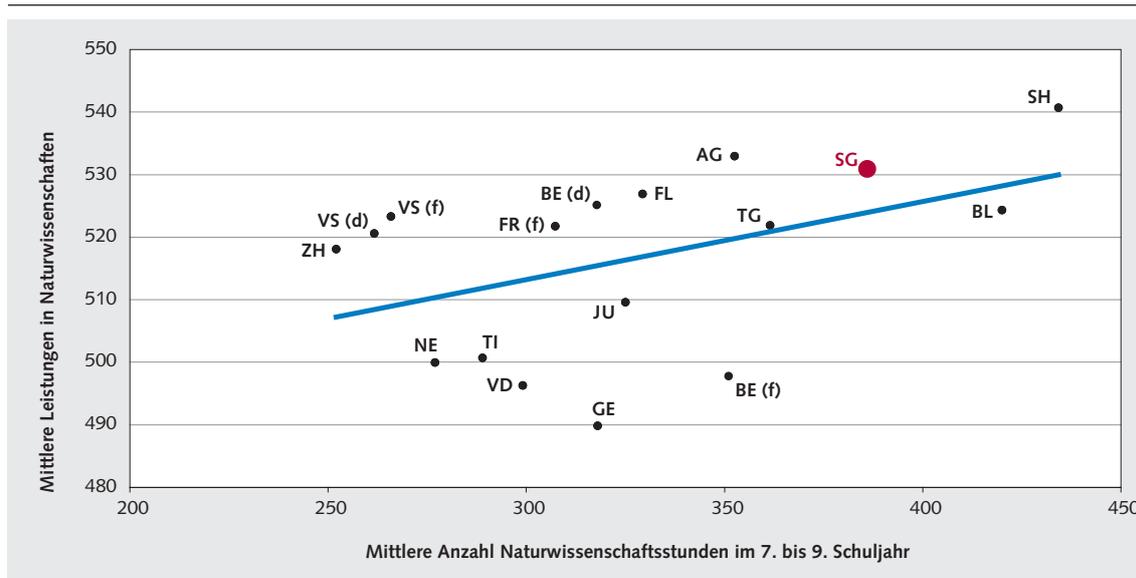
Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im Kanton St.Gallen werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach *Natur und Technik* behandelt, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton Zürich *Realien* und in anderen Kantonen *Mensch und Umwelt*. Die Bezeichnungen deuten an, dass in diesen Fächern teils weit mehr als nur die klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen vermittelt werden. Die Stundenanzahl in den Naturwissenschaften wurde deshalb von kantonalen Expertinnen und Experten geschätzt. Sie sind demzufolge mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Im Rahmen dieser Studie wurden die Lektionen in Biologie, Chemie, Physik und Geografie zum naturwissenschaftlichen Unterrichtsangebot gezählt.

Wie gut die durchschnittlichen Ergebnisse eines Kantons sind, hängt von sehr vielen Faktoren und insbesondere von der Qualität des Unterrichts ab. Der Lehrplan und das zeitliche Unterrichtsangebot für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen sollten sich aber in den Leistungen der Schülerinnen und Schüler niederschlagen. Je mehr Zeit für ein Fach zur Verfügung steht, desto besser sollten die durchschnittlichen Leistungen in diesem Kanton sein.

In Abbildung 6.1 ist der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen am Beispiel der Naturwissenschaften grafisch dargestellt. Die Punkte in der Abbildung stehen für einzelne Kantone. Die Position eines Kantons ergibt sich aus der durchschnittlichen Anzahl naturwissenschaftlicher Stunden im 7. bis 9. Schuljahr, gewich-

tet an den Schüleranteilen pro Schultyp, und aus den durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen des Kantons bei der Erhebung PISA 2006. Im Kanton St.Gallen werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am rechten Rand der Grafik liegt. Die Position oberhalb der Regressionslinie zeigt an, dass die naturwissenschaftlichen Leistungen im Kanton St.Gallen um einige Punkte besser ausgefallen sind, als aufgrund der Stundendotation zu erwarten wäre. Im Kanton Zürich werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Mit der durchschnittlichen Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr nehmen die naturwissenschaftlichen Leistungen zu.

Abbildung 6.1: Naturwissenschaftliche Leistungen nach der Anzahl Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I (7.–9. Schuljahr)



Je mehr Stunden Schülerinnen und Schüler den Unterricht in den Naturwissenschaften oder in der Mathematik besuchen, desto höher sind ihre Leistungen. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch dann, wenn der Einfluss des Schultyps, der sozialen Herkunft, des Geschlechts und der Erstsprache der Schülerinnen und Schüler auf die Leistungen statistisch kontrolliert werden. Folgende Ergebnisse sind statistisch signifikant:

- Je mehr Stunden für die Naturwissenschaften auf der Sekundarstufe I in einem Kanton angeboten werden, desto besser sind die naturwissenschaftlichen Leistungen. Bei einem Anstieg von 100 Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen um rund 6 Punkte auf der naturwissenschaftlichen Skala.
- Je mehr Mathematikstunden auf der Sekundarstufe I in einem Kanton angeboten werden, desto besser sind die Mathematikleistungen. Bei einem Anstieg von 100 Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen um rund 12 Punkte auf der Mathematikskala.

Der Nachweis des Zusammenhangs zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen der Schülerinnen und Schüler zeigt, dass die Bedeutung eines Fachs auch über die Anpassung der Stundendotation erhöht oder vermindert werden kann. Mehr naturwissenschaftlicher Unterricht führt zu besseren naturwissenschaftlichen Leistungen, mehr Mathematikunterricht führt zu besseren Mathematikleistungen. Dabei erscheinen 100 Stunden Unterricht für einen Zuwachs von 6 bzw. 12 Punkten in einem PISA-Test eher aufwändig. 100 Stunden entsprechen etwa einer Lektion mehr pro Woche während der drei Schuljahre auf der Sekundarstufe I. Die Kosten dafür sind gross. Allerdings gilt es zu beachten, dass schulischer Unterricht nicht nur auf die mathematische und naturwissenschaftliche Grundbildung ausgerichtet ist und dass die Stundenangaben nur einer groben Schätzung entsprechen. Bei zuverlässiger Erfassung der Stundenzahl, was für die Mathematik einfacher möglich ist, wird auch der Zusammenhang deutlicher nachweisbar. Dieser Zusammenhang liess sich übrigens bereits vor drei Jahren anhand der Daten von PISA 2003 nachweisen.

Im Kanton St.Gallen ist aufgrund des nationalen Vergleichs keine Anpassung der Stundenzahl angezeigt. Die Ergebnisse belegen, dass die Stundendotation in der Mathematik und in den Naturwissenschaften im oberen Bereich der Kantone liegt und dass die zur Verfügung stehende Unterrichtszeit offenbar gut genutzt wird. Mehr Lektionen in einem Fach wären – bei gleichbleibender Gesamtstundenzahl – mit einem Abbau in anderen Fächern verbunden. Ein Stundenabbau hingegen bliebe aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht ohne Folgen für die schulischen Leistungen.

7 Unterricht in den Naturwissenschaften

PISA 2006 führt primär zu einer Standortbestimmung von Ländern und Kantonen anhand von Kompetenzen, Interessen und Einstellungen von Jugendlichen am Ende der obligatorischen Schulzeit. Darüber hinaus wurden die Jugendlichen und die Schulen auch über den Unterricht befragt. Dies ermöglicht einen indirekten Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Sekundarstufe I. Damit erhält man Hinweise darauf, welche Merkmale des Unterrichts mit Leistungen, Interessen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler zusammenhängen.

Die Leistungen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler im Bereich der Naturwissenschaften werden durch viele Faktoren geprägt, wie der sozio-ökonomische und kulturelle Hintergrund von Elternhaus und Familie, die Gleichaltrigen, individuelle Begabungen, curriculare Vorgaben und Lehrmittel sowie die Ausgestaltung von Schule und Unterricht. Einwirken kann die Bildungspolitik am ehesten auf die letztgenannten Faktoren, wenn sie die Leistung, das Interesse und das Engagement der Heranwachsenden für naturwissenschaftliche Tätigkeiten und Aspekte insgesamt fördern möchte. Dazu ist es wichtig zu wissen, wie heute unterrichtet wird und wie Unterrichtsmerkmale mit Leistungen und Einstellungen zusammenhängen.

In PISA 2006 wurde der naturwissenschaftliche Unterricht erstmals genauer erfasst, indem entsprechende Fragen in den Schülerfragebogen aufgenommen wurden. Die Angaben der Schülerinnen und Schüler geben die Grundlage, um Aspekte des Unterrichtsgeschehens in den naturwissenschaftlichen Fächern von 9. Klassen in der Schweiz sprachregional und kantonale zu vergleichen. Zusätzlich soll untersucht werden, ob ein Zusammenhang zwischen dieser Unterrichtswahrnehmung der Schülerinnen und Schüler mit den Leistungen und Einstellungen in den Naturwissenschaften festzustellen ist.

7.1 Wahrnehmung des Unterrichts

Aspekte zur Beschreibung des Unterrichts

Im Schülerfragebogen wurden die Jugendlichen befragt, in wie vielen Unterrichtsstunden verschiedene Lehr- und Lernaktivitäten vorkommen. Die Fragen beziehen sich auf objektivierbare Ereignisse im Unterrichtsgeschehen (Tabelle 7.1). Die einzelnen Fragen wurden vier übergreifenden Lehr-Lernaktivitäten zugeordnet, auf deren Grundlage vier Indizes gebildet wurden (vgl. Info 4.1 zur Bildung von Indizes). Diese Indizes zum Naturwissenschaftsunterricht beschreiben Merkmale, welche sich förderlich auf das Lernen in den Naturwissenschaften auswirken.

Der Index *Interaktives Lehren und Lernen* gibt Auskunft darüber, in welchem Ausmass die Lehrpersonen und die Lernenden im Unterricht interagieren und ob die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, ihre eigenen Meinungen und Ideen in Klassengesprächen einzubringen. Im Index *Praktische Tätigkeiten, Experimente* kommt zum Ausdruck, wie häufig praxisnahe Aktivitäten Gegenstand des Unterrichts sind, und zwar sowohl in Form von Experimenten, welche die Schülerinnen und Schüler selber durchführen, als auch in Form von Demonstrationsexperimenten durch die Lehrperson. Eigenständige Tätigkeiten zum Einüben naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen werden unter dem Index *Erforschen lernen* zusammengefasst. Der Index *Modellieren und Anwenden* beschreibt schliesslich, wie häufig naturwissenschaftliche Begriffe und Prinzipien auf Alltagsphänomene angewendet und Modelle aus den Naturwissenschaften zum besseren Verständnis der Welt ausserhalb der Schule beigezogen werden. Betrachtet man die Indizes unter dem Aspekt der Unterrichtssteuerung, so stehen in den Items des zweiten und vor allem des dritten Index eigenständige Lernformen des Experimentierens und Forschens im Vordergrund, während im vierten Index der unterrichtslenkende Anteil der Lehrperson betont wird.

Tabelle 7.1: Fragen zur Erfassung des naturwissenschaftlichen Unterrichts

Wenn du an das Lernen in den naturwissenschaftlichen Fächern denkst:
Wie oft kommen die folgenden Aktivitäten vor?

Interaktives Lehren und Lernen

- 1 Schülerinnen und Schüler bekommen Gelegenheit, ihre Ideen zu erklären.
- 2 Der Unterricht beinhaltet die Meinungen der Schülerinnen und Schüler zu den Themen.
- 3 Schülerinnen und Schüler diskutieren über ein Thema.
- 4 Es gibt eine Klassendiskussion oder -debatte.

Praktische Tätigkeiten, Experimente

- 5 Experimente werden von der Lehrperson zur Veranschaulichung gezeigt.
- 6 Schülerinnen und Schüler machen Experimente, indem sie den Anweisungen der Lehrperson folgen.
- 7 Schülerinnen und Schüler verbringen Zeit im Labor, um praktische Experimente zu machen.
- 8 Schülerinnen und Schüler sollen Schlüsse aus einem Experiment ziehen, das sie durchgeführt haben.

Erforschen lernen

- 9 Schülerinnen und Schüler müssen herausfinden, wie eine naturwissenschaftliche Fragestellung im Labor untersucht werden könnte.
- 10 Schülerinnen und Schüler sollen eine Untersuchung machen, um ihre eigenen Ideen auszutesten.
- 11 Schülerinnen und Schüler erhalten die Möglichkeit, ihre eigenen Untersuchungen auszuwählen.
- 12 Schülerinnen und Schüler dürfen ihre eigenen Experimente entwickeln.

Modellieren und Anwenden

- 13 Die Lehrperson erklärt, wie ein naturwissenschaftliches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann (z.B. die Bewegung von Objekten, Substanzen mit ähnlichen Eigenschaften).
- 14 Die Lehrperson erklärt deutlich die Wichtigkeit von naturwissenschaftlichen Konzepten für unser Leben.
- 15 Die Lehrperson verwendet den naturwissenschaftlichen Unterricht, um den Schülerinnen und Schülern die Welt ausserhalb der Schule verständlich zu machen.
- 16 Die Lehrperson verwendet Beispiele von technischen Anwendungen, um zu zeigen, wie wichtig die Naturwissenschaften für die Gesellschaft sind.
- 17 Schülerinnen und Schüler sollen naturwissenschaftliche Konzepte bei Alltagsproblemen anwenden.

Antwortvorgaben: in allen Stunden, in den meisten Stunden, in manchen Stunden, nie oder fast nie

Unterrichtsprofile in den verschiedenen Schultypen im Kanton St.Gallen

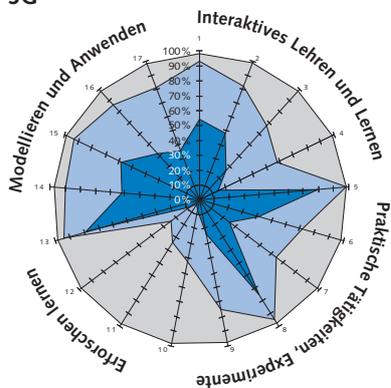
Weil mit der Zusammenfassung der einzelnen Fragen zu Indizes Information verloren geht, werden nicht nur die Mittelwerte der Indizes berichtet (Tabelle 7.2), sondern es wird auch auf die Antworten zu den einzelnen Fragen abgestellt. Abbildung 7.1 veranschaulicht in Spinnendiagrammen, wie die Schülerinnen und Schüler anhand der Fragen in Tabelle 7.1

den Naturwissenschaftsunterricht ihres Schultyps kennzeichnen. Auf den einzelnen Achsen sind die prozentualen Anteile der Schülerantworten zur betreffenden Aktivität eingetragen, miteinander verbunden und die so entstandenen Flächen eingefärbt. Je dunkler die einzelnen Kreissegmente, desto häufiger sind diese Aktivitäten im Unterrichtsgeschehen festzustellen.

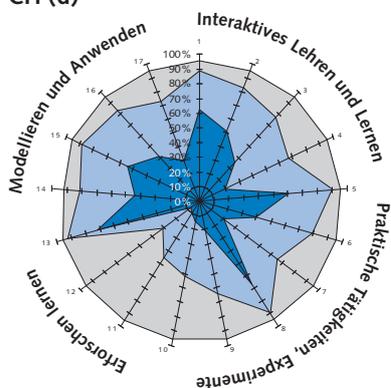
Abbildung 7.1: Prozentuale Anteile von Lehr-Lernaktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht an 9. Klassen des Kantons St.Gallen und der Deutschschweiz, differenziert nach Schultypen

7.1a: Gymnasium (hohe Ansprüche)

SG

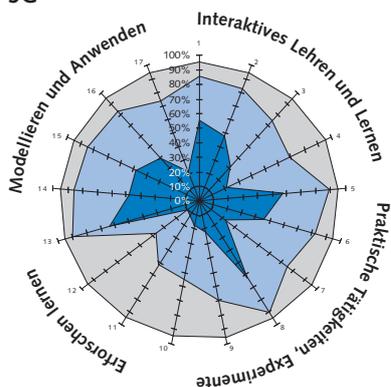


CH (d)

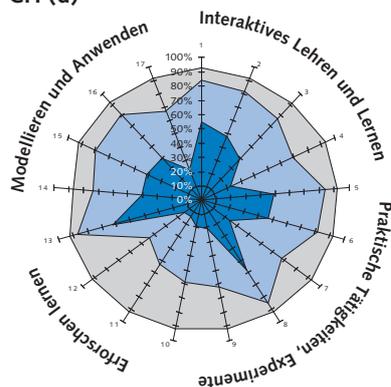


7.1b: Sekundarschulen (erweiterte Ansprüche)

SG

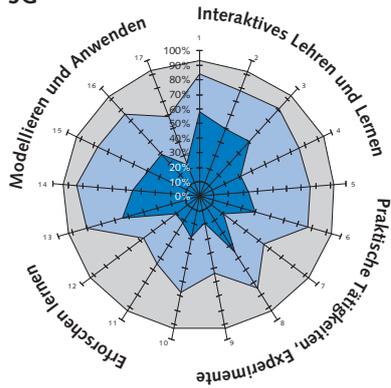


CH (d)

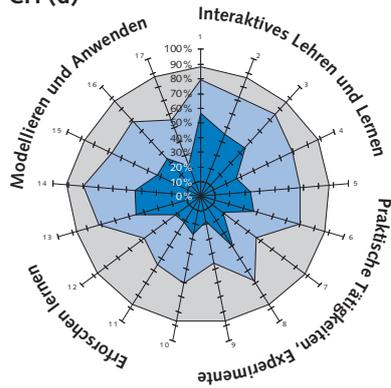


7.1c: Realschulen (Grundansprüche)

SG



CH (d)



Jede Achse der Spinnennetzgrafik entspricht einer der 17 Lehr-Lernaktivitäten, die in Tabelle 7.1 aufgelistet sind. Auf den einzelnen Achsen sind die prozentualen Anteile der Antworten zur betreffenden Aktivität festgehalten. Die Ergänzung zu 100% entspricht der Häufigkeit fehlender Antworten.

Häufigkeit des Auftretens der Lehr-Lernaktivität:

■ = in allen / den meisten Stunden ■ = in manchen Stunden ■ = nie oder fast nie

Im Kanton St.Gallen unterscheidet sich der naturwissenschaftliche Unterricht in der Wahrnehmung der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler deutlich nach Schultyp. Die Schülerinnen und Schüler an den Gymnasien erfahren im naturwissenschaftlichen Unterricht sehr häufig, wie naturwissenschaftliche Prinzipien auf Alltagsphänomene angewendet werden und wie Modelle aus den Naturwissenschaften zum besseren Verständnis der Welt beitragen (Abbildung 7.1a). Im Unterricht erklärt die Lehrperson den Schülerinnen und Schülern oft, wie ein naturwissenschaftliches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann. Naturwissenschaftliche Inhalte werden ebenfalls häufig vermittelt, indem die Lehrperson Demonstrationsexperimente zur Veranschaulichung zeigt oder die Schülerinnen und Schüler aus selbst durchgeführten Experimenten Schlüsse ziehen sollen. Eindeutig seltener haben die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, eigenständig Fragestellungen zu untersuchen und eigene Ideen in Untersuchungen auszutesten.

Auch in den Sekundarschulen wird für das Anwenden von naturwissenschaftlichen Prinzipien sowie für Demonstrationsexperimente und das Ziehen von Schlüssen aus selbst durchgeführten Experimenten viel Unterrichtszeit eingesetzt. Die Lehrpersonen bemühen sich häufig, den Lernenden die Bedeutung und lebenspraktische Anwendungsfelder der Naturwissenschaften aufzuzeigen (Abbildung 7.1b).

Im Gegensatz zu den anderen beiden Schultypen ist in der Realschule für interaktives Lehren und Lernen in Form von Diskussionen und Klassengesprächen mehr Raum im Unterricht. Ebenso wird in den Realschulen mehr Zeit aufgewendet, in der die Schülerinnen und Schüler eigene Untersuchungen konzipieren und durchführen, um eigene Ideen auszutesten (Abbildung 7.1c).

Tabelle 7.2: Lehr-Lernaktivitäten im Kanton St.Gallen und in der Deutschschweiz nach Schultyp

Lehr-Lernaktivitäten	Schultyp	Mittelwerte	
		SG	CH (d)
Interaktives Lehren und Lernen	Gymnasium (hohe Ansprüche)	-0.27	-0.08
	Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	-0.14	-0.04
	Realschule (Grundansprüche)	0.11	0.06
Praktische Tätigkeiten, Experimente	Gymnasium (hohe Ansprüche)	0.18	0.12
	Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	0.23	0.18
	Realschule (Grundansprüche)	-0.07	-0.14
Erforschen lernen	Gymnasium (hohe Ansprüche)	-0.49	-0.23
	Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	-0.07	0.05
	Realschule (Grundansprüche)	0.26	0.28
Modellieren und Anwenden	Gymnasium (hohe Ansprüche)	0.40	0.33
	Sekundarschule (erweiterte Ansprüche)	0.22	0.20
	Realschule (Grundansprüche)	0.10	-0.07

Aus Tabelle 7.2 geht hervor, dass an den St.Galler Gymnasien Unterrichtsformen, bei denen die Lehrperson naturwissenschaftliche Konzepte auf Alltagssituationen überträgt (Modellieren und Anwenden) mit einem Mittelwert von 0.40 häufiger vorkommen als in den Sekundar- und Realschulen. Besonders auffällig sind die Unterschiede zwischen den Schultypen im Bereich Erforschen lernen. An den Realschulen erhalten die Schülerinnen und Schüler sehr viel häufiger Gelegenheit, anhand eigenständiger Tätigkeiten naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen einzuüben, als an den Gymnasien. Dasselbe Muster zeigt sich bei den interaktiven Lehr- und Lernformen: An Schulen mit Grundansprüchen gibt es mehr Raum für Diskussionen über naturwissenschaftliche Themen als an Sekundarschulen und Gymnasien. Am geringsten sind die Unterschiede innerhalb der Schultypen bei den Unterrichtsexperimenten. An den Gymnasien und den Sekundarschulen werden den Schülerinnen und Schülern etwas häufiger naturwissenschaftliche Experimente demonstriert und für Schlussfolgerungen genutzt als an den Realschulen.

Im Vergleich mit der Deutschschweiz fällt das Unterrichtsprofil an den Gymnasien auf: An den St.Galler Gymnasien kommen im naturwissenschaftlichen Unterricht weniger oft interaktive Lehr-Lernformen vor und die Schülerinnen und Schüler haben seltener Gelegenheit, eigene Fragestellungen zu untersuchen und sich auf diese Weise naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzueignen. In den übrigen Schultypen unterscheiden sich die Lehr-Lernaktivitäten wenig von jenen in der Deutschschweiz. Einzig für Unterrichtsformen des Modellierens und Anwendens wird an den St.Galler Realschulen etwas mehr Zeit aufgewendet als in der übrigen Deutschschweiz.

7.2 Unterricht, Engagement und Leistungen in den Naturwissenschaften

Interessen sind ebenso wie Kompetenzen das Ergebnis kumulativer, auch ausserschulischer Lernerfahrungen der vorangegangenen Jahre und sind nicht ausschliesslich auf die momentanen Unterrichtsbedingungen zurückzuführen. Aus den bei PISA 2006 am Ende der 9. Klasse erhobenen Daten lassen sich daher keine direkten Rückschlüsse auf die Wirksamkeit des Unterrichts ziehen⁶. Trotzdem interessiert bezüglich der angewendeten Unterrichtsformen, wie diese mit dem Engagement für die Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenhängen. Da sowohl motivationale Faktoren als auch die Leistung nicht unabhängig von der sozialen Herkunft und dem Anspruchsniveau des Schultyps sind, wurden die Zusammenhänge auch unter Konstanthaltung der genannten Merkmale berechnet (vgl. Info 4.2).

Es zeigen sich für alle vier untersuchten Unterrichtsaktivitäten positive Zusammenhänge mit dem allgemeinen Interesse an den Naturwissenschaften (Tabelle 7.3). Je mehr die beschriebenen Unterrichtstätigkeiten zum Zuge kommen, desto mehr Interesse zeigen die Schülerinnen und Schüler an den Naturwissenschaften. Am geringsten ist der Zusammenhang beim Erforschen lernen, am stärksten beim Modellieren und Anwenden bzw. bei den interaktiven Unterrichtsformen. Der Effekt auf das Interesse wird dabei nicht von der sozialen Herkunft und vom Schultyp erklärt, sondern bleibt bestehen oder verstärkt sich sogar.

⁶ Zur Überprüfung der Wirksamkeit wären mehrere Messzeitpunkte nötig (Längsschnittstudie).

Tabelle 7.3: Zusammenhang zwischen Lehr-Lernaktivitäten und dem Engagement in Naturwissenschaften

Zuwachs des allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften pro Indexpunkt				
	SG		CH (d)	
	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp
Interaktives Lehren und Lernen	0.22	0.26	0.13	0.14
Praktische Tätigkeiten, Experimente	0.26	0.22	0.19	0.17
Erforschen lernen	0.07	0.15	0.06	0.10
Modellieren und Anwenden	0.30	0.27	0.25	0.22

Zuwachs der zukunftsorientierten Motivation pro Indexpunkt				
	SG		CH (d)	
	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp
Interaktives Lehren und Lernen	0.14	0.18	0.07	0.08
Praktische Tätigkeiten, Experimente	0.19	0.16	0.12	0.10
Erforschen lernen	0.08	0.15	0.05	0.09
Modellieren und Anwenden	0.20	0.17	0.17	0.15

Anmerkung: **fett** = signifikant; zur Erfassung des Engagements in den Naturwissenschaften vgl. Kapitel 4.

Der vermehrte Einsatz der untersuchten Lehr-Lernaktivitäten hängt auch mit der zukunftsorientierten Motivation der Schülerinnen und Schüler, also der Neigung für naturwissenschaftliche Studienrichtungen oder Berufe, zusammen. Der Zusammenhang ist jedoch etwas geringer als beim allgemeinen Interesse. Im Kanton St.Gallen sind die Zusammenhänge zwischen dem Unterricht und dem Engagement in den Naturwissenschaften insgesamt etwas stärker als in der Deutschschweiz.

Die Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass der Naturwissenschaftsunterricht das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und die Bereitschaft, eine naturwissenschaftliche Berufslaufbahn einzuschlagen, in positiver Weise beeinflussen kann. Als günstig erweisen sich Unterrichtsformen, bei denen sich die Schülerinnen und Schüler aktiv am Unterricht beteiligen, eigene Ideen und Fragen einbringen und untersuchen können und wenn naturwissenschaftliche Konzepte und Begriffe mit Hilfe von Experimenten oder an Alltagsphänomenen veranschaulicht werden.

Tabelle 7.4: Zusammenhang zwischen Lehr-Lernaktivitäten und Leistung in Naturwissenschaften

Zuwachs der naturwissenschaftlichen Leistung pro Indexpunkt				
	SG		CH (d)	
	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp	unkontrolliert	kontrolliert nach sozialer Herkunft und Schultyp
Interaktives Lehren und Lernen	-13	-2	-12	-7
Praktische Tätigkeiten, Experimente	10	0	15	6
Erforschen lernen	-26	-9	-25	-11
Modellieren und Anwenden	12	3	18	7

Anmerkung: **fett** = signifikant.

Aus Tabelle 7.4 geht hervor, dass die Verwendung spezifischer Unterrichtsformen, wie sie bei PISA 2006 gemessen wurden, kaum mit den erbrachten naturwissenschaftlichen Leistungen in Verbindung gebracht werden können. Zwar fällt auf, dass zwei Indizes positiv mit der Gesamtskala in den Naturwissenschaften zusammenhängen: Ein Naturwissenschaftsunterricht, der auf Anwendungsbezug und auf Experimente Wert legt, geht mit etwas höheren naturwissenschaftlichen Leistungen einher. Umgekehrt scheint auf den ersten Blick ein sehr häufiger Einsatz von Lehr-Lernaktivitäten, welche die Interaktion und das eigenständige Forschen in den Vordergrund stellen, negativ mit naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenzuhängen. Bereinigt man jedoch den Zusammenhang um den Einfluss der sozialen Herkunft und des Schultyps, sind die Zusammenhänge sowohl für den Kanton St.Gallen wie auch für die Deutschschweiz zwar teilweise noch signifikant, aber aufgrund ihrer Effektstärke unbedeutend (vgl. Info 4.1). Diese Korrektur ist deshalb unerlässlich, da ansonsten bei Unterrichtsformen, die vorwiegend in anspruchsvollen Schultypen vorkommen, der Zusammenhang mit der Leistung überschätzt wird. Denn die besseren Leistungen sind dann vielmehr eine Folge der nach Leistungskriterien vorgenommenen Selektion als eine Auswirkung eines qualitativ anderen Unterrichts.

Aus den Ergebnissen lässt sich keineswegs ableiten, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht ganz auf eigenständige Untersuchungen oder auf interaktive Lehr-Lernformen verzichtet werden soll. Die negativen Effekte sind einerseits äusserst gering und andererseits wären vertiefte Analysen notwendig, die auch weitere Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen berücksichtigten. Zudem ist zu beachten, dass sich gewisse Unterrichtsformen durchaus auf einzelne naturwissenschaftliche Teilbereiche auswirken können, ohne dass sie mit der Gesamtleistung zusammenhängen. Dies trifft beispielsweise für den gymnasialen Unterricht im Kanton St.Gallen zu. Es ist plausibel, dass sich in der relativen Stärke bei der Subskala *Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen* (vgl. Kapitel 2.2) Auswirkungen eines stark auf den Anwendungsbezug orientierten Unterrichts zeigen. Andererseits ist gemäss Schüleraussagen das selbstständige Untersuchen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen selten Unterrichtsthema, was die relative Schwäche beim Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen erklären könnte.

Unterricht ist das Ergebnis eines komplexen Wirkungsgefüges, das von Lehrenden und Lernenden wie von Akteuren ausserhalb des Klassenzimmers beeinflusst wird. Unterrichtsqualität kann somit nicht auf einen einzigen Faktor zurückgeführt werden. Wie auch andere Studien zur Unterrichtsqualität zeigen, kommt es wohl letztlich auf einen angemessenen «Methoden-Mix» an, der auf die individuellen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler Rücksicht nimmt, wenn naturwissenschaftliche Leistungen und Interessen gleichermaßen gefördert werden sollen.

8 Selektivität und Leistungen

8.1 Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan

Internationale wie nationale Schulleistungsvergleiche stehen vor der Schwierigkeit, Gleiches mit Gleichem zu vergleichen. Auch der Vergleich zwischen den Kantonen innerhalb der Schweiz ist nicht ohne Tücken. Während in einigen Kantonen die Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen in Sonderklassen und Sonderschulen unterrichtet werden, besuchen sie in anderen Kantonen die Regelklassen. Wie fallen die Ergebnisse aus, wenn diese Ausschlussquoten berücksichtigt werden?

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern in Klassen mit besonderem Lehrplan hat in der Schweiz trotz integrativer Schulungsformen in den vergangenen 25 Jahren stetig zugenommen. Mit 6.2 Prozent liegt diese Quote in der Schweiz sehr hoch, wobei der internationale Vergleich in Folge der Definitionsproblematik heikel ist⁷. Innerhalb der Schweiz werden ebenfalls grosse kantonale Unterschiede im Anteil an Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen festgestellt. Diese Unterschiede sind auch für einen Schulleistungsvergleich relevant, weil die Jugendlichen in Sonderschulen an PISA nicht teilnehmen und die Jugendlichen in Sonderklassen aus stichprobentechnischen Gründen für die Berechnung der kantonalen Ergebnisse ausgeschlossen werden

mussten⁸. Die Ergebnisse von Kantonen mit einer hohen Quote von Jugendlichen in Sonderschulen und Sonderklassen fallen im Vergleich zu jenen mit einer tiefen Quote deshalb zu gut aus; denn es ist davon auszugehen, dass die Leistungen der Ausgeschlossenen vergleichsweise tief sind.

Besonders hoch ist die Quote von Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen mit rund 8 Prozent in den Kantonen Basel-Landschaft und Schaffhausen. Auch im Kanton St.Gallen ist die Quote mit 7.1 Prozent hoch (Tabelle 8.1). Vergleichsweise tief liegt die Quote in den Kantonen Wallis und Tessin mit 2 bis 3 Prozent. Würde bei der Schätzung der kantonalen Mittelwerte jeweils berücksichtigt, dass die durchschnittlichen Leistungen aufgrund des Ausschlusses der Schülerinnen und Schüler mit besonderem Lehrplan etwas zu hoch ausfallen, dann wären die kantonalen Ergebnisse insgesamt leicht tiefer und würden zudem etwas näher beieinander liegen.

Die Berücksichtigung der Ausschlussquote hätte für Kantone mit hoher Ausschlussquote je nach Kompetenzbereich Mittelwerte zur Folge, die mindestens zwischen 10 und 14 Punkten tiefer ausfielen als die in Kapitel 2 ausgewiesenen Mittelwerte. Die Mittelwerte der Kantone mit geringer Ausschlussquote würden sich demgegenüber nur wenig ändern und lägen zwischen 2 und 4 Punkten tiefer.

Tabelle 8.1: Leistungsmittelwerte in den drei Fachbereichen mit und ohne Einschluss von Jugendlichen mit besonderem Lehrplan (BLP)

	Ausschlussquote	Naturwissenschaften		Mathematik		Lesen	
		PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert
BL	8.4%	523	509	532	521	508	496
SG	7.1%	531	522	550	540	514	507
VS (d)	2.1%	515	513	544	542	514	511

⁷ Bildungsbericht Schweiz 2006. Seite 85.

⁸ Die Sonderklassen wurden nicht als eigenes Stratum in die Stichprobe aufgenommen, weshalb über diese Teilpopulation keine repräsentativen Daten vorliegen.

Tabelle 8.1 zeigt für die drei Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen neben den unkorrigierten kantonalen Mittelwerten auch die korrigierten Werte, d.h. unter Einbezug der Jugendlichen in Sonderschulen und Sonderklassen. Bei Berücksichtigung der Ausschlussquote würde für den Kanton St.Gallen der Mittelwert in den Naturwissenschaften um 9 Punkte, in der Mathematik um 10 Punkte und im Lesen um 7 Punkte tiefer ausfallen. Die Position des Kantons St.Gallen verbessert sich relativ zu den noch selektiveren Kantonen (z.B. Basel-Landschaft oder Schaffhausen) leicht, jene zum deutschsprachigen Wallis mit besonders niedriger Ausschlussquote verschlechtert sich um einige Punkte. Da der Kanton St.Gallen eine vergleichsweise hohe Ausschlussquote hat, fallen die St.Galler Ergebnisse im kantonalen Vergleich eher etwas zu hoch aus.

8.2 Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I

Vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen um die verschiedenen Oberstufenmodelle interessiert, welche Folgen eine Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen hat. Wie gross sind die Leistungsunterschiede und die Überschneidungen zwischen den Schultypen? Wie viele Schülerinnen und Schüler aus Schultypen mit niedrigeren Anforderungen könnten in anspruchsvolleren Schultypen leistungsmässig mithalten?

Die Diskussion über die beste Schulstruktur für die Sekundarstufe I ist in den letzten Jahren nie ganz erloschen und hat durch PISA wieder Auftrieb erhalten. Der internationale Vergleich führt allerdings zu keinen klaren Erkenntnissen über das optimale Schulmodell auf der Sekundarstufe I. Zwar erreicht Finnland mit einer Gemeinschaftsschule im internationalen Vergleich regelmässig die besten Ergebnisse in PISA. Allerdings lassen sich auch Beispiele finden, die zeigen, dass trotz gleichen Schulmodells die Ergebnisse in PISA nicht sonderlich gut ausfallen. Mit den Daten von PISA 2003 konnte für die Schweiz gezeigt werden, dass zwar keine mittleren Leistungsunterschiede zwischen den verschiedenen Modellen festzustellen sind, dass jedoch in durchlässigeren Modellen der Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und Leistung weniger eng ist.

Mit dem Ziel der Harmonisierung der obligatorischen Schulbildung (HarmoS) soll der Zeitpunkt des Übertritts zwar vereinheitlicht werden. Die Vielfalt der Schulmodelle auf der Sekundarstufe I ist von HarmoS aber nicht betroffen und dürfte bleiben. In manchen Kantonen wurden in den letzten Jahren kooperativere Schulorganisationsformen auf der Sekundarstufe I eingeführt und die Durchlässigkeit wurde so erhöht. Im Kanton St.Gallen hält sich hingegen nach wie vor die traditionelle Dreiteilung in Realschule, Sekundarschule und – in der Regel ab dem 9. Schuljahr – Gymnasium. Aus diesem Grund lohnt es sich, auch bei diesem Durchgang von PISA 2006 einen Blick auf die Funktionsweise der Selektion zu werfen.

Tabelle 8.2 zeigt für alle drei Fachbereiche die Leistungsmittelwerte und die Streuungen (Standardabweichungen) in den verschiedenen Schultypen der Sekundarstufe I. Wie erwartet unterscheiden sich die Mittelwerte entsprechend dem Anforderungsniveau der Typen erheblich voneinander. Die Gymnasiastinnen und Gymnasiasten erreichen zwischen 62 und 71 Punkte mehr als die Schülerinnen und Schüler der

Sekundarschulen. Diese haben ihrerseits gegenüber den Realschulen einen Vorsprung von fast 100 Punkten. Allerdings variieren die Schülerleistungen innerhalb eines Schultyps erheblich, wie sich an der Standardabweichung ablesen lässt. Dies gilt besonders für die Realschulen. Von homogenen Schülergruppen kann somit nicht ausgegangen werden.

Tabelle 8.2: Mittelwerte (M) und Standardabweichungen (SD) nach Schultyp im Kanton St.Gallen

	Realschule		Sekundarschule		Gymnasium	
	M	SD	M	SD	M	SD
Naturwissenschaften	455	68	553	59	624	51
Mathematik	474	67	573	59	639	49
Lesen	442	66	537	54	599	43
Durchschnitt aller Fächer	461	66	560	57	629	48

Abbildung 8.1 veranschaulicht diese Überlappung der Leistungsverteilungen für die Naturwissenschaften. Die Flächen unter den Verteilungen bringen den Anteil der Schülerinnen und Schüler des jeweiligen Schultyps zum Ausdruck. Daraus ist ersichtlich, dass

ein beträchtlicher Anteil jener, die das mittlere Leistungsniveau des gymnasialen Unterrichts übertreffen, aus den zahlenmässig grösseren Sekundarschulen oder gar den Realschulen kommen.

Abbildung 8.1: Leistungsverteilung in den Naturwissenschaften nach Schultyp im Kanton St.Gallen

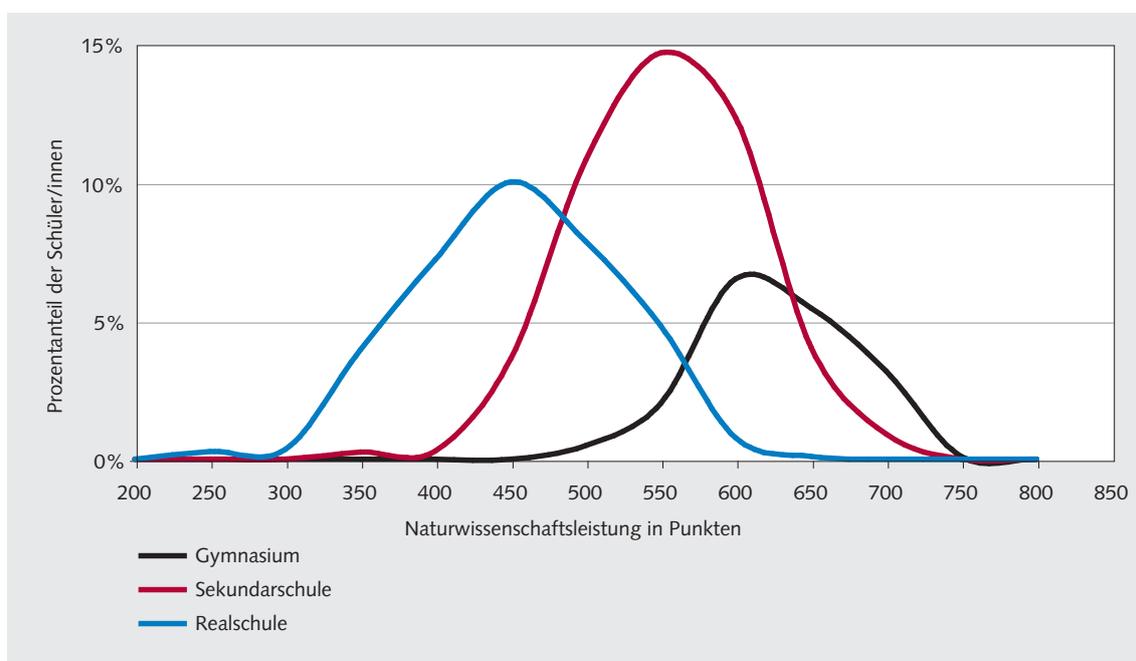


Tabelle 8.3 quantifiziert die Schüleranteile, die ein bestimmtes Niveau in einem anspruchsvolleren Schultyp erreichen. Berechnet sind die Prozentanteile jener, die besser als die untersten 10 Prozent, das unterste Viertel bzw. die Hälfte des anspruchsvolleren Schultyps sind. Geht man davon aus, dass Schülerinnen und Schüler, die besser sind als das unterste Viertel eines Schultyps, problemlos mithalten könnten, so könnten in den Naturwissenschaften etwa 20 Prozent der Realschülerinnen und -schüler

eine Sekundarschule besuchen. 6 bis 7 Prozent erreichen sogar die obere Leistungshälfte der Sekundarschulen und beinahe 40 Prozent gehörten in den Sekundarschulen zumindest nicht zu den schwächsten 10 Prozent. Von den Schülerinnen und Schülern der Sekundarschulen würde – gemäss dem 25-Prozent-Kriterium – mehr als ein Viertel problemlos mit dem Leistungsniveau an den Gymnasien mithalten. Mehr als 10 Prozent erzielen im Vergleich mit den Gymnasien sogar überdurchschnittliche Leistungen.

Tabelle 8.3: Schüleranteile im Kanton St.Gallen, die ein bestimmtes Niveau im anspruchsvolleren Schultyp übertreffen

		Sekundarschule			Gymnasium		
		10. Perzentil	25. Perzentil	50. Perzentil	10. Perzentil	25. Perzentil	50. Perzentil
Realschule	Naturwissenschaften	37.0%	20.9%	6.8%	8.3%	1.7%	0.3%
	Mathematik	40.3%	17.5%	7.2%	7.8%	2.1%	0.3%
	Lesen	36.8%	20.4%	5.8%	5.1%	1.0%	0.3%
	Durchschnitt aller Fächer	37.2%	20.1%	5.9%	3.6%	1.5%	0.3%
Sekundarschule	Naturwissenschaften				52.9%	28.6%	11.0%
	Mathematik				52.6%	28.6%	11.0%
	Lesen				45.5%	27.9%	12.4%
	Durchschnitt aller Fächer				42.4%	25.2%	10.4%

Bisweilen wird argumentiert, dass diese hohen Überlappungen innerhalb der Fachbereiche auf einseitige Begabungen zurückzuführen sind. Realschülerinnen und -schüler, die gute Leistungen in der Mathematik erbringen, seien im Lesen oder in den Naturwissenschaften zu schwach, um dem Sekundarschulstoff folgen zu können. Die Ergebnisse zeigen, dass diese Argumentation wenig stichhaltig ist. Dies zeigt sich beispielsweise daran, dass die Prozentanteile, die das Niveau in anspruchsvolleren Schultypen erreichen, ähnlich hoch sind, wenn die Fachleistungen gemittelt werden. Ein weiteres Indiz sind die hohen Korrelationen zwischen den Fachbereichen. Am engsten ist im Kanton St.Gallen mit $r = .88$ der Zusammenhang zwischen Mathematik und Naturwissenschaften. Zwischen Naturwissenschaften und Lesen ($r = .86$) und zwischen Mathematik und Lesen ($r = .79$) bestehen ebenfalls enge Zusammenhänge. In der Regel gilt also: Wer gut ist in den Naturwissenschaften, ist es auch in der Mathematik und im Lesen.

Es gibt keine Schülerinnen und Schüler, die im Lesen Spitzenleistungen erbringen, aber in Natur-

wissenschaften und Mathematik nur über rudimentäre Fähigkeiten verfügen. Im Kanton St.Gallen gehört niemand in einen PISA-Fachbereich der Spitzengruppe und in einem anderen Fachbereich der Risikogruppe an (Tabelle 8.4). Hingegen erreichen 78 Prozent, die im Lesen zur Risikogruppe gehören, auch in den Naturwissenschaften nicht mehr als die Kompetenzstufe 1. 97 Prozent, die in der Mathematik zur Spitzengruppe gehören, sind auch in den Naturwissenschaften unter den Besten zu finden.

Allerdings gilt auch, dass 44 Prozent der lese-schwachen Schülerinnen und Schüler in der Mathematik mittlere Leistungen erreichen. Aus der Risikogruppe bei den Naturwissenschaften erreicht ebenfalls fast ein Drittel mittlere Mathematikleistungen.

Die Ergebnisse zeigen, dass es zwar kaum extrem einseitig begabte Schülerinnen und Schüler gibt. Eine Vielzahl an Schülerinnen und Schülern ist jedoch durchaus imstande in einzelnen Fachbereichen deutlich mehr zu leisten als in anderen. Solche fachspezifischen Unterschiede sind insbesondere für die Bereiche Lesen und Mathematik auszumachen.

Tabelle 8.4: Prozentanzahl der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen Leistungsstufen nach Fachbereichen im Kanton St.Gallen

	Mathematik			Lesen		
	Risikogruppe (0 und 1)	mittel (2 bis 4)	hochkompetent (5 und 6)	Risikogruppe (0 und 1)	mittel (2 bis 4)	hochkompetent (5)
Naturwissenschaften						
Risikogruppe (0 und 1)	69%	31%	0%	78%	22%	0%
mittel (2 bis 4)	2%	78%	19%	5%	92%	3%
hochkompetent (5 und 6)	0%	3%	97%	0%	53%	47%
Lesen						
Risikogruppe (0 und 1)	56%	44%	0%			
mittel (2 bis 4)	2%	73%	24%			
hochkompetent (5)	0%	12%	88%			

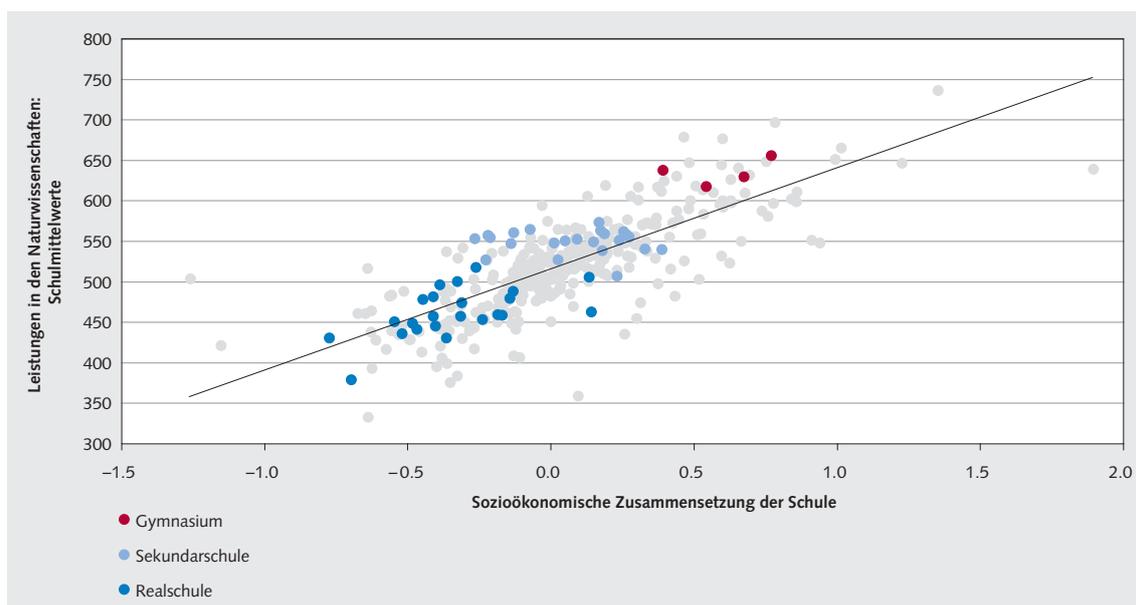
8.3 Schulisches Leistungsniveau und soziale Herkunft

Soziale Herkunft und Schulleistungen hängen zusammen. Schulische Selektion bringt deshalb nicht nur Unterschiede im Leistungsniveau, sondern auch in der sozialen Zusammensetzung der Schulen mit sich. Welche Folgen hat diese Einteilung der Schülerinnen und Schüler?

Schulen unterscheiden sich in der Zusammensetzung ihrer Schülerschaft nach sozialer Herkunft und Leistung. Indem diese Zusammensetzung den Charakter der Schule beeinflusst, kann sich dieses kollektive Merkmal auf die Leistungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler auswirken. Um dieser Frage nachzugehen, wurden für jede Schule die Schulmittelwerte der naturwissenschaftlichen Leistungen und des Index zum sozioökonomischen, sozialen und kulturellen Status ihrer Schülerinnen und Schüler berechnet. Der Begriff «Schulmittelwert» ist allerdings etwas irreführend. Viele Schulen der Deutschschweiz lassen sich nicht einem einzigen Schultyp der Sekundarstufe I zuordnen, weil Schülerinnen und Schüler von zwei oder gar drei Schultypen unterrichtet werden. Für diese Schulen wurden deshalb nach Schultypen getrennt zwei oder drei Mittelwerte berechnet. Mittelwerte wurden nur dann berechnet, wenn die Ergebnisse von mindestens zehn Schülerinnen und Schülern pro Schultyp und Schule vorlagen.

Abbildung 8.2 zeigt diese Schulen der Deutschschweiz (graue Punkte) und des Kantons St.Gallen (rote und blaue Punkte). Die Position einer Schule wird durch die Schulmittelwerte bestimmt, also aufgrund der durchschnittlichen Leistungen in den Naturwissenschaften sowie der sozialen Zusammensetzung der Schule.

Abbildung 8.2: Leistungen in den Naturwissenschaften und sozioökonomische Zusammensetzungen von Schulen im Kanton St.Gallen im Vergleich zur Deutschschweiz



Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen der sozialen Herkunft und den schulischen Leistungen, der sich in den Schultypen spiegelt, verstärkt sich am Ende der Primarstufe die Segregation nach bildungsrelevanten Merkmalen. Je anspruchsvoller der Schultyp, desto privilegierter ist die sozioökonomische Zusammensetzung der Schule. Und je privilegierter die sozioökonomische Zusammensetzung einer Schule ist, desto höher sind auch die durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen der Schule. Dieser Zusammenhang wird durch die steile Gerade illustriert, die aufgrund der Ergebnisse aller Schulen berechnet wurde. Schulen, deren Leistungen über der Geraden liegen, erreichen im Vergleich zu einer durchschnittlichen Deutschschweizer Schule mit gleicher sozioökonomischer Zusammensetzung bessere Leistungen. Diese Schulen sind besser, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzungen erwartet werden kann. Demgegenüber erreichen Schulen, deren Leistungen unter der Geraden liegen, im Vergleich zu einer durchschnittlichen Deutschschweizer Schule mit gleicher sozioökonomischer Zusammensetzung tiefere Leistungen. Diese Schulen sind weniger gut, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzungen erwartet werden kann. In dem Masse, in welchem die Selektion nicht nur die soziale Herkunft, sondern etwas direkter die Leistung widerspiegelt, ist zu erwarten, dass

Schulen eines anspruchsvolleren Typs bei gleicher sozialer Zusammensetzung ein höheres Leistungsniveau aufweisen als weniger anspruchsvolle Schultypen.

Info 8.1: Soziale Herkunft

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wurde im Rahmen von PISA 2006 auf internationaler Ebene ein Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Status gebildet. Dieser setzt sich aus der höchsten beruflichen Stellung der Eltern, dem höchsten Bildungsabschluss der Eltern sowie aus den im Elternhaus vorhandenen Besitztümern zusammen. Der Index weist einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1 auf. Somit haben rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler einen Indexwert zwischen -1 und +1.

Im Kanton St.Gallen liegen die Leistungsmittelwerte der Gymnasien zwischen 610 und 660 Punkten, jene der Sekundarschulen zwischen 500 und 580 Punkten und jene der Realschulen zwischen 380 und 520 Punkten. Die sozioökonomische Zusammensetzung in Form von Indexpunkten liegt für die Gymnasien zwischen +0.4 und +0.8 Indexpunkten, für die Sekundarschulen zwischen -0.3 und +0.4 Indexpunkten sowie für die Realschulen zwischen -0.8 und +0.1 Indexpunkten.

Die vier Gymnasien des Kantons St.Gallen befinden sich alle oberhalb der Geraden. Die Schulen der anderen beiden Schultypen befinden sich sowohl unterhalb als auch oberhalb der Geraden. Dennoch zeigt sich, dass die Mehrheit der Realschulen weniger gute Leistungen erreicht, während die Mehrheit der Sekundarschulen und alle Gymnasien bessere Leistungen erreichen, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzungen zu erwarten wäre. Im Kanton St.Gallen findet die Selektion nach sozialer Herkunft stärker statt als im Deutschschweizer Durchschnitt. Wie schon PISA 2003 gezeigt hat, ist dieses Muster typisch für Schulmodelle mit geringer Durchlässigkeit.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Leistungsunterschiede zwischen den Schulen zu einem grossen Teil durch die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler erklären lassen. Aus der Bildungsforschung ist zudem bekannt, dass sich die sozioökonomische Zusammensetzung einer Klasse – unabhängig vom sozioökonomischen Status der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers – positiv auf den individuellen Lernerfolg auswirkt. Dieser Zusammenhang wird auch als Kompositions- oder Kontexteffekt bezeichnet. Der Kompositionseffekt lässt sich auch anhand der Daten von PISA 2006 nachweisen. Wenn beispielsweise eine deutschsprachige Schülerin mit durchschnittlichem sozioökonomischem Status eine Realschule mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von -0.5 Indexpunkten besucht, werden ihre Leistungen in den Naturwissenschaften um rund 22 Punkte tiefer ausfallen, als wenn dieselbe Schülerin eine Realschule mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von +0.5 Indexpunkten besucht. Der positive Effekt der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schule zeigt sich somit unabhängig vom Schultyp und von individuellen Merkmalen wie Geschlecht, Erstsprache und sozioökonomischem

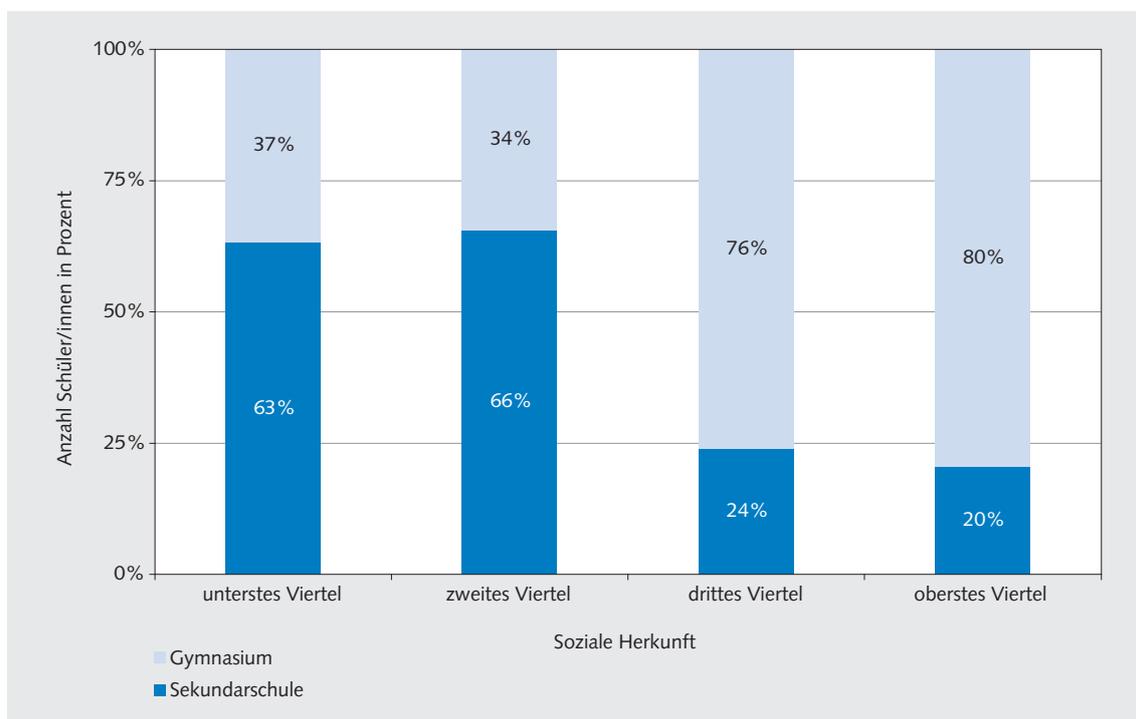
Status der Schülerinnen und Schüler. Der Kompositionseffekt lässt sich in ähnlicher Stärke auch für die Mathematikkompetenzen (20 Punkte) und die Lesekompetenzen (27 Punkte) nachweisen.

Der Kompositionseffekt ist eine direkte Folge der Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen, die sich in ihrer sozialen, kulturellen und lernbiografischen Zusammensetzung ähnlicher sind als leistungsheterogene Gruppen und zu entsprechenden Lern- und Entwicklungsmilieus führen. Dadurch vergrössern sich die Leistungsunterschiede zwischen den Schulen verschiedener Schultypen, aber auch zwischen den Schulen innerhalb des gleichen Schultyps.

Je geringer die Anforderungen einer Schulform sind, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich die Lern- und Entwicklungsmilieus innerhalb einer Schulform negativ auswirken. Deshalb ist es wenig erstaunlich, dass der Kompositionseffekt in den Realschulen am stärksten ausfällt. Dieses Phänomen wird teilweise auch als «Restschulproblematik» bezeichnet. Im Kanton St.Gallen trägt der Kompositionseffekt dazu bei, dass die durchschnittlichen Leistungen in den Realschulen sehr unterschiedlich ausfallen. Für den Kanton St.Gallen stellt sich die Frage, ob sich diese Problematik in den Realschulen allenfalls durch strukturelle Anpassungen entschärfen liesse. Allerdings zeigt Abbildung 8.2 auch, dass es jeweils einzelne Schulen gibt, deren Leistungen besser sind, als aufgrund des durchschnittlichen sozioökonomischen Index erwartet werden könnte. Neben der Zusammensetzung der Schule sind sehr viele andere Faktoren für den Lernerfolg von Bedeutung, die im Rahmen von PISA nicht zur Verfügung stehen (z.B. vertiefte Informationen über das Unterrichtsgeschehen oder individuelle Verarbeitungsstrategien der Schülerinnen und Schüler).

PISA hat wiederholt gezeigt, dass die soziale Herkunft den Besuch des Schultyps mitbestimmt. Schülerinnen und Schüler aus bildungsnahem Elternhaus haben eine grössere Wahrscheinlichkeit, das Gymnasium zu besuchen, als Jugendliche aus weniger privilegierten Familien.

Abbildung 8.3: Schultypzugehörigkeit nach sozialer Herkunft bei hohen naturwissenschaftlichen Leistungen (Stufen 5 und 6) im Kanton St.Gallen



Um zu prüfen, ob dieses soziale Ungleichgewicht beim Besuch anspruchsvoller Schultypen lediglich vorhandene Kompetenzunterschiede abbildet, wurden für die obersten beiden Kompetenzstufen in den Naturwissenschaften die Schüleranteile nach sozialer Herkunft in den verschiedenen Schultypen berechnet (Abbildung 8.3). Dabei zeigt sich, dass selbst bei vergleichbar hohen Kompetenzen weniger als 40 Prozent aus bildungsferneren Schichten ans Gymnasium gelangen, während aus der obersten Gruppe der sozialen Herkunft 8 von 10 Jugendlichen das Gymnasium besuchen. Die übrigen hochkompetenten Jugendlichen besuchen eine Sekundarschule. Offenkundig bleibt selbst bei gleich guten individuellen Kompetenzen der Zugang zu höheren Bildungsabschlüssen vor allem bildungsnäheren Schichten vorbehalten. Vielen Jugendlichen werden damit Berufschancen aufgrund ihrer familiären Herkunft frühzeitig erschwert oder sogar verbaut. Aus gesellschaftlicher Perspektive bedeutet diese massive Ungleichverteilung der Bildungschancen, dass vorhandene Leistungspotenziale nur mangelhaft ausgeschöpft werden.

9 Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen

Die Leistungen in den Testaufgaben von PISA werden von verschiedenen Merkmalen der Schülerinnen und Schüler beeinflusst. In diesem Kapitel wird betrachtet, welchen Einfluss Merkmale des Geschlechts und der Herkunft – die zu Hause gesprochene Sprache, der Migrationshintergrund und der sozioökonomische Hintergrund des Elternhauses – auf die naturwissenschaftlichen Kompetenzen ausüben. Wie stark beeinflussen diese Faktoren die Leistungen der Jugendlichen im Kanton St.Gallen, und unterscheiden sich die Ergebnisse im nationalen Vergleich?

Dass individuelle Merkmale die Schulleistungen oder auch die Testleistungen bei PISA beeinflussen, ist bekannt und in den bisherigen PISA-Untersuchungen hinlänglich dokumentiert worden. Die Darstellung des Einflusses individueller Merkmale der Teilnehmenden wird hier deshalb auf den thematischen Schwerpunktbereich von PISA 2006, die naturwissenschaftlichen Leistungen, beschränkt.

Sprach- und Migrationshintergrund

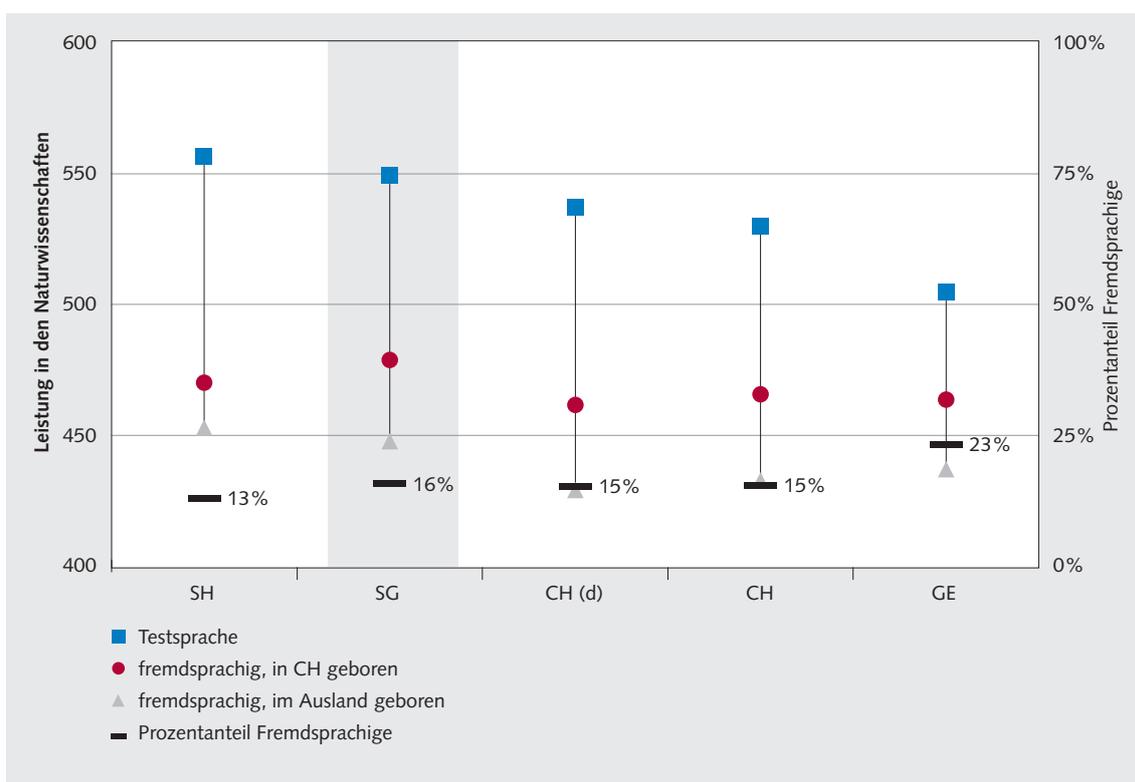
Durch die Migrationsbewegungen in den letzten Jahrzehnten sind auch im Kanton St.Gallen die Schulklassen durch zunehmende kulturelle Heterogenität gekennzeichnet. Dabei sprechen Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund zu Hause oftmals eine andere Sprache als Deutsch. Die Integration dieser Schülerinnen und Schüler stellt für die Schule eine grosse Herausforderung dar.

Abbildung 9.1 zeigt die Leistungen in den Naturwissenschaften nach Sprach- und Migrationshintergrund. Dazu wurden drei Gruppen gebildet:

- a) Schülerinnen und Schüler, die zu Hause die Testsprache sprechen, im Kanton St.Gallen also Deutschsprachige (Testsprachige).
- b) Fremdsprachige Schülerinnen und Schüler, die in der Schweiz geboren sind, deren Eltern jedoch aus dem Ausland zugezogen sind (zweite Generation).
- c) Fremdsprachige Schülerinnen und Schüler, die im Ausland geboren und in die Schweiz gezogen sind (erste Generation).

Berücksichtigt man für den Vergleich mit den anderen Kantonen nur die Schülerinnen und Schüler, die zu Hause die Testsprache sprechen, so verändert sich in Bezug auf die Leistungen in den Naturwissenschaften die Position des Kantons St.Gallen nicht (Abbildung 9.1). Der Rückstand gegenüber dem Kanton Schaffhausen verringert sich um wenige Punkte, der Abstand zum Kanton Genf vergrössert sich etwas. Mit rund 100 Punkten ist im Kanton St.Gallen der Leistungsabstand der Jugendlichen der ersten Generation zu den deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern ähnlich gross wie in der Schweiz.

Abbildung 9.1: Leistung in den Naturwissenschaften nach Sprach- und Migrationshintergrund



Aus Abbildung 9.1 geht nicht hervor, dass der Sprach- und Migrationshintergrund mit anderen individuellen Merkmalen verbunden ist. So bestehen zwischen Migrationshintergrund, der zu Hause gesprochenen Sprache und dem sozioökonomischen Hintergrund der Jugendlichen deutliche Zusammenhänge: Im Gegensatz zu den einheimischen Jugendlichen sprechen immigrierte Jugendliche zu Hause oft nicht die Testsprache und stammen im Mittel aus eher benachteiligten sozialen Verhältnissen.

Info 9.1: Individuelle Merkmale

Um den Einfluss der verschiedenen Herkunftsmerkmale zu untersuchen, wurde berechnet, wie gross die durchschnittliche Leistungsdifferenz von Personen mit bestimmten Merkmalsausprägungen im Vergleich zu einem Referenzwert ausfällt. Dieser Referenzwert entspricht der durchschnittlichen Leistung der Testpersonen mit den Merkmalsausprägungen (1) spricht zu Hause die Testsprache, (2) ist männlich, (3) ist im Testland geboren oder zumindest ein Elternteil stammt aus dem Testland und (4) hat einen durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund. Die Balken in Abbildung 9.2 geben nun an, um wie viele Punkte und in welche Richtung sich die Leistung verändert, wenn beim entsprechenden Merkmal eine andere Ausprägung vorliegt. Es handelt sich hierbei um Effekte, die mittels linearer Regression geschätzt wurden.

Zur Bestimmung des sozioökonomischen Hintergrundes vgl. Info 8.1.

In Abbildung 9.2 ist das Ausmass des Einflusses der Faktoren Sprache, Geschlecht, Migrationshintergrund und sozioökonomischer Hintergrund auf die naturwissenschaftlichen Leistungen für den Kanton St.Gallen dargestellt. Als Vergleichsmassstab zeigt die Abbildung auch die entsprechenden Einflüsse in der Schweiz und der Deutschschweiz sowie die grössten bzw. kleinsten Effekte, die für ein Merkmal bei irgendeinem Kanton der Schweiz festzustellen sind.

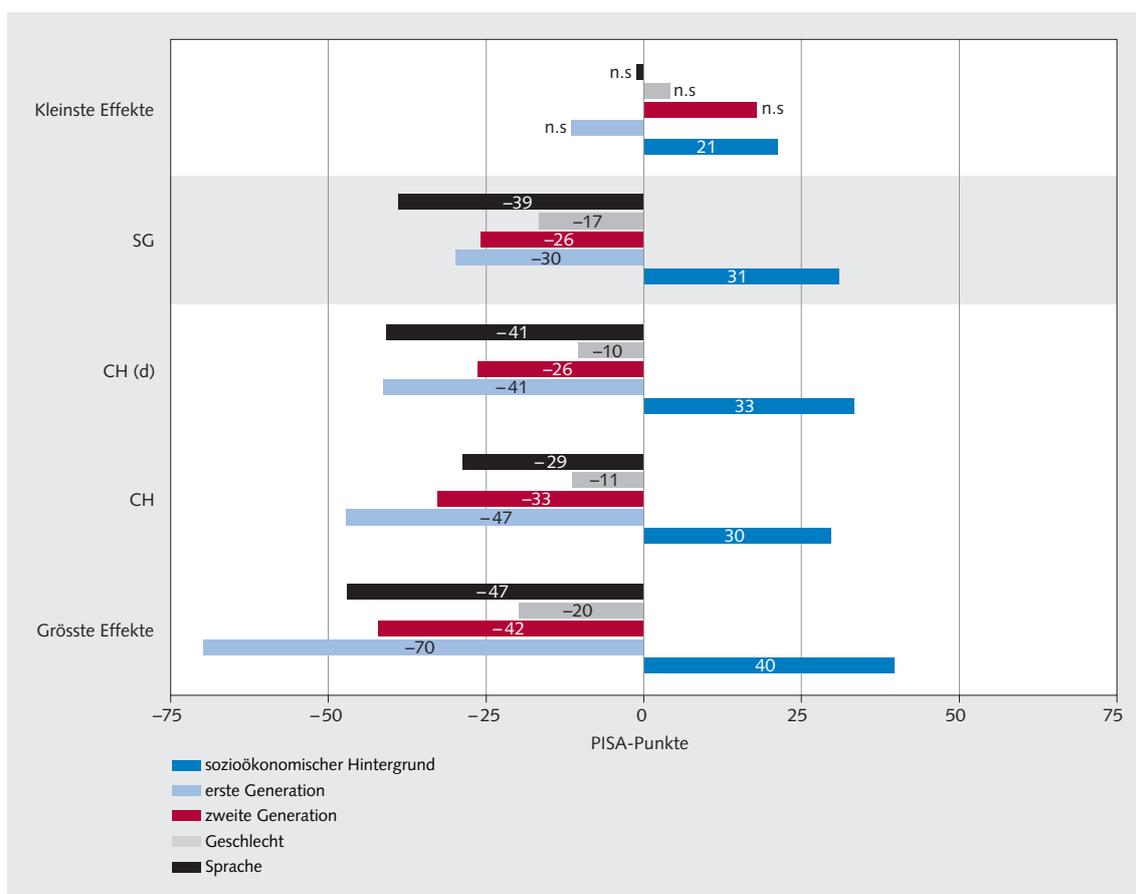
Im Kanton St.Gallen ist die Leistungseinbusse bei Jugendlichen, die zu Hause eine andere Sprache als die Testsprache sprechen, etwa gleich gross wie in der Deutschschweiz und etwas grösser als in der Gesamtschweiz. Zwischen den Kantonen streut die sprachbedingte Leistungseinbusse zwischen 1 (Waadt) und 47 Punkten (Schaffhausen). In der französischsprachigen Schweiz ist der Effekt der Sprache bedeutend geringer (1 bis 23 Punkte) als in der Deutschschweiz (25 bis 47 Punkte) und in den meisten Fällen statistisch nicht signifikant.

Immigrierte Jugendliche der ersten Generation (nicht im Land geboren) verzeichnen in der Regel stärkere Leistungseinbussen als Jugendliche der

zweiten Generation. Im Vergleich zur Schweiz und zur Deutschschweiz ist – nach Kontrolle der anderen individuellen Merkmale – der Einfluss des Migrationshintergrundes im Kanton St.Gallen etwas schwächer ausgeprägt. Dies betrifft insbesondere die Jugendlichen der ersten Generation. Im Kanton St.Gallen könnte dies damit zusammenhängen, dass relativ viele Zugewanderte aus den umliegenden deutschsprachigen Ländern stammen.

Diese differenzierteren Ergebnisse verweisen darauf, dass der bei Abbildung 9.1 festgestellte grosse Leistungsrückstand der Fremdsprachigen im Kanton St.Gallen nicht nur dem Bildungswesen angelastet werden kann. Denn unter Berücksichtigung anderer individueller Merkmale, insbesondere der sozialen Herkunft und des Sprachhintergrundes, sind die Leistungsrückstände der immigrierten Jugendlichen sogar etwas kleiner als in anderen Kantonen. Fremdsprachige erzielen aber im Kanton St.Gallen dennoch deutlich niedrigere Werte als Deutschsprachige. Der Umgang mit der kulturellen Vielfalt, und dabei insbesondere die Integration und Förderung fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler, bleibt eine grosse Herausforderung für die Schulen im Kanton St.Gallen.

Abbildung 9.2: Einfluss der Merkmale Sprache, Geschlecht, Migrationshintergrund (1. und 2. Generation) und sozioökonomischer Hintergrund auf die Leistungen in den Naturwissenschaften



Anmerkung:
Der Einfluss der Merkmale wurde mittels multipler linearer Regression geschätzt.

Geschlecht

In den bisherigen PISA Erhebungen wurde in den jeweiligen thematischen Schwerpunktthemen festgestellt, dass die Mädchen eine deutlich höhere Lesekompetenz aufweisen, aber in der Mathematik etwas schlechter abschneiden als die Knaben. Aus den Ergebnissen in Abbildung 9.2 ist ersichtlich, dass bei den naturwissenschaftlichen Leistungen die Knaben ebenfalls bessere Leistungen erbringen als die Mädchen. In der Schweiz sind die Knaben im Mittel um 11 Punkte, in der Deutschschweiz um 10 Punkte und im Kanton St.Gallen um 17 Punkte besser in den Naturwissenschaften. Dieser Unterschied der Geschlechter ist im Vergleich zu den anderen Merkmalen zwar eher gering, aber für die Schweiz, die Deutschschweiz und für den Kanton St.Gallen statistisch signifikant. Es gibt allerdings Kantone, bei denen kein Geschlechterunterschied festzustellen ist.

Sozioökonomischer Hintergrund

Der Einfluss des sozioökonomischen Hintergrundes ist im Ausmass insgesamt sehr stark: Jugendliche aus Familien mit einem sozioökonomisch privilegierten Hintergrund (einem Indexwert von +1, d.h. einer Standardabweichung über dem Mittelwert) erzielen in der Schweiz eine um 30 Punkte bessere Leistung in den Naturwissenschaften als jene aus Familien mit einem durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund. Zwischen den Kantonen gibt es diesbezüglich nur unbedeutende Unterschiede. Innerhalb der Schweizer Kantone variiert das Ausmass des Einflusses zwischen 21 Punkten (in Fribourg) und 40 Punkten (in Schaffhausen und dem deutschsprachigen Teil des Kantons Bern). Der Kanton St.Gallen liegt mit 31 Punkten etwa im Durchschnitt der Schweizer und Deutschschweizer Kantone.

10 Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien

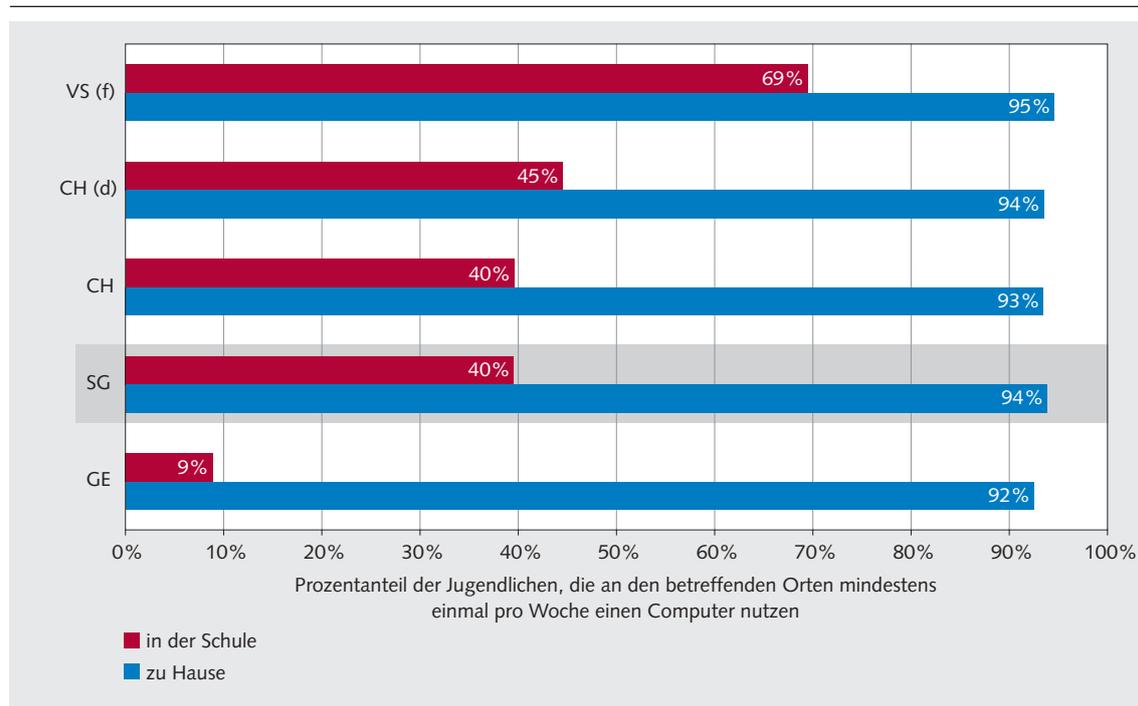
Welche Möglichkeiten zur Nutzung von Computern und IT-Ressourcen bieten sich Schülerinnen und Schülern in der Schule? Wie sicher fühlen sich Schülerinnen und Schüler im Umgang mit dem Computer? Welche Schülerinnen und Schüler profitieren von der Verfügbarkeit und Nutzung von Computern in der Schule am stärksten?

Kenntnisse in der Anwendung und Nutzung von Computern gehören heutzutage zur Allgemeinbildung und sind für Jugendliche im Hinblick auf ihr Ausbildungs- und Berufsleben unverzichtbar. Dass

die Schule hier eine besondere Verantwortung trägt, indem sie den Jugendlichen Grundkenntnisse im Bereich der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien vermitteln soll, ist unbestritten.

Die Ergebnisse von PISA 2003 haben gezeigt, dass im Kanton St.Gallen die in den Schulen vorhandene Computer-Infrastruktur vergleichsweise selten genutzt wurde. In der Zwischenzeit wurde auf der Oberstufe ein neues Informatikkonzept umgesetzt und erste Auswirkungen dieser Massnahme sollten bei PISA 2006 möglicherweise sichtbar sein.

Abbildung 10.1: Wöchentliche Computernutzung nach Nutzungsort



In Abbildung 10.1 ist angegeben, wie viele Jugendliche mindestens einmal wöchentlich den Computer zu Hause oder in der Schule benutzen. Die häusliche Computernutzung ist sehr weit verbreitet. Gesamthaft nutzen in allen Kantonen mehr als 90 Prozent der Schülerinnen und Schüler mindestens einmal pro Woche einen Computer zu Hause. Im Kanton St.Gallen liegt dieser Anteil bei 94 Prozent der Jugendlichen. Enorm sind die Unterschiede zwischen den Kantonen bei der schulischen Nutzungshäufigkeit. Während im französischsprachigen Teil des Kantons Wallis fast 70 Prozent der Schülerinnen und Schüler angeben, wöchentlich in der Schule einen Computer zu nutzen, sind es in Genf weniger als 10 Prozent. Der Kanton St.Gallen situiert sich mit 40 Prozent dazwischen und liegt damit im Bereich der Schweiz und der Deutschschweiz. 2003 lag der Kanton St.Gallen mit einer Nutzungshäufigkeit von 20 Prozent noch 8 Prozentpunkte unter dem schweizerischen Mittelwert. Mit einem Anstieg von 20 auf 40 Prozent hat sich der Anteil der Jugendlichen mit wöchentlicher Computernutzung in St.Gallen seit 2003 zwar verdoppelt. Allerdings arbeitet noch immer mehr als die Hälfte der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in der Schule nicht wöchentlich am Computer.

Computer können für sehr unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Abbildung 10.2 und Abbildung 10.3 visualisieren den Zusammenhang zwischen zwei Arten der Computernutzung (freizeitbezogen bzw. programmbezogen) und dem Selbstvertrauen der Jugendlichen hinsichtlich ihrer computerbezogenen Kenntnisse. Es wäre an sich interessant zu wissen, wie gut die Jugendlichen tatsächlich den Computer einsetzen können. Um dies zu erfassen, müssten Aufgaben gestellt werden, welche Fertigkeiten im Umgang mit dem Computer messen. Dies war in PISA 2006 nicht der Fall. Stattdessen wurden die Jugendlichen gebeten anzugeben, wie gut sie bestimmte Operationen mit dem Computer durchführen können. Es handelt sich damit um Selbsteinschätzungen (vgl. Info 10.1).

Info 10.1: Indizes zur Art der Computernutzung und zum computerbezogenen Selbstvertrauen

Die Indizes fassen mehrere Fragen des Schülerfragebogens zusammen. Sie wurden so konstruiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 0 liegt und rund zwei Drittel der Jugendlichen Werte zwischen -1 und +1 aufweisen. Höhere Indexwerte geben eine häufigere Nutzung bzw. ein grösseres Selbstvertrauen an.

Die Fragen zur Häufigkeit der Computernutzung wurden auf einer Fünferskala erhoben, die von «fast jeden Tag» bis «nie» reicht. Der freizeitbezogenen Internetnutzung sind folgende Aspekte zugeordnet: Internet als Suchmaschine für Menschen, Begriffe und Ideen, Computerspiele, Internet, um mit einer Gruppe oder einem Team zusammenzuarbeiten, Software herunterladen, Musik herunterladen, elektronische Kommunikation (Chat oder E-Mail). Programmbezogene Anwendungen umfassen: Textverarbeitungsprogramme (z.B. Word), Tabellenkalkulationsprogramme (z.B. Excel), Zeichen-, Mal- oder Grafikprogramme, Lernsoftware (z.B. Mathematikprogramme), Computerprogramme schreiben.

Die Fragen zum computerbezogenen Selbstvertrauen wurden auf einer Viererskala erhoben, die von «Ich kann das sehr gut alleine» bis «Ich weiss nicht, was das bedeutet» reicht. Das Selbstvertrauen bei der Internetnutzung wurde mit folgenden sechs Kategorien erhoben: im Internet chatten, Informationen suchen, Dateien oder Programme herunterladen, eine Datei an eine E-Mail anhängen, Musik herunterladen, E-Mails schreiben und versenden. Die Erfassung des Selbstvertrauens im Umgang mit Anwendungen erfolgte mit acht Fragen zu den Themen: Anti-Virus-Programme benutzen, digitale Grafiken bearbeiten, eine Datenbank erstellen, Textverarbeitungsprogramme verwenden, Tabellenkalkulationsprogramme verwenden, eine Präsentation erstellen (z.B. PowerPoint), eine Multi-Media-Präsentation erstellen, eine Webseite konstruieren.

Abbildung 10.2: Freizeitbezogene Internetnutzung und Selbstvertrauen bei der Internetnutzung

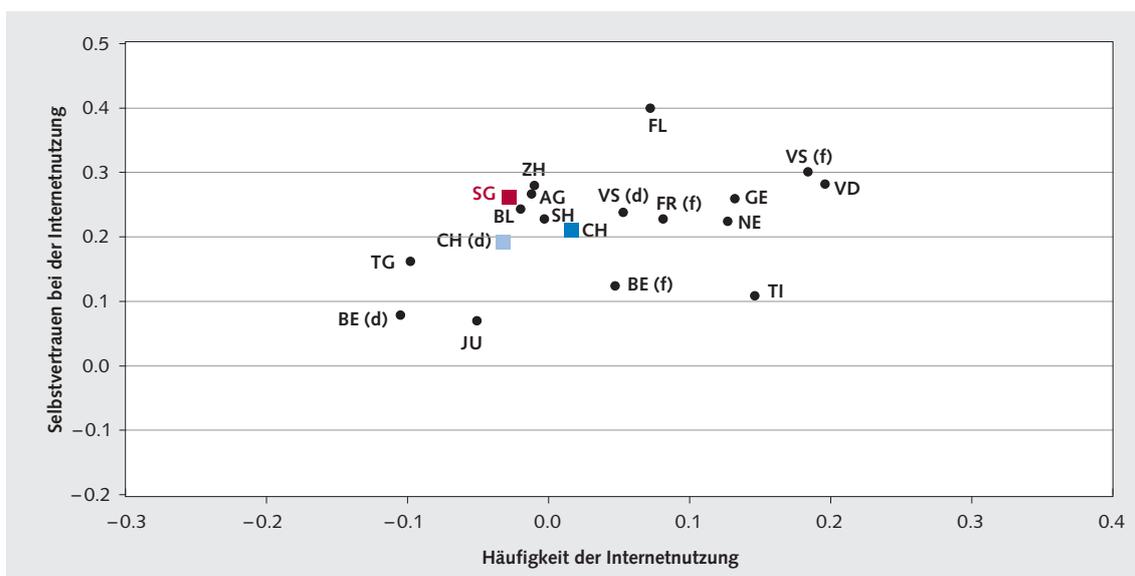
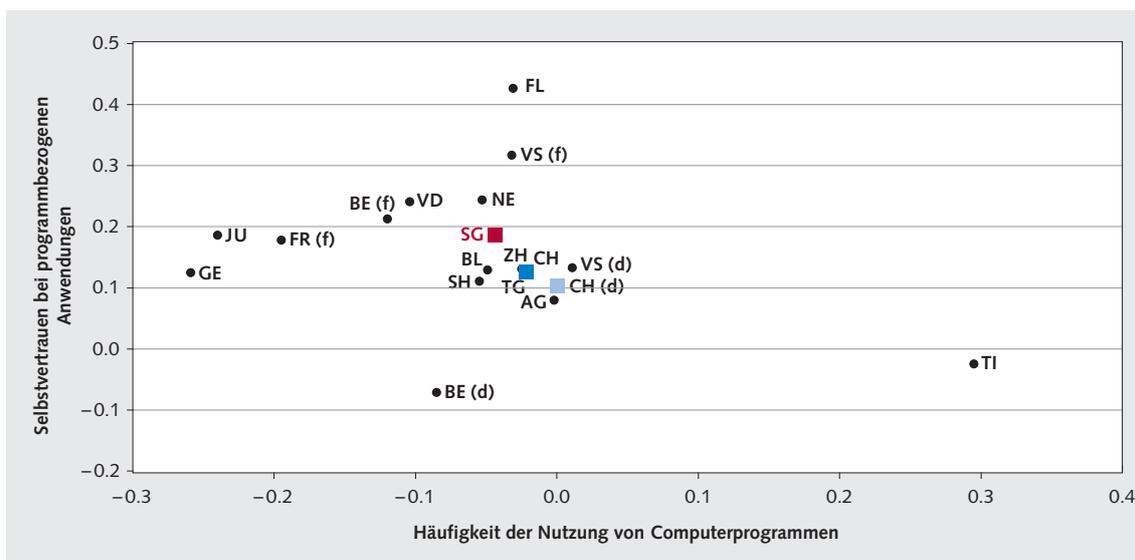


Abbildung 10.2 zeigt zum einen, wie intensiv das Internet in den Kantonen der Schweiz genutzt wird. Im Kanton Waadt ist die Internetnutzung am höchsten, im deutschsprachigen Bern wird das Internet am seltensten gebraucht. Der Kanton St.Gallen liegt – wie 2003 – etwa im Deutschschweizer Durchschnitt.

Die Jugendlichen im Fürstentum Liechtenstein zeigen bei der Internetnutzung das grösste Selbstvertrauen. Die tiefsten Werte verzeichnen die Kantone Jura und das deutschsprachige Bern. Der Kanton St.Gallen positioniert sich dazwischen und liegt im Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitt. Wie aus Abbildung 10.2 hervorgeht, ist das internetbezogene Selbstvertrauen vor allem in jenen Kantonen hoch, in denen das Internet auch häufig genutzt wird.

Abbildung 10.3: Programmbezogene Nutzung und Selbstvertrauen bei programmbezogenen Anwendungen



Auffällig ist in Abbildung 10.3 die Position des Kantons Tessin⁹, in dem Computerprogramme besonders oft genutzt werden, aber das Vertrauen in die programmbezogenen Anwendungen vergleichsweise niedrig ist. Besonders niedrig ist die programmbezogene Nutzungshäufigkeit im Kanton Genf. Der Kanton St.Gallen liegt aktuell im Bereich der meisten anderen Kantone der Deutschschweiz.

Wie schon bei der Internetnutzung nimmt das Fürstentum Liechtenstein auch beim Selbstvertrauen im Umgang mit Anwendungen eine Spitzenstellung ein. Das deutschsprachige Bern verzeichnet den tiefsten Wert. Der Kanton St.Gallen liegt nur wenig, aber dennoch statistisch signifikant über dem Deutschschweizer Mittelwert.

In Bezug auf die Intensität und das Selbstvertrauen bei der Internet- und Computernutzung lassen sich keine gesicherten Vergleiche mit PISA 2003 ziehen, da die Indizes aus 2003 und 2006 nicht direkt vergleichbar sind¹⁰. Aufgrund der weitgehend unveränderten relativen Position des Kantons St.Gallen zur Schweiz und zur Deutschschweiz lässt sich jedoch schliessen, dass sich das computerbezogene Selbstvertrauen (Internetnutzung und programmbezogene Anwendungen) weniger schnell entwickelt hat als die Nutzungshäufigkeit von Computern in der Schule. Interessant wird sein, ob sich die Massnahmen bis zur nächsten PISA-Erhebung im Jahr 2009 auch auf das Selbstvertrauen auswirken werden.

⁹ Der italienischsprachige Teil des Kantons Graubünden ist hier miteinbezogen. Der Anteil entspricht 4.3 Prozent.

¹⁰ 2003 bezog sich der Index auf das Selbstvertrauen im Umgang mit Routine-Computeraufgaben.

11 Zusammenfassung und Diskussion

Die Schülerinnen und Schüler des Kantons St.Gallen verfügen am Ende der Schulzeit über vergleichsweise hohe fachliche Kompetenzen, wie die Übersicht zu den Ergebnissen bei PISA 2006 im Vergleich zur Deutschschweiz veranschaulicht (Tabelle 11.1). In den anderen untersuchten Bereichen, etwa beim Engagement in den Naturwissenschaften, beim naturwissenschaftlichen Unterricht oder beim Ein-

fluss individueller Merkmale auf die Leistungen, sind meist keine nennenswerten Unterschiede festzustellen. Einzig der Rückstand der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund fällt im Kanton St.Gallen etwas geringer aus und das computerbezogene Selbstvertrauen ist geringfügig höher als in der Deutschschweiz.

Tabelle 11.1: Übersicht zu PISA 2006 für den Kanton St.Gallen

	Vergleich mit CH (d)		Vergleich mit CH (d)
Fachliche Leistungen		Unterricht in den Naturwissenschaften	
Naturwissenschaften	+	Interaktives Lehren und Lernen	0
Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	+	Praktische Tätigkeiten, Experimente	0
Phänomene naturwissenschaftlich erklären	+	Erforschen lernen	0
Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen	++	Modellieren und Anwenden	0
Mathematik	+		
Lesen	+		
Engagement in den Naturwissenschaften		Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien	
Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften	0	Computernutzung in der Schule	0
Zukunftsorientierte Motivation	0	Häufigkeit der Internetnutzung	0
Naturwissenschaftsbezogene Berufserwartung	0	Häufigkeit der Nutzung von Computerprogrammen	0
Vertrautheit mit Umweltthemen	0	Selbstvertrauen bei der Internetnutzung	0
Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung	0	Selbstvertrauen bei programmbezogenen Anwendungen	+
Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen			
Fremdsprachigkeit	0		
Geschlecht	0		
Migrationshintergrund	+		
Sozioökonomischer Hintergrund	0		

Anmerkungen:

- ++ = deutlich positiver als Vergleichsgruppe
- + = positiver als Vergleichsgruppe
- 0 = ähnlich wie Vergleichsgruppe
- = negativer als Vergleichsgruppe
- = deutlich negativer als Vergleichsgruppe

Nachfolgend werden die wichtigsten Ergebnisse zusammengefasst und Handlungsfelder diskutiert, bei denen sich aufgrund der PISA-Befunde mögliche Massnahmen anbieten.

11.1 Fachliche Leistungen

Ergebnisse in den Naturwissenschaften, im Lesen und in der Mathematik

PISA 2006 hat die guten Ergebnisse der St.Galler Schülerinnen und Schüler aus den früheren Erhebungen in den Jahren 2000 und 2003 bestätigt. In den getesteten Fachbereichen Naturwissenschaften (531 Punkte), Mathematik (550 Punkte) und Lesen (514 Punkte) liegen die Leistungen im Kanton St.Gallen leicht über jenen der Deutschschweiz. Das für die Schweiz typische Muster – sehr gut in der Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und nur wenig über dem Mittelmass im Lesen – zeigt sich auch im Kanton St.Gallen.

Trend von PISA 2000 bis 2006

Gegenüber den früheren Messungen hat sich der Leistungsstand im Kanton St.Gallen kaum verändert. Einzig in den Naturwissenschaften zeichnet sich tendenziell eine leichte Leistungs Zunahme ab. Dass die zeitlichen Leistungsunterschiede klein sind, erstaunt nicht. Der Leistungsstand in einem Kanton hängt von vielen Faktoren ab, die sich mehrheitlich nur langsam verändern und oft auch schwer zu beeinflussen sind. Dennoch interessiert aus St.Galler Sicht, ob sich das vergleichsweise hohe Leistungsniveau in den kommenden Jahren halten oder weiter verbessern lässt.

Risikogruppen und Spitzenleistungen

Im Kanton St.Gallen gehören zwar etwas weniger Schülerinnen und Schüler den Risikogruppen an, als dies in der Deutschschweiz der Fall ist. Die bei PISA 2006 ausgewiesenen Risikogruppen sind auch im Kanton St.Gallen mit 10 bis 12 Prozent nicht zu vernachlässigen, vor allem wenn man bedenkt, dass der Anteil deutlich unterschätzt wird. Es ist davon auszugehen, dass auch die Jugendlichen, die in Sonderschulen oder Kleinklassen nach besonderem Lehrplan unterrichtet werden und bei PISA 2006 nicht getestet wurden, den Risikogruppen zuzurechnen sind.

Rechnet man diese 7 Prozent hinzu, beträgt der Anteil schwacher Leistungen im Kanton St.Gallen je nach Fachbereich zwischen 17 und 19 Prozent. In absoluten Zahlen sind dies pro Jahrgang mehr als 1000 Jugendliche, denen der Übergang ins Berufsleben grosse Probleme bereiten dürfte und die auch später kaum Weiterbildungsangebote nutzen können. Die Förderung und Unterstützung dieser Risikoschülerinnen und -schüler und deren Integration in die berufliche Grundausbildung stellen für den Kanton St.Gallen nach wie vor eine der grossen bildungspolitischen Aufgaben dar.

In den Naturwissenschaften und im Lesen sind die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern im Kanton St.Gallen ähnlich hoch wie in der Deutschschweiz. In der Mathematik erreichen im Kanton St.Gallen mit 28 Prozent sogar etwas mehr Jugendliche ausgezeichnete Leistungen als in anderen Kantonen und verfügen damit über eine gute Grundlage, um anspruchsvolle Studiengänge und Berufsausbildungen erfolgreich zu absolvieren.

Teilbereiche der Naturwissenschaften

Der Vergleich der Schülerleistungen in den verschiedenen Teilbereichen der Naturwissenschaften zeigt, dass je nach Schultyp unterschiedliche relative Stärken und Schwächen nachweisbar sind. Auffällig ist die relative Stärke des Gymnasiums, wenn es um das Nutzen von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen geht. Hingegen zeigt sich ein Schwachpunkt beim Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Beim Wissensbereich *Erde und Weltraum*, zu dem Themen wie Weltklima, Energiequellen oder Erdgeschichte gehören, lassen sich bei allen drei Schultypen relative Schwächen beobachten. Die relativen Schwächen in den einzelnen Kompetenz- und Wissensbereichen sollten für die zuständigen fachdidaktischen Expertinnen und Experten Anlass zur Diskussion sein. So könnten Massnahmen darauf abzielen, den Unterricht an den Gymnasien stärker darauf auszurichten, dass die Schülerinnen und Schüler eigene Untersuchungen konzipieren und durchführen können. Dadurch erhielten die Jugendlichen häufiger Gelegenheit, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen zu erproben, was der relativen Schwäche beim Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen entgegenwirken könnte.

11.2 Engagement in den Naturwissenschaften und berufliche Zukunft

Damit junge Menschen naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden, genügt es nicht, wenn die Schule nur Wissen vermittelt. Es sollen darüber hinaus positive Einstellungen und Interessen zu den Naturwissenschaften gefördert werden. Ein hohes Engagement ist insbesondere eine wesentliche Voraussetzung für lebenslanges Lernen und die Wahl von naturwissenschaftlich-technischen Ausbildungen und Berufsfeldern.

Engagement in den Naturwissenschaften und Einstellungen zur Umwelt

Die Ergebnisse zum Engagement in den Naturwissenschaften und zu den Einstellungen zu Umweltthemen fallen im Kanton St.Gallen ähnlich aus wie in der Schweiz. St.Galler Jugendliche interessieren sich mässig für Naturwissenschaften und nur 20 Prozent erwarten, dass sie als Erwachsene in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf arbeiten werden. International streben deutlich mehr Jugendliche naturwissenschaftsorientierte Berufslaufbahnen an.

In Bezug auf das Interesse an den Naturwissenschaften besteht im Kanton St.Gallen, anders als in der Mathematik (zugunsten der Knaben) und beim Lesen (zugunsten der Mädchen), kein Unterschied zwischen Mädchen und Knaben. Mädchen sind zwar generell etwas weniger motiviert als Knaben, sich später in naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen zu betätigen. Die Erwartung, als Erwachsene in einem naturwissenschaftlichen Berufsfeld zu arbeiten, unterscheidet sich jedoch nicht zwischen den Geschlechtern.

Sowohl das Engagement in den Naturwissenschaften als auch die Einstellungen zu Umweltthemen unterscheiden sich zwischen den Schultypen nach folgendem Muster: Je höher das Anspruchsniveau, desto grösser das naturwissenschaftliche Interesse, desto eher werden naturwissenschaftlich-technische Ausbildungs- und Berufsfelder in Betracht gezogen und desto grösser sind das Verantwortungsbewusstsein für eine nachhaltige Entwicklung sowie die Vertrautheit mit Umweltthemen.

Interesse an den Naturwissenschaften und Vertrautheit mit Umweltthemen sind nicht nur für die berufliche Orientierung wesentlich. Wer über hohes

Interesse an den Naturwissenschaften und über grosse Vertrautheit mit Umweltthemen verfügt, weist auch höhere naturwissenschaftliche Kompetenzen auf. Bereichsspezifische Interessen sind eine wichtige Voraussetzung, um sich auch nach der Schulzeit und ohne Lernbegleitung selbstständig mit naturwissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.

Berufliche Absichten der hochkompetenten Jugendlichen

Für die Sicherung qualifizierten Nachwuchses in anspruchsvollen naturwissenschaftlich-technischen Berufen sollten sich besonders die Jugendlichen mit herausragenden Leistungen begeistern. Zwar berichten hochkompetente Jugendliche von einem überdurchschnittlichen Interesse an Naturwissenschaften, gerade auch in Bezug auf eine spätere berufliche Tätigkeit. Dennoch streben im Kanton St.Gallen beinahe 70 Prozent dieser hochkompetenten Jugendlichen keinen naturwissenschaftlich-technischen Beruf an. Möchte man dieses Potenzial für die Naturwissenschaften besser nutzen, sind Massnahmen zur Förderung naturwissenschaftlicher Interessen empfehlenswert. Hinweise, wie dies gelingen könnte, finden sich auch in den PISA-Daten: Naturwissenschaftsunterricht mit einem hohen Anwendungsbezug, mit praxisnahen Aktivitäten und interaktiven Lehr-Lernformen kann das Interesse der Schülerinnen und Schüler an Naturwissenschaften fördern und sie für naturwissenschaftliche Berufskarrieren motivieren.

Ein weiterer Ansatz könnte darin bestehen, die Vielfältigkeit und Attraktivität des naturwissenschaftlich-technischen Berufsspektrums verstärkt in den Unterricht einzubeziehen. Selbstverständlich können auch ausserschulische Angebote, etwa in Zusammenarbeit mit der Industrie, zu einer vertieften und Interessen weckenden Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Themen beitragen.

Weshalb sich trotz ausgezeichneter naturwissenschaftlicher Kenntnisse mehr als zwei Drittel der Jugendlichen keine berufliche Tätigkeit in einem naturwissenschaftlichen Gebiet vorstellen können, liegt wohl daran, dass naturwissenschaftlich kompetente Jugendliche in der Regel auch gute Leistungen im Lesen und in der Mathematik erbringen. Für die guten Schülerinnen und Schüler steht somit das ganze Ausbildungs- und Berufsspektrum offen. Wenn

es gelingen soll, vermehrt hochkompetente Jugendliche für naturwissenschaftliche Studiengänge zu gewinnen, müssten sich insbesondere die Gymnasien verstärkt bemühen, naturwissenschaftliche Laufbahnen als erstrebenswert erscheinen zu lassen.

11.3 Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen

Unterschiede zwischen Mädchen und Knaben

Im Kanton St.Gallen erreichen die Knaben eine um 17 Punkte bessere Leistung in den Naturwissenschaften als die Mädchen. Der Leistungsunterschied zwischen den Geschlechtern ist zwar im Vergleich zur Schweiz etwas grösser, aber nicht als gravierend zu beurteilen. Ein grosser Teil des Geschlechterunterschieds lässt sich durch ein geringeres naturwissenschaftliches Selbstkonzept der Mädchen erklären. Jene Mädchen, die ein gleich hohes Vertrauen in die eigenen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten besitzen wie die Knaben, erreichen ebenso gute Ergebnisse wie die Knaben. Die Förderung des bereichsspezifischen Selbstkonzepts könnte als Ansatzpunkt dienen, um Geschlechterunterschiede in den Naturwissenschaften auszugleichen.

Soziale Herkunft

Zwischen dem sozioökonomischen Hintergrund und der Leistung in den Naturwissenschaften besteht, wie schon in früheren PISA-Erhebungen für das Lesen und die Mathematik festgestellt wurde, ein enger Zusammenhang. Schülerinnen und Schüler aus Familien mit um einen Indexpunkt höherer sozialer Herkunft erreichen eine um 31 Punkte höhere Leistung in den Naturwissenschaften. Damit liegt der Kanton St.Gallen etwa im Durchschnitt der Schweizer Kantone.

Sprach- und Migrationshintergrund

Berücksichtigt man für den kantonalen Vergleich nur die Jugendlichen, die zu Hause die Testsprache – im Kanton St.Gallen also Deutsch – sprechen, so ändert sich die Position des Kantons St.Gallen nicht. Denn der Leistungsabstand der zugewanderten Jugendlichen fällt im Kanton St.Gallen mit rund 100 Punkten etwa gleich gross aus wie in der Schweiz. Wenn die anderen individuellen Merkmale berücksichtigt

werden, insbesondere die soziale Herkunft und der Sprachhintergrund, ist der Effekt des Migrationshintergrundes für den Kanton St.Gallen etwas kleiner als in anderen Kantonen. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass im Kanton St.Gallen relativ viele Zugewanderte aus den umliegenden deutschsprachigen Ländern stammen. Fremdsprachige erzielen im Kanton St.Gallen deutlich niedrigere Werte als Deutschsprachige. Der Umgang mit kultureller Vielfalt und dabei insbesondere die Integration und Förderung fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler bleibt auch für die Schulen im Kanton St.Gallen eine der grossen Herausforderungen für die Zukunft. Aktuelle Forschungsergebnisse¹¹ belegen, dass insbesondere diagnostische Kompetenzen von Lehrpersonen wichtig sind, um Schülerinnen und Schüler mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen und anderem Sprachhintergrund erfolgreich zu integrieren.

11.4 Quantitatives und qualitatives Unterrichtsangebot

Für erfolgreiches Lernen in der Schule sind weniger das Schulsystem als vielmehr die pädagogische Arbeit innerhalb der Schulen und während des Unterrichts sowie die für das Lernen zur Verfügung stehende Zeit entscheidend. Dies sind zugleich Faktoren, auf welche die Bildungspolitik relativ gut Einfluss nehmen kann. Besonders wichtig sind günstige schulische und unterrichtliche Lernbedingungen für schwächere Schülerinnen und Schüler.

Anzahl Unterrichtsstunden und Leistung

Im Kanton St.Gallen werden im Vergleich zu den anderen Kantonen viele Stunden für Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet: Vom 7. bis 9. Schuljahr besuchen die St.Galler Schülerinnen und Schüler beinahe 400 Stunden naturwissenschaftlichen Unterricht. Die hohe Stundenanzahl lohnt sich in Bezug auf die naturwissenschaftlichen Leistungen: Kantone, die mehr Zeit in den naturwissenschaftlichen Unterricht investieren, erreichen höhere Leistungen in den Naturwissenschaften. Dieser Zusammenhang zeigt sich auch dann, wenn die Einflüsse des Schultyps, der sozialen Herkunft, des Geschlechts und der Erstsprache der Schülerinnen und Schüler auf die Leistungen statistisch kontrolliert werden. Die

¹¹ Beck, E. et al. (2008). *Adaptive Lehrkompetenz: Analyse und Struktur, Veränderbarkeit und Wirkung handlungssteuernden Lehrerwissens*. Münster: Waxmann.

Ergebnisse von PISA 2006 zeigen zudem, dass die naturwissenschaftlichen Leistungen im Kanton St.Gallen um einige Punkte besser ausfallen, als aufgrund der Stundendotation zu erwarten wäre.

Der Einwand, dass die Analysen nur auf der Anzahl Unterrichtsstunden der Sekundarstufe 1 beruhen, kann insofern entkräftet werden, als für die Mathematik im Jahr 2003 ein ähnlich enger Zusammenhang mit der Leistung nachgewiesen werden konnte. Für die Mathematik konnten auch die Stundenzahlen der Primarstufe einbezogen werden. Bei den Naturwissenschaften war dies nicht möglich, da der zeitliche Umfang des naturwissenschaftlichen Unterrichts auf der Primarstufe aufgrund des bereichsübergreifenden Unterrichts nicht abzuschätzen ist.

Im Kanton St.Gallen ist aufgrund des nationalen Vergleichs keine Anpassung der Stundenzahl angezeigt. Die Analysen belegen, dass die Stundendotation in der Mathematik und in den Naturwissenschaften im oberen Bereich der Kantone liegt und dass die zur Verfügung stehende Unterrichtszeit offenbar gut genutzt wird. Mehr Lektionen in einem Fach wären – bei gleichbleibender Gesamtstundenzahl – mit einem Abbau in anderen Fächern verbunden. Ein Stundenabbau hingegen bliebe aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht ohne Folgen für die schulischen Leistungen.

Unterricht in den Naturwissenschaften

Der naturwissenschaftliche Unterricht, wie er von den Schülerinnen und Schülern in den 9. Klassen des Kantons St.Gallen wahrgenommen wird, unterscheidet sich teilweise markant zwischen den verschiedenen Schultypen. In den Gymnasien und etwas weniger ausgeprägt an den Sekundarschulen wird für das Anwenden von naturwissenschaftlichen Prinzipien sowie für Demonstrationsexperimente und das Ziehen von Schlüssen aus selbst durchgeführten Experimenten viel Unterrichtszeit eingesetzt. Die Lehrpersonen bemühen sich, den Lernenden die Bedeutung und die lebenspraktischen Anwendungsfelder der Naturwissenschaften aufzuzeigen. Im Gegensatz zu den anderen beiden Schultypen wird in den Realschulen mehr Platz für interaktives Lehren und Lernen in Form von Diskussionen und Klassengesprächen eingeräumt. Ebenso wird in den Realschulen mehr Zeit aufgewendet, in der die Schülerinnen und Schüler eigene Untersuchungen konzipieren und

durchführen, um ihre Ideen auszutesten.

Die Unterrichtsprofile im Kanton St.Gallen sind dem Unterricht an den übrigen Deutschschweizer Schulen ähnlich. Auffällige Unterschiede existieren einzig an den St.Galler Gymnasien, die weniger Zeit für interaktive Lehr-Lernaktivitäten und das Untersuchen von eigenen Fragestellungen aufwenden als andere Deutschschweizer Gymnasien. Dadurch dürften weniger Gelegenheiten bestehen, sich naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen anzueignen. Dies könnte mindestens teilweise die relative Schwäche der St.Galler Gymnasiastinnen und Gymnasiasten beim Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen erklären.

Die Ergebnisse zeigen, dass gewisse Unterrichtsformen das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und die Bereitschaft, eine naturwissenschaftliche Berufslaufbahn einzuschlagen, positiv beeinflussen können. Besonders förderlich scheinen Lehr-Lernaktivitäten zu sein, in denen die Anwendung naturwissenschaftlicher Konzepte auf Phänomene und Problemstellungen des Alltags betont wird und bei denen die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen durch Experimente sammeln können. Die Bereitschaft junger Menschen, sich für einen naturwissenschaftlichen Beruf zu entscheiden, wird wohl auch durch Unterrichtsangebote unterstützt, die zu eigenständigem naturwissenschaftsbezogenem Forschen anregen. Ein Zusammenhang dieser Unterrichtsformen mit den naturwissenschaftlichen Leistungen lässt sich mit den PISA-Daten hingegen nicht direkt nachweisen.

Unterricht ist das Ergebnis eines komplexen Wirkungsgefüges und kann nicht auf einen einzigen Faktor reduziert werden. Wie auch andere Studien zur Unterrichtsqualität zeigen, kann wirkungsvoller Unterricht sehr unterschiedlich verlaufen. Die Wahl der angemessenen Unterrichtsmethode sollte je nach Lernziel und individueller Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler verschieden ausfallen. Ein in diesem Sinne adaptiver Unterricht dürfte einer methodischen Monokultur überlegen sein.

11.5 Selektivität des Schulsystems

Schülerinnen und Schüler mit besonderem Lehrplan
Im Kanton St.Gallen werden mehr als 7 Prozent der

Schülerinnen und Schüler mit besonderen Bedürfnissen in Kleinklassen oder Sonderschulen unterrichtet. Dies ist rund ein Prozent mehr als im Schweizer Durchschnitt. Weil bei PISA für die kantonalen Vergleiche weder die Jugendlichen in Sonderschulen noch diejenigen in den Kleinklassen berücksichtigt werden konnten, fallen die Ergebnisse in Kantonen mit integrativeren Modellen im Vergleich zu den selektiveren Systemen etwas tiefer aus. Aufgrund der vergleichsweise hohen Ausschlussquote fallen die St.Galler Leistungsergebnisse im kantonalen Vergleich eher etwas zu hoch aus. Würden die Schülerinnen und Schüler in Sonderschulen und Kleinklassen berücksichtigt, fielen die Mittelwerte im Kanton St.Gallen um 7 bis 10 Punkte niedriger aus. In den Kantonen mit den geringsten Ausschlussquoten sinkt das Leistungsniveau lediglich um 2 bis 3 Punkte. Zudem nimmt im Kanton St.Gallen der Anteil der Jugendlichen in der Risikogruppe etwas stärker zu als in anderen Kantonen, wenn die Schülerinnen und Schüler mit besonderem Lehrplan hinzugerechnet werden.

Leistungsunterschiede zwischen den Schultypen

Vor dem Hintergrund aktueller Diskussionen um die verschiedenen Oberstufenmodelle interessieren die Folgen, die eine Einteilung in relativ leistungshomogene und starre Lerngruppen nach sich zieht. Die Ergebnisse zeigen die selektionsbedingt zu erwartenden Unterschiede zwischen den Schultypen: An den Gymnasien werden durchschnittlich um 60 bis 70 Punkte bessere Leistungen erzielt als an den Sekundarschulen, die ihrerseits beinahe um 100 Punkte höhere Mittelwerte aufweisen als die Realschulen. Von homogenen Leistungsgruppen kann vor allem an den Realschulen nicht ernsthaft gesprochen werden: Die besten Schülerinnen und Schüler erreichen über 300 Punkte mehr als die Schwächsten. Reallehrpersonen haben infolgedessen mit einer grösseren Leistungsheterogenität umzugehen. Sie müssten besonders gut darauf vorbereitet werden, wie trotz unterschiedlichster individueller Lernvoraussetzungen die einzelnen Schülerinnen und Schüler bestmöglich gefördert werden können.

Die beachtliche Leistungsspanne innerhalb der Schultypen zeigt sich auch daran, dass 5 bis 8 Prozent der Realschülerinnen und -schüler bessere Leistungen erzielen als die untersten 10 Prozent an den

Gymnasien. Geht man davon aus, dass Schülerinnen und Schüler problemlos den anspruchsvolleren Schultyp besuchen könnten, wenn sie die Leistungen des untersten Viertels übertreffen, so könnten 20 Prozent der Realschülerinnen und -schüler erfolgreich eine Sekundarschule absolvieren. Sogar mehr als ein Viertel der Sekundarschülerinnen und -schüler würde leistungsmässig ausreichende Voraussetzungen mitbringen, um die gymnasiale Maturität zu erlangen. Anders formuliert: Mehr als 2000 Jugendliche pro Jahrgang besuchen im Kanton St.Gallen Schulen mit tieferen Anspruchsniveaus, als sie aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit bewältigen könnten. Sie laufen Gefahr, schulisch unterfordert zu sein, sofern sie nicht im Unterricht individuell besonders gefördert werden.

Mythos einseitige Begabungen?

Bisweilen wird argumentiert, dass diese hohen Überlappungen zwischen den Schultypen auf einseitige Begabungen zurückzuführen sind. Realschülerinnen und -schüler, die gute Leistungen in der Mathematik erbringen, seien in anderen Fachbereichen zu schwach, um dem Sekundarschulstoff folgen zu können. Die Ergebnisse zeigen ein anderes Bild: Der Schüleranteil, der das Leistungsniveau in anspruchsvolleren Schultypen erreicht, ist ähnlich hoch wie zuvor beschrieben, wenn die Fachleistungen gemittelt werden. Ein weiteres Indiz sind die hohen Korrelationen zwischen den drei bei PISA getesteten Fachbereichen. In der Regel gilt also: Wer gut ist in den Naturwissenschaften, ist es auch in der Mathematik und im Lesen.

Zumindest krasse einseitige Begabungen sind nicht vorzufinden und gehören wohl ins Reich der Mythen. Im Kanton St.Gallen gehört niemand im einen PISA-Fachbereich der Spitzengruppe und in einem anderen Fachbereich der Risikogruppe an. Daraus lässt sich jedoch nicht folgern, dass das Führen von Niveaugruppen in einzelnen Fächern – wie in vielen Kantonen unter der Bezeichnung abteilungsübergreifende Oberstufe eingeführt – überflüssig wäre. Denn immerhin 44 Prozent der leseschwachen Schülerinnen und Schüler erreichen in der Mathematik mittlere Leistungen. Aus der Risikogruppe bei den Naturwissenschaften erreicht ebenfalls fast ein Drittel mittlere Mathematikleistungen.

Die Ergebnisse zeigen also, dass es zwar kaum

extrem einseitig begabte Schülerinnen und Schüler gibt. Eine Vielzahl an Schülerinnen und Schülern ist jedoch durchaus in der Lage, in einzelnen Fächern deutlich mehr zu leisten als in anderen. Solche fachspezifischen Unterschiede sind insbesondere für die Bereiche Lesen und Mathematik auszumachen.

Chancengerechtigkeit

Misst man das St.Galler Schulsystem am Kriterium der Chancengerechtigkeit, so fällt die Beurteilung wenig erfreulich aus. Dabei ist mit dem Begriff Chancengerechtigkeit nicht gemeint, dass alle Schülerinnen und Schüler gleich gute Leistungen erreichen sollten, sondern dass allen jungen Menschen dieselben Bildungschancen zugestanden werden. So sollte beispielsweise der Zugang zu höheren Bildungsabschlüssen nicht nur bildungsnäheren Schichten vorbehalten bleiben. Die Analysen für den Kanton St.Gallen zeigen jedoch, dass von den hochkompetenten Jugendlichen nur rund ein Drittel aus den bildungsfernen Schichten ans Gymnasium gelangt, während von den leistungsmässig gleich starken, aber sozial privilegierteren Jugendlichen 80 Prozent das Gymnasium besuchen. Vielen hochkompetenten Jugendlichen werden durch die frühzeitige Zuteilung zu kaum oder nur abwärts durchlässigen Leistungsgruppen Berufschancen aufgrund ihrer familiären Herkunft frühzeitig erschwert oder sogar verbaut. Aus gesellschaftlicher Perspektive bedeutet diese massive Ungleichverteilung der Bildungschancen, dass vorhandene Leistungspotenziale nur mangelhaft ausgeschöpft werden.

Das dreiteilige Schulmodell und damit verbunden das Bilden von relativ homogenen Leistungsgruppen ist auch aus einem anderen Grund nicht wünschenswert. Homogene Leistungsgruppen sind zwar wenig problematisch bei den besten Schülergruppen. Je geringer jedoch das Anspruchsniveau eines Schultyps ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass sich ein ungünstiges Lern- und Entwicklungsmilieu innerhalb einer Schule etabliert. Die Zusammensetzung solcher Lerngruppen, die sich vorwiegend aus leistungsschwachen und sozial benachteiligten Jugendlichen zusammensetzen, kann sich negativ auf den Lernerfolg auswirken. Von diesem Kompositionseffekt – teilweise auch als «Restschulproblematik» bezeichnet – dürfte im Kanton St.Gallen ein Teil der Realschulen betroffen sein.

Auch wenn schulische Organisationsmodelle lediglich günstige oder weniger günstige Rahmenbedingungen für die pädagogische Arbeit in den Schulen vorgeben, tut der Kanton St.Gallen gut daran, in der seit Kurzem angelaufenen Diskussion das bisherige Oberstufenmodell aufgrund der PISA-Ergebnisse kritisch zu prüfen. Mit einem weniger selektiven oder zumindest flexibleren oder durchlässigeren Modell, in welchem keine starren Zuordnungen zu Leistungsgruppen vorgesehen sind, könnte insbesondere das Anliegen einer höheren Chancengerechtigkeit besser verwirklicht werden. Dass kooperative oder integrative Oberstufenmodelle zu einer Abnahme des engen Zusammenhangs zwischen sozialer Herkunft und Leistung beitragen können, ohne dass das Leistungsniveau sinkt, konnte schon anhand von PISA 2003 gezeigt werden. Für den Lernerfolg entscheidend bleibt somit, wie die Strukturbedingungen für die Förderung von Lernprozessen genutzt werden.

11.6 Nutzung von Computern

Die rasante Verbreitung von Computer und Internet im letzten Jahrzehnt hat dazu geführt, dass die Nutzung von Computern heute zur Allgemeinbildung gehört. Mittlerweile benutzen nahezu alle Schülerinnen und Schüler der 9. Klassen zu Hause regelmässig den Computer. Die Nutzung in der Schule ist derzeit noch deutlich seltener. Knapp 40 Prozent der Schülerinnen und Schüler des Kantons St.Gallen geben an, mindestens einmal wöchentlich den Computer in der Schule zu nutzen. Während der Mittelwert des Kantons St.Gallen 2003 noch 8 Prozentpunkte unter jenem der Schweiz war, liegt er aktuell geringfügig über jenem der Schweiz und der Deutschschweiz.

Hinsichtlich des computerbezogenen Selbstvertrauens liegt der Kanton St.Gallen aktuell geringfügig über dem Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitt.

Die leicht positive Entwicklung im Bereich der regelmässigen Computernutzung in der Schule könnte eine Auswirkung des seit 2002 neu umgesetzten Informatikkonzepts sein. Allerdings arbeitet noch immer mehr als die Hälfte der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in der Schule nicht wöchentlich am Computer. Zudem hat sich die etwas regel-

mässiger Computernutzung an den Schulen bis anhin nicht oder nur unwesentlich auf das computerbezogene Selbstvertrauen ausgewirkt. Daher sollte nicht nur die regelmässige Nutzung von Computern in der Schule das Ziel sein. Handlungsbedarf besteht vor allem auch darin, wie der Computer möglichst gewinnbringend im Unterricht eingesetzt werden kann.

Glossar

Effektgrösse, Effektstärke, d

Die Effektgrösse (oder «Effektstärke») beschreibt die relative Grösse eines Unterschieds zwischen zwei statistischen Kennwerten (z.B. Gruppenmittelwerten). Sie steht in Ergänzung zur Signifikanzangabe. Eine Effektgrösse von $d = 0.2$ verweist auf schwache Effekte, $d = 0.5$ auf mittlere und $d = 0.8$ auf starke Effekte.

Index

Unter einem Index werden mehrere inhaltlich zusammengehörende Fragen (Items) zusammengefasst und als ein Wert ausgewiesen.

Item

Unter einem Item ist eine einzelne Aufgabe oder Frage zu verstehen, die von den Befragten beantwortet werden soll.

Konfidenzintervall

Das Konfidenzintervall (=Vertrauensintervall) kennzeichnet denjenigen Bereich, in welchem der anhand einer Stichprobe geschätzte tatsächliche Merkmalswert der Population (z.B. der Mittelwert) mit 95%-iger Sicherheit liegt.

Signifikanz

Die Signifikanz ist eines der Merkmale aus der Statistik, das häufig verwendet wird, um die Bedeutung eines Resultats aus der statistischen Analyse anzugeben. Ist das Ergebnis eines statistischen Tests (z.B. des Vergleichs zweier Mittelwerte oder der Steigung einer Regressionsgeraden) signifikant, dann ist dessen Resultat mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht zufällig und kann somit auf die ganze Population verallgemeinert werden. Entscheidend ist dabei, welche im Voraus bestimmte Irrtumswahrscheinlichkeit für diese Verallgemeinerung gewählt wird. In diesem Bericht wurde wie üblicherweise eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent ($\alpha = .05$) gewählt. Daher

wird von 95%-iger Sicherheit gesprochen (vgl. Konfidenzintervall).

Standardabweichung

Die Standardabweichung ist eines von verschiedenen Masses für die Streuung. Bei einer Normalverteilung liegen ungefähr 68 Prozent der Werte im Bereich von $+1$ bis -1 Standardabweichung.

Stichprobengewichtung

Eine Stichprobe ist dadurch charakterisiert, dass jede Einheit der Grundgesamtheit eine berechenbare Wahrscheinlichkeit hat, in die Stichprobe zu gelangen. Diese Wahrscheinlichkeit ist aber bei einer komplexen, geschichteten Stichprobe wie in PISA nicht für alle Einheiten (Schulen wie auch Schülerinnen und Schüler) die gleiche. Jeder gewählten Einheit wird daher entsprechend ihrer Auswahlwahrscheinlichkeit ein Gewicht zugeordnet, das angibt, wie viele Einheiten der Grundgesamtheit durch die betreffende Einheit aus der Stichprobe repräsentiert sind.

