

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Bern

(deutschsprachiger Teil)

Erich Ramseier



Naturwissenschaften
Mathematik
Lesen

PISA 2006

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Bern

(deutschsprachiger Teil)

Erich Ramseier

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: 978-3-905839-02-9

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

	Vorwort	5
1	PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen	7
2	Fachliche Leistung	11
3	Leistungsveränderungen von 2000 bis 2006	17
4	Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen	19
5	Schulstruktur und Selektivität	23
6	Lehrplan und Leistung	31
7	Unterricht in den Naturwissenschaften	35
8	Engagement in den Naturwissenschaften und berufliche Zukunft	43
9	Einstellungen zu Umweltthemen	49
10	Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien	53
11	Zusammenfassung	57

Vorwort

Im Jahre 2006 hat die OECD im Rahmen von PISA, dem «*Programme for International Student Assessment*», bereits zum dritten Mal die schulischen Leistungen der Fünfzehnjährigen getestet und international verglichen. Sie hat dabei die Naturwissenschaften ins Zentrum gesetzt, nachdem in der Erhebung von 2000 das Lesen und in 2003 die Mathematik den Schwerpunkt bildeten. Im Dezember 2007 wurden die internationalen Ergebnisse publiziert. Der gleichzeitig erschienene nationale Bericht des Bundesamtes für Statistik vergleicht die Schweiz mit den anderen Ländern.

Gut die Hälfte der Kantone liess 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 Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis und Zürich sowie das Fürstentum Liechtenstein haben eine Forschungsgemeinschaft beauftragt, PISA 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 an die Situation und Prioritäten des betreffenden Kantons angepasst und teilweise mit eigenen Analysen ergänzt. Es sind so acht kantonale Porträts entstanden, die teils wörtlich übereinstimmen, teils andere Akzente setzen. Es ist geplant, die den Porträts zu Grunde liegenden Analysen in einem Sammelband zu publizieren.

Das vorliegende Porträt beschreibt die Ergebnisse für den Kanton Bern ohne ins wissenschaftliche Detail zu gehen. Einzelheiten zum Vorgehen sind in INFO-Boxen beschrieben. Wer sich nur für die wichtigsten Ergebnisse interessiert, findet sie in der Zusammenfassung am Ende des Berichts.

Erich Ramseier

1 PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen

Die Schweiz hat bereits zum dritten Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA (Programme for International Student Assessment) teilgenommen. Mit ihr haben sich 57 Länder an der Erhebung im Jahre 2006 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. Im Lesen ist ihr Rückstand gegenüber den besten Ländern am grössten.

In den Naturwissenschaften liegt der Mittelwert der Schweizer 15-Jährigen in der neusten Erhebung bei 512 Punkten auf der PISA-Skala (vgl. INFO 1.1). Das sind 51 Punkte weniger als Finnland, das die internationale Rangliste mit grossem Vorsprung anführt. Statistisch signifikant bessere Leistungen als die Schweiz (vgl. INFO 1.2) erreichen auch 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 daneben nur noch Hongkong-China und Korea.

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 noch 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 1.1: Die PISA-Skalen

Die Ergebnisse im PISA-Test werden auf normierten Skalen dargestellt. Die Skalen werden in jedem Fachbereich so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten und die Standardabweichung bei 100 Punkten liegen. Damit liegen rund zwei Drittel der Schülerleistungen zwischen 400 und 600 Punkten.

Die PISA-Skalen haben 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. 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 ver-

gleichsweise hoch ist (Schweiz: 49 Prozent, OECD: 33 Prozent). Zudem geben nur 19 Prozent der 15-Jährigen in der Schweiz an, während mehr als vier Wochenstunden naturwissenschaftlichen Unterricht zu besuchen. In angelsächsischen Ländern wie Neuseeland, Grossbritannien, den Vereinigten Staaten oder Kanada erreicht dieser Anteil dagegen bis 65 Prozent.

INFO 1.2: 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 von Bedeutung. Aber auch statistisch signifikante Unterschiede sind nicht in jedem Fall von praktischer Bedeutung. Als Faustregel werden Unterschiede von 20 Punkten auf der PISA-Skala als klein, Unterschiede von 50 Punkten als mittelgross und Unterschiede von 80 Punkten als sehr gross bezeichnet. Zum Teil werden Unterschiede auch mit dem Lernerfolg innerhalb eines Schuljahres verglichen. In mehreren Ländern betragen die Leistungsunterschiede von 15-Jährigen, die sich in zwei verschiedenen Schuljahren befinden, je nach Kompetenzbereich etwa 35 bis 45 Punkte.

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 nahe liegend, 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 soziale Herkunft 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.

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 Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften 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 der Mathematik zu verstehen, fundierte

mathematische Urteile abzugeben und sich auf eine Weise mit der Mathematik zu befassen, die den Anforderungen des Lebens an konstruktive, engagierte und reflektierende 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.

Testdurchführung

Die Schülerinnen und Schüler lösen an einem Morgen während zwei Stunden PISA-Testaufgaben und beantworten während 30 Minuten einen Fragebogen zum persönlichen Hintergrund, zu Interessen und Motivationen, zu Lerngewohnheiten und zu ihrer Lernumgebung. Zudem werden die Schulleitungen 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 wird.

Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich

Für den internationalen Vergleich wählt jedes Land mindestens 4500 15-Jährige aus mindestens 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, so dass 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 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.

INFO 1.3: PISA im deutsch- und im französischsprachigen Teil des Kantons Bern

Im Kanton Bern hat der deutschsprachige Kantons- teil mit einer repräsentativen Stichprobe (N = 1142), der französischsprachige Teil mit einer Vollerhebung teilgenommen (N = 842 auswertbare Testergebnisse). Deshalb können die Ergebnisse beider Kantons- teile untereinander und mit jenen der andern Kan- tone verglichen werden. Im Bericht werden meist die Ergebnisse beider Kantonsteile dargestellt. Die Inter- pretation konzentriert sich jedoch auf den deutsch- sprachigen Teil, da auf den französischsprachigen Teil im Bericht der Romandie (vgl. INFO 1.4) einge- gangen wird.

Die Ergebnisse des Gesamtkantons liegen jeweils nahe bei jenen des weit grösseren deutschsprachigen Teils. Sie können aus den Teilergebnissen bestimmt werden, indem diese entsprechend der Grösse der Schülerpopulation pro Sprachregion mit 91.6 bzw. 8.4 gewichtet kombiniert werden.

Die Mittelwerte der 15-Jährigen und der Schüle- rinnen und Schüler der 9. Klasse unterscheiden sich in den drei Kompetenzen statistisch nicht signifikant. In den Naturwissenschaften erreichen die Schüle- rinnen 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 diese Stichprobe der Schü- lerinnen 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, Ch. (coord.). (2008). *PISA 2006: Compétences des jeunes romands.* Résultats de la troisième enquête PISA auprès des élèves de 9e année. Neuchâtel : IRDP

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

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

www.pisa.oecd.org

www.edk.ch

www.pisa.admin.ch

2 Fachliche Leistung

Wie sind die Ergebnisse des Kantons Bern 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?

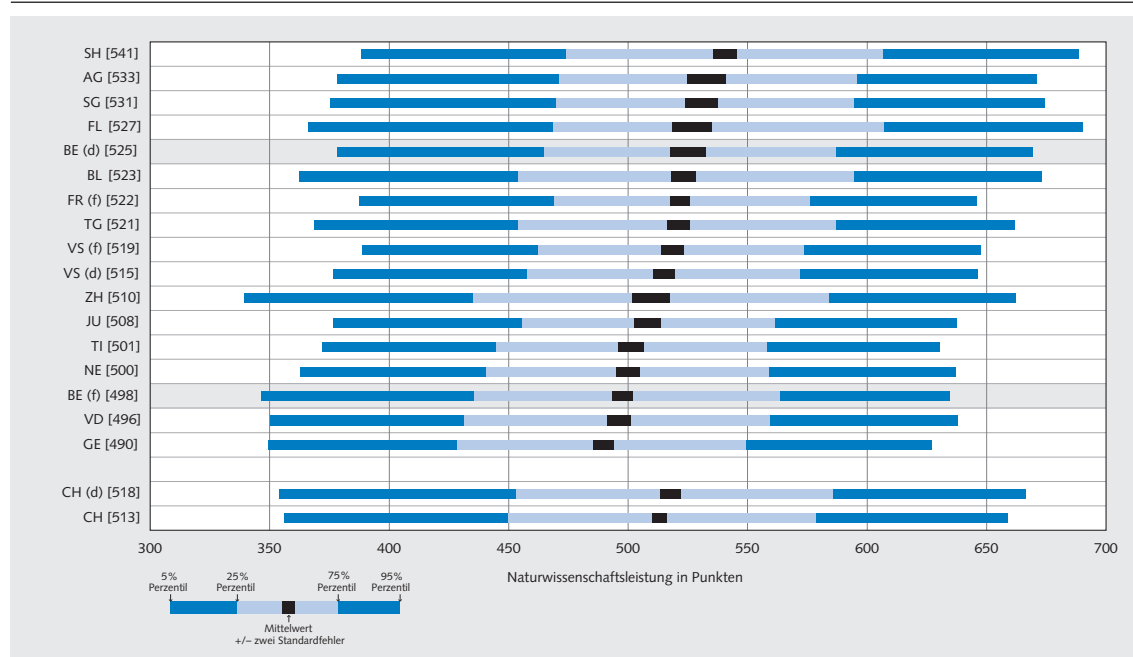
2.1 Leistungen in den drei Fachbereichen

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 Mit-

telwerte von zwei Ländern statistisch nicht signifikant unterscheiden und sehr nahe beieinander liegen können. Für die Darstellung der Ergebnisse ziehen wir deshalb den erreichten Mittelwert sowie die Spannweite der Ergebnisse vor¹.

Die Abbildungen 2.1 bis 2.3 zeigen die Ergebnisse der beiden bernischen Kantonsteile für Naturwissenschaften, Mathematik bzw. 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 auf der PISA-Skala. In der Grafik rechts davon ist in Form eines Balkens die Spannweite der Leistungen dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens reicht vom 5. zum 95. Perzentil. Das bedeutet, dass 5 Prozent der Schülerschaft mit ihrer Leistung unterhalb des Balkens und 5 Prozent oberhalb des Balkens liegen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb

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

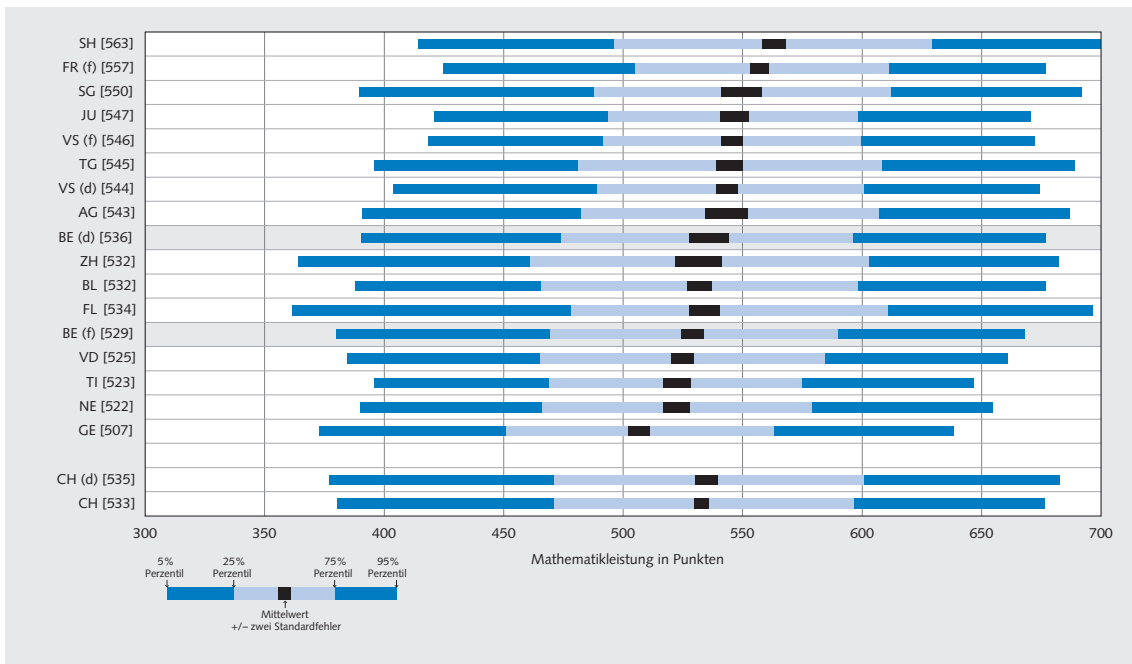


Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

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.

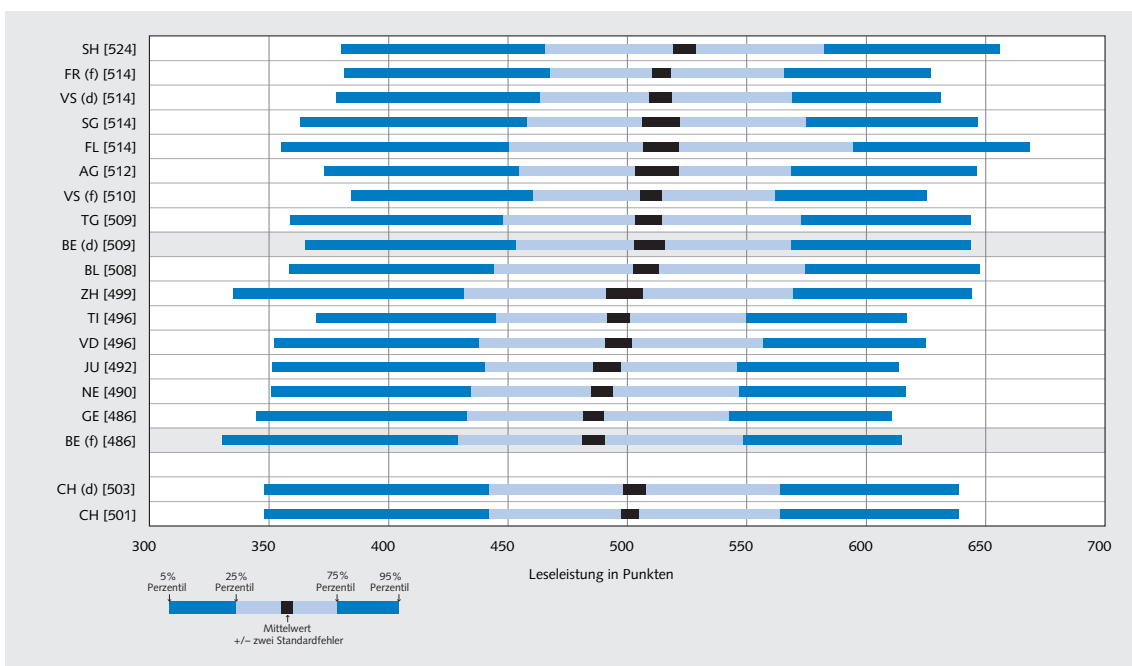
Abbildung 2.2: PISA-Schülerleistungen in der Mathematik, 9. Klasse



Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

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



Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

der hellblauen Balken. Der kleine schwarze Balken stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent liegt. Je kleiner der schwarze Balken, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

Die Differenz zwischen dem höchsten und tiefsten kantonalen Mittelwert liegt in den Naturwissenschaften bei 51, in der Mathematik bei 56 und im Lesen bei 38 Punkten. Die Mittelwerte des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern liegen in allen Bereichen nahe bei jenen der Deutschschweiz und der Schweiz; der kleine punktemässige Vorsprung ist in keinem Falle bedeutend. Die Leistungsmittelwerte des französischsprachigen Kantonsteils sind im Lesen und in den Naturwissenschaften statistisch signifikant niedriger als der schweizerische Mittelwert und der Mittelwert des deutschsprachigen Kantonsteils; der Rückstand ist aber klein und die Leistungen liegen im Rahmen der Leistungsmittelwerte mancher anderer Kantone der Westschweiz.

Die Spannweite, also die Leistungsstreuung zwischen den Schülerinnen und Schülern liegt in beiden Kantonsteilen im Rahmen des in der Deutschschweiz Üblichen – und damit leicht über den Leistungsungleichheiten innerhalb der meisten Westschweizer Kantone.

Der Rückstand des deutschsprachigen Kantonsteils auf den Spitzenreiter Schaffhausen ist zwar in allen drei Bereichen statistisch signifikant, aber nur in Mathematik mit 27 Punkten von Bedeutung. Das für die Schweiz typische Muster – gut in der Mathematik, recht gut in den Naturwissenschaften und etwas weniger gut im Lesen – zeigt sich grundsätzlich auch im Kanton Bern. Die Unterschiede in der Leistungsdifferenz zwischen dem deutschsprachigen Bern und der Schweiz fallen zwar nicht je nach Fachbereichen statistisch gesichert anders aus. Es könnte aber sehr wohl an der in Bern besonders niedrigen Dauer des Mathematikunterrichts liegen und nicht blosser Zufall sein (vgl. Kapitel 6), dass der bernische Vorsprung in der Mathematikleistung kleiner ist als beim Lesen und bei den Naturwissenschaften.

Kompetenzstufen

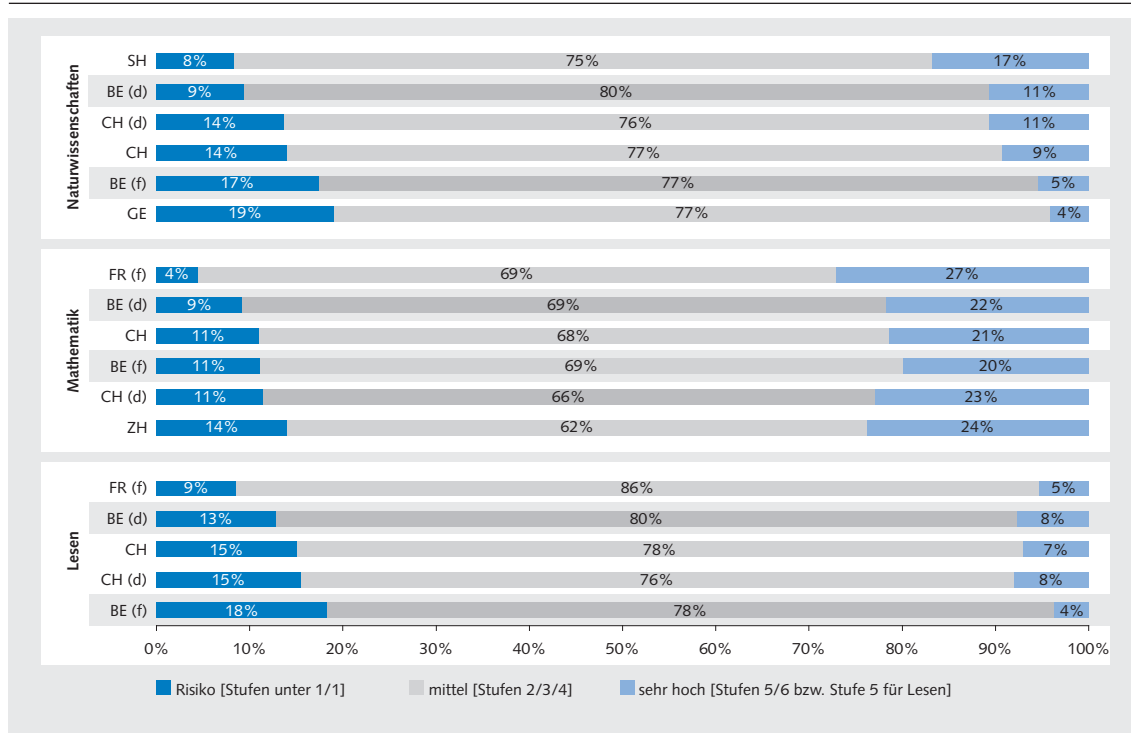
PISA teilt die Schülerleistungen sogenannten Kompetenzstufen zu. Diese beschreiben, wie das Testergebnis eines Schülers oder einer Schülerin zu interpretieren ist. Von Interesse ist insbesondere, wie gross der Anteil an Schülerinnen und Schülern ist, der die Mindestziele der obligatorischen Schule nicht erreicht (Basisstandards im Sinne von PISA). 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: Risikogruppe

Die Risikogruppen werden aufgrund der 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 allerdings nicht verwendet, weil die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Kompetenzen zurückgeführt werden kann. Jugendliche auf der untersten und der ersten Kompetenzstufe 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 deutschsprachigen Teil des Kantons Bern gehören zwischen 9 Prozent (Mathematik und Naturwissenschaften) und 13 Prozent (Lesen) zur Risikogruppe.

Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzstufen



Anmerkung:

Für die Lesekompetenzen wurden nur fünf Niveaus gebildet. BE (f) hat im Lesen die grösste Risikogruppe.

Der Vergleich zeigt, dass die Risikogruppe im deutschsprachigen Teil etwas kleiner ist als in der Deutschschweiz. Das aus Berner Sicht auffälligste Ergebnis ist die im Lesen und in den Naturwissenschaften besonders grosse Risikogruppe im französischsprachigen Kantonsteil. Betrachtet man nur Schultypen mit Grundansprüchen, so fällt die bernische «section générale» in allen drei Fachbereichen durch eine besonders grosse Risikogruppe auf (Anteil der Risikogruppe in den Naturwissenschaften 52%, in Mathematik 34%, im Lesen 49%).

INFO 2.2: Vergleichsgruppen in den Abbildungen und Tabellen

In den Abbildungen und Tabellen sind meistens die Ergebnisse der beiden Teile des Kantons Bern jeweils im Vergleich zur Schweiz und Deutschschweiz sowie zum Kanton mit dem höchsten bzw. tiefsten Ergebnis dargestellt. Hoch/tief bezieht sich je nach Abbildung und Tabelle auf Leistungsmittelwerte, Anteile an der Risikogruppe, Leistungszuwachs, Geschlechterunterschiede usw. Mit diesen beiden 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 Deutschschweiz 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 besuchter Klassen als auch das Alter von Bedeutung. Der Vergleich des Kantons Bern mit der Deutschschweiz beziehungsweise mit Kantonen der Deutschschweiz ist folglich aussagekräftiger als der Vergleich mit dem Schweizer Mittelwert oder mit den Kantonen der französischsprachigen Schweiz.

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 einzelnen Teilbereichen zu kennen. Die Ergebnisse zeigen, in welcher Hinsicht der Unterricht in den Naturwissenschaften verbessert werden müsste. Während die Kompetenzfelder eher etwas über die Art des Vermittels aussagen, informieren die Wissensbereiche eher über den Inhalt der Vermittlung.

Tabelle 2.1 zeigt für die bernischen Kantonsteile und die Deutschschweiz, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften jeweils vom Gesamtergebnis in den Naturwissenschaften abweichen. Die Angaben weisen somit auf *relative* Stärken oder Schwächen hin. Relative Schwächen wurden entsprechend ihrer Grösse hellrot (-5 bis -9,99 Punkte) oder dunkelrot (-10 oder mehr Punkte), relative Stärken wurden hellblau (5 bis 9,99 Punkte) oder dunkelblau (10 oder mehr Punkte) eingefärbt.

Für den Kanton Bern zeigt sich kein einheitliches Bild. Je nach Schultyp² und Sprachregion zeichnen sich relative Schwächen und Stärken ab. Die bemerkenswerteste *relative* Schwäche ist im Wissensbereich «Physikalische Systeme» im Schultyp mit hohen Ansprüchen beider Kantonsteile zu finden. Leicht reduziert gilt dies auch für die Deutschschweiz. Das Wissen über die Naturwissenschaften ist im Kanton Bern dagegen relativ hoch, zumindest in den anspruchsvollen Schultypen.

Unter den Kompetenzfeldern fällt in Bern die relative Stärke bei der Teilkompetenz «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» auf, wiederum vor allem im Schultyp mit hohen Ansprüchen. Die relative Schwäche im Kompetenzfeld «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» beschränkt sich auf den Schultyp mit hohen Ansprüchen des deutschsprachigen Kantonsteils, während diese Teilkompetenz im Kanton Bern sonst eher zu den Stärken zählt.

INFO 2.3: Naturwissenschaftliche Grundbildung

Weil für PISA 2006 viele Aufgaben zu den Naturwissenschaften eingesetzt wurden, lassen sich die Ergebnisse differenziert nach drei naturwissenschaftlichen Kompetenzen und drei inhaltlichen 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 naturwissenschaftliche Erklärungen (z.B. Entstehung, Anforderungen, Ergebnisse).

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

	Gesamtskala Naturwissen- schaften	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»
BE (d)								
Hohe Ansprüche	609	-11.0	-4.2	16.2	7.7	7.8	1.0	-16.5
Mittlere Ansprüche	535	5.2	-5.0	10.5	8.0	1.3	-5.9	-3.3
Tiefe Ansprüche	466	4.6	-4.3	1.2	2.5	-4.9	4.6	-2.2
Alle Typen	525	0.8	-4.5	8.1	5.6	0.4	0.3	-6.3
BE (f)								
Hohe Ansprüche	563	5.0	-5.2	11.4	13.9	1.9	5.3	-21.1
Mittlere Ansprüche	482	5.6	-5.0	2.8	-2.4	5.8	-2.9	-0.5
Tiefe Ansprüche	413	7.3	0.0	-3.1	-1.2	-3.0	-0.2	4.4
Alle Typen	498	5.8	-3.9	4.8	4.2	2.3	0.9	-7.4
CH (d)								
Hohe Ansprüche	598	-5.9	-1.2	11.1	2.8	2.4	5.8	-11.0
Mittlere Ansprüche	527	0.4	-1.3	6.1	4.6	-8.2	2.3	1.3
Tiefe Ansprüche	448	3.0	-2.0	-0.5	0.3	-5.3	5.9	-0.8
Alle Typen	518	-0.4	-1.5	4.9	2.6	-4.4	4.5	-2.8

Anmerkungen:

Gesamtskala: Leistungsmittelwert; Kompetenzbereiche: Differenz des Leistungsmittelwerts im Teilbereich zum Mittelwert der Gesamtskala; Wissensbereiche: Differenz des Leistungsmittelwerts im Teilbereich zum gemeinsamen Mittelwert der vier Wissensbereiche.

Die OECD stellt die drei Kompetenzfelder in Beziehung zur Abfolge der Denkschritte zur Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems. Das Problem muss erkannt werden, dann werden Kenntnisse über naturwissenschaftliche Phänomene angewendet 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. Relative Schwächen in den Kompetenzfeldern «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» würden deshalb eine Diskussion darüber verlangen,

wie naturwissenschaftliche Fertigkeiten im Unterricht vermittelt werden, wohingegen schwache Leistungen im Kompetenzfeld «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» bedeuten, dass sich Lehrpersonen stärker auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse konzentrieren sollten.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Bezug auf die unterschiedlichen Schwerpunkte bei der Vermittlung im Unterricht kaum spezifische Schwächen festgestellt werden müssen. Die relativen Schwächen im Wissensbereich, der der Physik zuzurechnen ist, sollten aber diskutiert werden, z. B. im Rahmen der Erarbeitung des Deutschschweizer Lehrplans.

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

3 Leistungsveränderungen von 2000 bis 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 Bern und/oder in der Schweiz verändert?

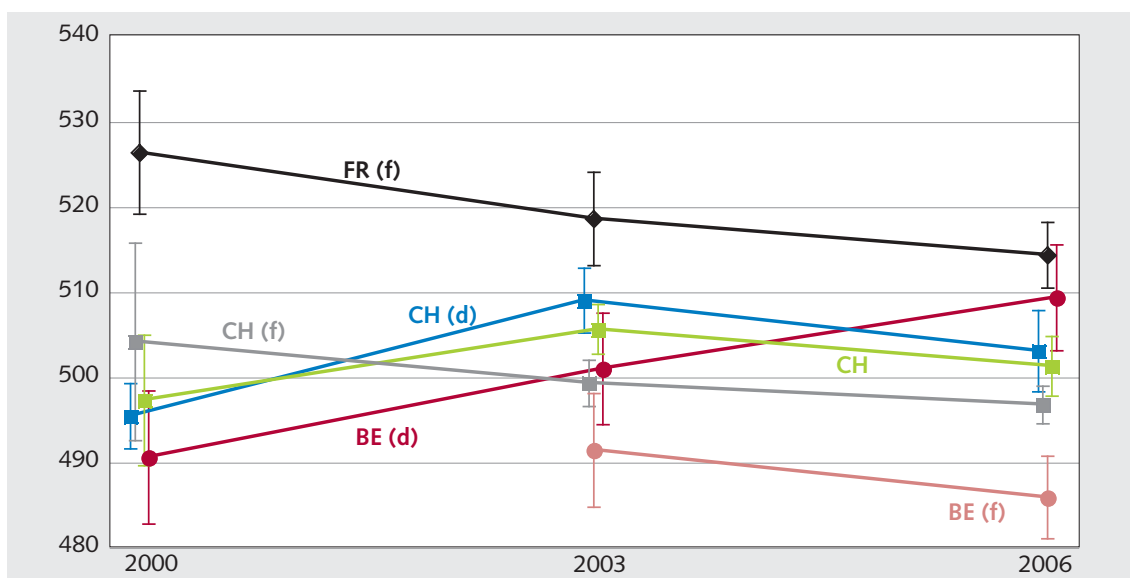
Mit PISA kann der Leistungsstand zwischen nationalen und kantonalen Schulsystemen verglichen werden. Ebenso sehr interessiert, wie sich der Leistungsstand im eigenen Schulsystem über die Jahre hinweg entwickelt und wie diese Entwicklung im Vergleich zu anderen Schulsystemen ausfällt.

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 Jahre 2006 wurden die Naturwissenschaften, 2003 die Mathematik und 2000 das Lesen ins Zentrum gestellt. Erst wenn ein Fachbereich zum Schwerpunkt wurde, wurde dazu 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 drei Erhebungen hinweg zuverlässig verglichen werden. Die folgende Darstellung konzentriert sich folglich auf das Lesen.

Wie Abbildung 3.1 zeigt, hat der Leistungsstand im Lesen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern im Verlauf der Jahre 2000 – 2006 zugenommen. In keinem andern Kanton ist die Zunahme so gross – die Abbildung enthält entsprechend keinen andern Referenzkanton mit grösserer Zunahme. 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.

Verglichen mit den Leistungsunterschieden zwischen Schülerinnen und Schülern (vgl. die Perzentilbalken in Abbildung 2.1) und den Messfehlern sind die zeitlichen Leistungsunterschiede im Allgemeinen klein. Ausserhalb von Bern ist weder bei der Schweiz, den Sprachregionen noch einem Kanton eine statistisch signifikante Veränderung über den ganzen Zeitraum festzustellen. Dies gilt selbst für den französischsprachigen Teil von Freiburg, 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 Kantonsenteil wurde im Jahre 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).

Abbildung 3.1: Entwicklung der Leseleistung im Kanton Bern im Vergleich zur Schweiz



Anmerkungen:

Mittlere Leseleistung pro Erhebungsjahr und Kanton/Region. Die senkrechten Balken repräsentieren gleich wie die schwarzen Abschnitte in Abbildung 2.1 den Messfehler (95%-Konfidenzintervall).

Mit Einschränkungen sind zeitliche Vergleiche auch bei den andern Fachgebieten möglich. Falls dort die verschiedenen Tests 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.

Es zeigt sich, dass die Leistungen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern auch in Mathematik und Naturwissenschaften relativ zum schweizerischen Mittelwert über die drei Erhebungen hinweg deutlich zunehmen. Diese relative Zunahme wird nur gerade vom Tessin übertroffen. Die Leistungszunahme im deutschsprachigen Bern ist damit generell und nicht fachspezifisch. Sie ist daher kaum auf eine spezielle Leseförderung, sondern eher auf allgemeine Merkmale der Schule, ihres Umfelds oder aber auf aussergewöhnliche Unterschiede in den Stichproben zurückzuführen. Welcher Grund ausschlaggebend ist, lässt sich aus den PISA-Daten nicht ableiten. Jedenfalls gilt weiterhin, dass die Leseleistungen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern etwa dem Durchschnitt in der Deutschschweiz entsprechen – auch wenn sie im Gegensatz zu den früheren Erhebungen rein zahlenmässig leicht darüber liegen. Die

kleinen, nicht signifikanten Leistungsunterschiede zwischen den Jahren 2003 und 2006 im französischsprachigen Teil des Kantons Bern fallen im Vergleich zur Schweiz je nach Fachbereich dagegen unterschiedlich aus. Dies bestätigt, dass sie als zufällig zu betrachten sind.

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 Jahre 2006 Getesteten absolvierten den Grossteil der obligatorischen Schule, bevor diese Massnahmen greifen konnten. Die meist kleinen Unterschiede entsprechen daher durchaus den Erwartungen und sprechen für die Zuverlässigkeit des methodischen Vorgehens bei PISA.

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 bernischer Sicht fragt sich besonders, ob sich die bisherige Leistungszunahme bestätigen lässt.

4 Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen

Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich stark in den Voraussetzungen, die sie beim Eintritt in die Schule mitbringen. Die Schule hat den Auftrag, sie alle optimal zu fördern und Benachteiligungen möglichst aufzuheben. Gelingt es unbesehen von Geschlecht, sozialer Herkunft, Migrationshintergrund und Fremdsprachigkeit, den Schülerinnen und Schülern angemessene Fachleistungen zu vermitteln? Da die Schule je nach Zusammensetzung ihrer Schülerschaft vor unterschiedlichen Herausforderungen steht, ist diese Zusammensetzung gleichzeitig ein wichtiger Kontext für eine angemessene Beurteilung der kantonalen Schulsysteme.

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

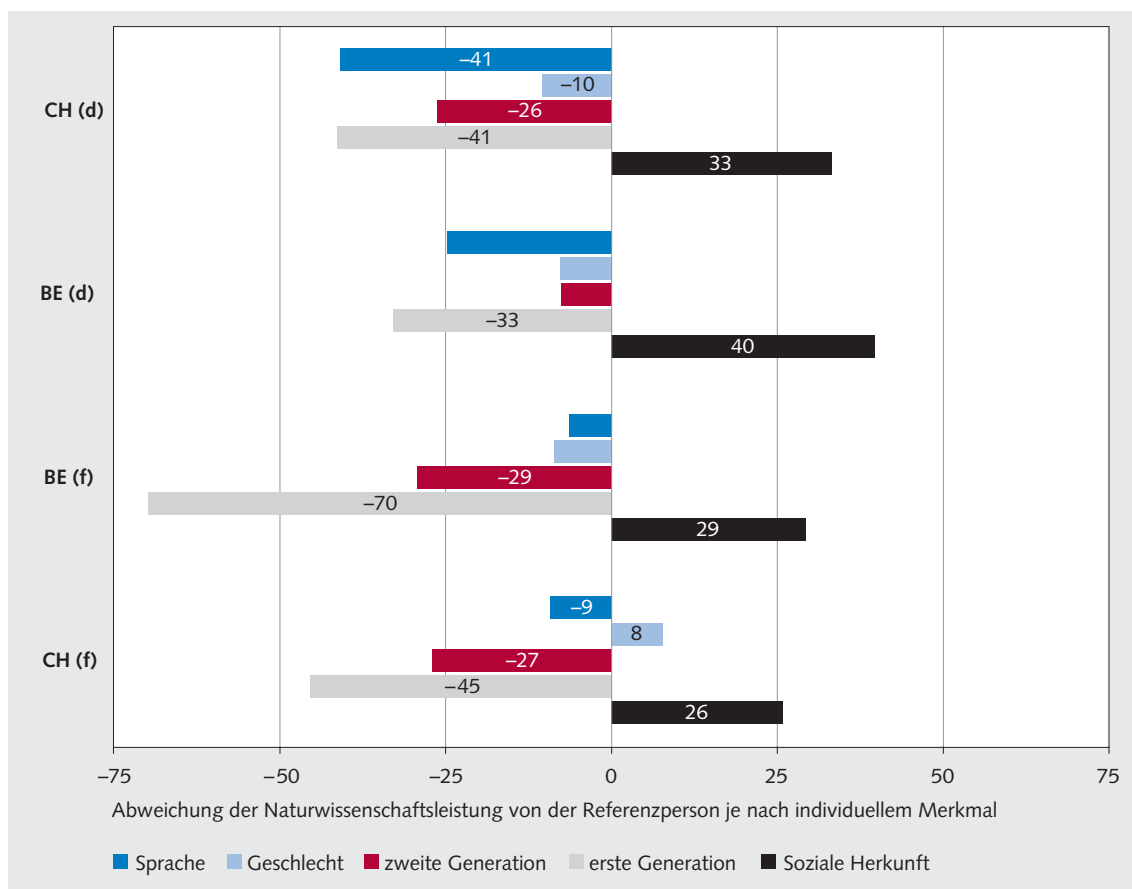
Bei den Merkmalen der Herkunft gilt es zu beachten, dass sie nicht unabhängig voneinander variieren. Vielmehr bestehen zwischen Migrationshintergrund, der zu Hause gesprochenen Sprache und der sozialen Herkunft der Jugendlichen deutliche Zusammenhänge: Im Gegensatz zu den einheimischen Jugendlichen sprechen immigrierte Jugendliche zu Hause meistens nicht die Testsprache und sie weisen im Mittel auch einen tieferen Wert beim Index der sozialen Herkunft auf. Das macht es schwierig, den Einfluss der einzelnen Merkmale zuverlässig zu schätzen.

INFO 4.1: Darstellung des Effekts individueller Merkmale

Um den Einfluss der verschiedenen Herkunftsmerkmale zu untersuchen, wurde berechnet, wie sehr sich die Leistung einer Person von der Leistung einer Referenzperson im Durchschnitt unterscheidet, wenn sich die beiden Personen in genau einem Merkmal unterscheiden. Die Referenzperson (1.) spricht zu Hause die Testsprache, (2.) ist männlich, (3.) ist einheimisch, d. h. ist selbst oder ein Elternteil ist in der Schweiz geboren, und (4.) hat eine durchschnittliche soziale Herkunft. Die Balken in Grafik 9.1 geben an, um wie viele Punkte und in welche Richtung sich die Leistung verändert, wenn bei einem der Merkmale eine andere Ausprägung vorliegt. Bei der sozialen Herkunft ist die Leistungsdifferenz für Personen angegeben, deren Index der sozialen Herkunft um eine Standardabweichung höher ist. Die Effekte wurden mittels linearer Regression ohne Berücksichtigung von Interaktionen geschätzt. Zur Bestimmung der sozialen Herkunft vgl. INFO 4.2.

In Abbildung 4.1 ist das Ausmass des Einflusses der Faktoren Sprache, Geschlecht, Migrationshintergrund und soziale Herkunft auf die naturwissenschaftlichen Leistungen im deutsch- und französischsprachigen Teil des Kantons Bern dargestellt. Als Vergleichsmaßstab zeigt die Abbildung auch die entsprechenden Einflüsse in der Deutschschweiz und der französischsprachigen Schweiz.

Abbildung 4.1: Einfluss von Sprache, Geschlecht, Migrationshintergrund und sozialer Herkunft auf die Leistungen in den Naturwissenschaften



Anmerkungen:
 Zur Berechnung und zur Definition der Referenzperson siehe INFO 4.1
 Soziale Herkunft: Abweichung pro Standardabweichung
 Bei nicht signifikanten Abweichungen fehlt die Angabe des Punktwertes.

Geschlecht

In den bisherigen Erhebungen zu PISA wurde in den Schwerpunkthemen festgestellt, dass die Mädchen eine deutlich höhere Lesekompetenz aufweisen, aber in der Mathematik etwas schlechter abschneiden als die Knaben. Aus Abbildung 4.1 ist ersichtlich, dass die Mädchen der Deutschschweiz auch in den Naturwissenschaften etwas schwächere Leistungen erbringen als die Knaben. Der Effekt von 10 Punkten ist im Vergleich zu den anderen Merkmalen eher gering.

Der Geschlechtseinfluss ist in beiden bernischen Kantonsteilen etwa gleich gross wie in der Deutschschweiz. Dass er sich aufgrund der hier kleineren Stichproben in diesen Gebieten nicht statistisch nachweisen lässt, sagt wenig aus. Der französische Teil des Kantons Bern hebt sich von der französischen Schweiz ab, denn dort fällt der Geschlechterunterschied in den Naturwissenschaften knapp zugunsten der Mädchen aus.

Soziale Herkunft

Der Einfluss der sozialen Herkunft ist sehr stark: Jugendliche aus Familien mit einem sozioökonomisch privilegierten Hintergrund (Indexwert von +1, d.h. eine Standardabweichung über dem Mittelwert), erzielen in der Deutschschweiz eine um 33 Punkte bessere Leistung in den Naturwissenschaften als der Durchschnitt. Innerhalb der Schweizer Kantone variiert das Ausmass des Einflusses zwischen 21 Punkten im französischsprachigen Teil von Freiburg und 40 Punkten in Schaffhausen und dem deutschsprachigen Teil des Kantons Bern. Das französischsprachige Bern liegt mit 29 Punkten im Mittelfeld. Obwohl sich der relativ hohe Wert im deutschsprachigen Kantonsteil nicht signifikant von jenem der Deutschschweiz unterscheidet, sollte er in der nächsten PISA-Erhebung überprüft werden. In PISA 2003 lag der Effekt noch im Mittelfeld. Ein Trend ist aber bisher daraus nicht abzuleiten.

INFO 4.2: Soziale Herkunft (sozioökonomischer Status)

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wurde im Rahmen von PISA auf internationaler Ebene ein Index der sozialen Herkunft, d. h. 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 aus. Somit haben rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler einen Indexwert zwischen -1 und + 1. Hohe Werte weisen auf ein bildungsnahes Elternhaus hin.

Fremdsprache und Migrationshintergrund

Abbildung 4.1 zeigt für die Deutschschweiz, dass Jugendliche, die zuhause nicht die Schul- bzw. Testsprache sprechen, in den Naturwissenschaften eine um 41 Punkte schlechtere Leistung aufweisen als jene, die die Schulsprache sprechen und den gleichen Migrationshintergrund, die gleiche soziale Herkunft und das gleiche Geschlecht haben. Schülerinnen und Schüler der ersten Generation – also solche, die wie ihre Eltern im Ausland geboren wurden – weisen bei sonst gleichen Merkmalen eine um 41 Punkte schwächere Leistung in den Naturwissenschaften auf

als Einheimische. Wenn die Eltern im Ausland, die Schülerinnen und Schüler in der Schweiz geboren wurden (zweiten Generation), beträgt der Rückstand noch 26 Punkte. Die meisten Angehörigen der ersten Generation sind gleichzeitig fremdsprachig – bei ihnen akkumulieren sich die beiden «Handicaps» und lassen eine um 82 Punkte schwächere Leistung erwarten. Wenn wie oft auch eine wenig privilegierte soziale Herkunft hinzukommt, ist mit nochmals erheblich schwächeren Leistungen zu rechnen. Diese Überlegungen lassen sich auch für die übrigen einbezogenen Merkmale anstellen. Eine fremdsprachige Schülerin der zweiten Generation hat demnach im Mittel und unter sonst gleichen Bedingungen eine um 77 Punkte tiefere Leistung als ein einheimischer, deutschsprachiger Schüler.

Die Analyse geht davon aus, dass sich die Effekte der verschiedenen Merkmale addieren. Es ist aber nicht von vornherein klar, dass Fremdsprachigkeit bei Einheimischen (meist eine andere Nationalsprache) dasselbe bedeutet wie bei Zugewanderten. Die Detailanalyse bestätigt nun die additive Wirkung von Fremdsprachigkeit und Migrationshintergrund recht gut. Es zeigt sich zwar, dass Fremdsprachige der ersten Generation im Mittel eine um weitere 10 Punkte niedrigere Leistung aufweisen, als per Addition oben geschätzt. Diese Differenz ist aber statistisch nicht gesichert.

Abbildung 4.1 zeigt für den deutschsprachigen Kantonsteil bezüglich Sprache und Migrationshintergrund ein ähnliches Bild wie für die Deutschschweiz. Die Detailanalyse zeigt hier tendenziell, dass Fremdsprachigkeit unter den Einheimischen nur zu einem Rückstand von 11 Punkten führt, in der ersten Generation dagegen zu 56 Punkten. Es dürfte sich lohnen, diesen Effekt in anderen Fachbereichen und Stichproben zu untersuchen.

Die Ergebnisse des französischsprachigen Teils des Kantons Bern unterscheiden sich erheblich von jenen des deutschsprachigen Teils. Der mit einer Fremdsprache verknüpfte Nachteil ist hier sehr klein und statistisch nicht signifikant. Die Schülerinnen und Schüler der ersten Generation zeigen dagegen einen sehr grossen Leistungsrückstand – überraschenderweise auch dann, wenn sie zuhause die Schulsprache sprechen. Auffällig ist auch, dass in der ersten Generation mit 52 Prozent ungewöhnlich viele zuhause die Testsprache sprechen, verglichen mit 25

Prozent im deutschsprachigen Kantonsteil und 39% in der Romandie. Es drängt sich auf, diesen Sachverhalt weiter abzuklären.

Der Effekt der Fremdsprachigkeit ist nicht nur im französischsprachigen Teil von Bern klein, sondern in der ganzen Sprachregion. Der Leistungsrückstand der ersten und der zweiten Generation ist mit 45 bzw. 27 Punkten dagegen in der Westschweiz ähnlich gross wie in der Deutschschweiz. Die sprachliche Integration scheint in der Romandie ein kleineres Problem darzustellen als in der Deutschschweiz.

Kantonsvergleich unter Berücksichtigung des sozialen und kulturellen Kontextes

Wenn man aus kantonalen Leistungsunterschieden am Ende der neunten Klasse Rückschlüsse auf die Qualität der kantonalen Schulsysteme ziehen will, müssen die Ausgangsbedingungen in den Kantonen berücksichtigt werden. Bei einem hohen Anteil an fremdsprachigen und ausländischen Schülerinnen und Schülern ist es für die Schule schwieriger, ein hohes

Leistungsniveau zu erreichen. Ein hoher Anteil an Schülerinnen und Schülern mit bildungsnaher sozialer Herkunft erleichtert dagegen diese Aufgabe. Es ist deshalb zu prüfen, wie der Kantonsvergleich ausfällt, wenn diese Merkmale kontrolliert werden.

Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern ist der Anteil der Fremdsprachigen und der Zugewanderten im Vergleich zur Deutschschweiz eher klein. Im französischen Kantonsteil ist er etwa gleich gross wie in der Deutschschweiz und nur wenig unter jenem in der französischsprachigen Schweiz (Tabelle 4.1). Kontrolliert man diese Anteile, so verschlechtert sich die Position des deutschsprachigen Berns bei den naturwissenschaftlichen Leistungen um etwa 7 Punkte im Vergleich zur Gesamtheit der übrigen Kantone. Der Rückstand auf den Spitzenreiter Schaffhausen nimmt um 6 Punkte zu. Wird auch die soziale Herkunft kontrolliert, so steht der deutschsprachige Teil des Kantons Bern nur um etwa 3 Punkte schlechter da als ohne jede Kontrolle, und der Vergleich zu Schaffhausen fällt mit voller Kontrolle gleich aus wie ohne Kontrolle.

Tabelle 4.1: Anteil der Schülerinnen und Schüler mit Fremdsprachigkeit bzw. Migrationshintergrund

	Fremdsprachig	Erste Generation	Zweite Generation
Bern (d)	9%	5%	6%
Bern (f)	15%	8%	11%
CH (d)	15%	9%	11%
CH (f)	16%	13%	16%
GE	24%	17%	28%
JU	8%	6%	6%

Anmerkung:

Die Werte sind Schätzwerte aufgrund der PISA-Stichproben.

Innerhalb des Kantons Bern reduziert sich der Leistungsrückstand des französischsprachigen Teils auf den deutschsprachigen in den Naturwissenschaften bei Kontrolle des Migrationshintergrundes um etwa 6 Punkte; wird auch die soziale Herkunft kontrolliert, so sind es 2 Punkte. Generell fallen die Verschiebungen der kantonalen Resultate durch diese Kontrollen eher klein aus. Mit Ausnahme von Genf bei der Kontrolle des Migrationshintergrundes (Verbesserung um 14 Punkte) liegen alle Verschiebungen im Vergleich zur Gesamtheit der Kantone unter 10 Punkten – und dies meist deutlich.

5 Schulstruktur und Selektivität

5.1 Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan

Internationale wie nationale Schulleistungsvergleiche stehen vor der Schwierigkeit, Gleiches mit Gleichem zu vergleichen. Schon der Vergleich zwischen den Kantonen innerhalb der Schweiz ist nicht ohne Tücken. So werden in den Kantonen unterschiedlich viele Schülerinnen und Schüler mit Lernschwierigkeiten nach einem besonderen Lehrplan unterrichtet und scheiden daher aus dem vorliegenden PISA-Vergleich aus. Wie sehen die Ergebnisse aus, wenn diese Ausschlussquoten berücksichtigt werden?

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Unterricht nach 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 ist. Innerhalb der Schweiz werden ebenfalls grosse kantonale Unterschiede im Anteil

an Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen, Sonderklassen und mit integriertem besonderem Unterricht festgestellt. Diese Unterschiede sind auch für einen Schulleistungsvergleich relevant, weil diese gar nicht an PISA teilnehmen oder für die Berechnung der kantonalen Ergebnisse ausgeschlossen werden mussten. Die Ergebnisse von Kantonen mit einer hohen Quote von Jugendlichen mit besonderem Lehrplan fallen im Vergleich zu jenen mit einer tiefen Quote deshalb zu gut aus, weil davon auszugehen ist, dass die Leistungen der Ausgeschlossenen vergleichsweise tief sind.

Mit rund 8 Prozent ist die Quote von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan in den Kantonen Basel-Landschaft und Schaffhausen besonders hoch. Vergleichsweise tief liegt die Quote in den Kantonen Wallis und Tessin mit weniger als 3 Prozent. Im Kanton Bern liegt die Quote mit knapp 6 Prozent im deutschsprachigen Teil eher hoch, im französischsprachigen mit 3 Prozent eher tief (vgl. Tabelle 5.1).

Tabelle 5.1: Leistungsmittelwerte in den drei Fachbereichen mit und ohne Einschluss von Jugendlichen mit besonderem Lehrplan

	Ausschlussquote	Naturwissenschaften		Mathematik		Lesen	
		PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert
VS (d)	2.1%	515	513	544	542	514	511
BE (d)	5.9%	525	517	536	528	509	503
BE (f)	3.1%	498	494	529	526	486	482
BL	8.4%	523	509	532	521	508	496

Tabelle 5.1 zeigt für die drei Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen neben den unkorrigierten kantonalen Mittelwerten auch die korrigierten, d.h. jene, die unter Einbezug der Jugendlichen mit Unterricht nach besonderem Lehrplan geschätzt wurden.³ Bei Berücksichtigung der Ausschlussquote würde für den deutschsprachigen Teil von Bern der Mittelwert in den Naturwissenschaften und der Mathematik um 8 Punkte und im Lesen um 6 Punkte tiefer ausfallen. Das sind etwa 2 Punkte mehr als in der Gesamtheit der Kantone. Da die Ausschlussquote im französischsprachigen Kantonsteil etwas niedriger ist, fällt auch die Reduktion des Mittelwerts mit 4 Punkten geringer aus. Damit wird der Abstand zwischen den beiden Kantonsteilen kleiner – die Ausschlussquote trägt zur Erklärung des in PISA festgestellten Leistungsunterschieds zwischen den beiden Kantonsteilen bei. Der Rückstand auf den Spitzenreiter Schaffhausen verringert sich im deutschsprachigen Kantonsteil um 2, im französischsprachigen um 6 Punkte.

5.2 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 Ansprüchen 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 darüber. 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 gleicher Schulstruktur die

Ergebnisse in PISA nicht sonderlich gut ausfallen. Auch der Vergleich zwischen Kantonen hilft bei dieser Frage wenig.

Mit dem Ziel der Harmonisierung der obligatorischen Schulbildung (HarmoS) soll der Zeitpunkt des Übertritts vereinheitlicht werden. Die Vielfalt der Schulmodelle auf der Sekundarstufe I ist von HarmoS aber nicht betroffen und dürfte bleiben. Aus diesem Grund lohnt es sich, auch bei diesem Durchgang von PISA einen Blick auf die Funktionsweise der Selektion im Berner Schulsystem zu werfen.

INFO 5.1: Schulstruktur in der neunten Klasse des deutschsprachigen Kantonsteils

Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern ist die Schulstruktur in den neunten Klassen recht vielfältig. Grundsätzlich wird zwischen der Realschule, die Grundansprüche stellt, und der Sekundarschule mit ihren erweiterten Ansprüchen unterschieden. Die Sekundarschulen können spezielle Sekundarklassen führen, die gemäss dem allgemeinen Sekundarschul-Lehrplan unterrichten, jedoch nur besonders leistungsstarke Sekundarschülerinnen und Sekundarschüler aufnehmen. Im neunten Schuljahr beginnt aber bereits auch der gymnasiale Unterricht. Sein Lehrplan zielt auf das Erreichen der Maturität am Ende des zwölften Schuljahres. Der gymnasiale Unterricht im neunten Schuljahr kann – je nach Organisation durch die Gemeinde – bereits an einem Gymnasium oder an der Sekundarschule besucht werden. Führt eine Sekundarschule spezielle Sekundarklassen, findet der gymnasiale Unterricht in der Regel dort statt. Er wird aber auch in sonstigen Sekundarklassen angeboten, da nicht alle Sekundarschulen solche speziellen Klassen führen.

Die Schulstruktur wird noch vielfältiger, da die Gemeinden ihre Sekundarstufe I nach verschiedenen Modellen organisieren können. Erstens können Sekundar- und Realschulen als völlig getrennte Schulen geführt werden, zweitens ist eine Kooperation und gemeinsame Leitung möglich, ohne dass der Unterricht in zentralen Fächern zusammengelegt wird. Drittens kann der Unterricht in einer Schule grundsätzlich auf Real- oder Sekundarschulniveau geführt werden. Schülerinnen und Schüler, die in

³ Die Schätzung beruht auf der Berechnung der Mediane in den beiden Populationen.

Französisch, Mathematik oder Deutsch besonders tiefe oder hohe Leistungen aufweisen, können aber das entsprechende Fach im andern Niveau besuchen. Schliesslich kann auch der Unterricht in der Mehrheit der Fächer ohne Selektion geführt werden. Die Schülerinnen und Schüler besuchen dann in den Fächern Französisch, Mathematik oder Deutsch, je nach ihren Fähigkeiten im betreffenden Fach, das Real- oder Sekundarschulniveau. Diese Niveaus können in separaten Klassen oder innerhalb einer Klasse angeboten werden. Schülerinnen und Schüler werden dabei jenem Schultyp (Niveau) zugerechnet, auf dem sie zwei der drei Fächer besuchen.

Im gesamten Bericht wird nur die globale Zuteilung der Schülerinnen und Schüler berücksichtigt. Dem «gymnasialen Unterricht» mit seinen hohen Ansprüchen werden alle zugerechnet, die den gymnasialen Unterricht an einem Gymnasium oder einer Sekundarschule oder aber eine spezielle Sekundarklasse besuchen. Der «Sekundarschule» werden alle Sekundarschülerinnen und -schüler zugeordnet, die diese Bedingung nicht erfüllen.

Tabelle 5.2 zeigt für beide Kantonsteile und alle drei Fachbereiche die Leistungsmittelwerte in den verschiedenen Schultypen der Sekundarstufe I. Wie zu erwarten unterscheiden sich die Mittelwerte entsprechend dem Anforderungsniveau der Typen erheblich voneinander. Es fällt auf, dass die Durchschnittsleistungen in allen Schultypen im deutschen Kantonsteil deutlich höher sind als im französischsprachigen. Auch dies ist zu erwarten, denn die anspruchsvolleren Schultypen werden im französischsprachigen Teil von einem wesentlich grösseren Anteil der Schülerschaft besucht. Dank der strengeren Selektion ist das Leistungsniveau im gymnasialen Unterricht des deutschsprachigen Teils zwar relativ hoch – aber es profitieren auch nur relativ wenige Schülerinnen und Schüler davon. Die typenspezifischen Leistungsunterschiede zwischen den Kantonsteilen können daher nicht einfach als Qualitätsmerkmal interpretiert werden. Dass verhältnismässig wenige Schülerinnen und Schüler die «section générale» besuchen, hat allerdings zur Folge, dass hier eine hohe Konzentration von Schülerinnen und Schülern der Risikogruppe vorzufinden ist (vgl. Kapitel 2.1).

Tabelle 5.2: Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) der Leistungen in den drei Fachbereichen, nach Schultyp und bernischem Kantonsteil

	Schüleranteil	Naturwissenschaften		Mathematik		Lesen	
		M	SD	M	SD	M	SD
Deutschsprachiger Kantonsteil							
Gymnasialer Unterricht ¹	26%	609	63	613	67	584	60
Sekundarschule	32%	535	68	549	63	527	58
Realschule	42%	466	66	479	73	450	72
Französischsprachiger Kantonsteil							
Section pré-gymnasiale	39%	563	65	588	67	546	60
Section moderne	39%	482	68	515	69	472	69
Section générale	22%	413	72	451	72	407	74

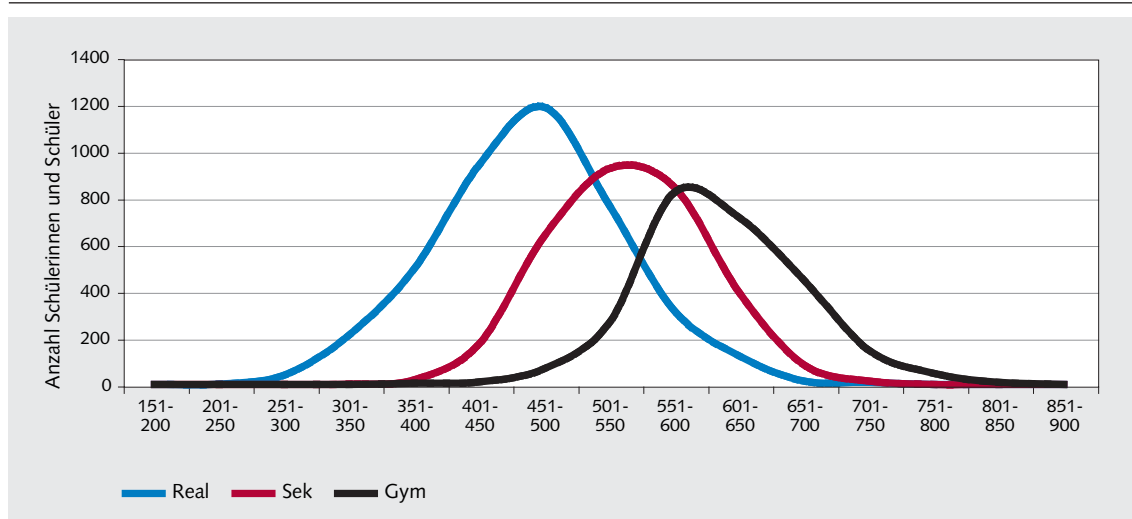
Anmerkung:

¹ Gymnasialer Unterricht an Sekundarschulen und Gymnasien, inklusive alle speziellen Sekundarklassen

Die Durchschnittsleistungen der verschiedenen Schultypen unterscheiden sich erheblich. Andererseits variieren auch die Schülerleistungen innerhalb eines Schultyps beträchtlich, wie sich an der Standardabweichung in Tabelle 5.2 ablesen lässt. Von homogenen Schülergruppen kann somit nicht ausge-

gangen werden. Abbildung 5.1 veranschaulicht diese Durchdringung der Leistungsverteilungen für die Naturwissenschaften. Die Flächen unter den Verteilungen bringen die Grösse der entsprechenden Schultypen zum Ausdruck.

Abbildung 5.1: Verteilung der naturwissenschaftlichen Leistungen nach Schultyp in der neunten Klasse des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern



Anmerkungen:

Leistungsverteilungen, basierend auf der Anzahl der Schülerinnen und Schüler in 50-Punkte-Abschnitten der Leistungsskala.

«Gym»: Gymnasialer Unterricht an Sekundarschulen und Gymnasien, inklusive alle speziellen Sekundarklassen

Tabelle 5.3 quantifiziert die Schüleranteile, die ein bestimmtes Leistungsniveau in einem anspruchsvolleren Schultyp übertreffen. Berechnet sind die Prozentanteile jener, die besser als die untersten 10 Prozent (10. Perzentil), 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 könnte in den Naturwissenschaften etwa ein Drittel der Realschülerinnen und -schüler eine Sekundarschule besuchen. 16 Prozent erreichen sogar die obere Leistungshälfte der Sekundarschule und 54 Prozent gehörten in der Sekundarschule zumindest nicht zu den schwächsten 10 Prozent und könnten sich deshalb wohl in der Sekundarschule halten.

Tabelle 5.3: Schüleranteile der Real- und Sekundarschule im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern, die ein bestimmtes Niveau im anspruchsvolleren Schultyp übertreffen

Besuchte Schule/Fachbereich		Vergleichsniveau					
		Sekundarschule			Gymnasialer Unterricht ¹		
		10. Perzentil	25. Perzentil	50. Perzentil	10. Perzentil	25. Perzentil	50. Perzentil
Realschule	Naturwissenschaften	54%	34%	16%	16%	7%	3%
	Mathematik	57%	33%	17%	24%	10%	3%
	Lesen	49%	33%	14%	23%	8%	2%
	Durchschnitt der 3 Fächer	49%	29%	13%	15%	6%	2%
Sekundarschule	Naturwissenschaften				50%	29%	12%
	Mathematik				64%	35%	15%
	Lesen				63%	38%	14%
	Durchschnitt der 3 Fächer	90%	75%	50%	52%	28%	11%

Anmerkungen:

¹ Gymnasialer Unterricht an Sekundarschulen und Gymnasien, inklusive alle speziellen Sekundarklassen

Das 25. Perzentil entspricht jenem Leistungswert, der von 25 Prozent der entsprechenden Population nicht erreicht wird.

Von den Schülerinnen und Schülern der Sekundarschule würde – gemäss dem 25-Prozent-Kriterium – ein knappes Drittel problemlos mit dem Leistungsniveau im gymnasialen Unterricht mithalten. Mehr als 10 Prozent erreichen sogar die obere Leistungshälfte des gymnasialen Unterrichts.

Oder umgekehrt: 28 Prozent all jener, die das mittlere Leistungsniveau des gymnasialen Unterrichts übertreffen (50. Perzentil), besuchen die (sonstige) Sekundarschule oder die Realschule. Wie die Tabelle zeigt, ist die Situation in Mathematik und Lesen ähnlich.

Ein Grund für die hohen Überlappungen ist, dass Jugendliche mit hoher sozialer Herkunft bei gleichen Leistungen weit öfter einen höheren Schultyp besuchen als Jugendliche mit weniger privilegierter Herkunft (siehe Abbildung 5.3). Bisweilen wird auch argumentiert, dass diese hohen Überlappungen innerhalb der Fachbereiche auf einseitige Begabungen zurückzuführen seien. 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. Die Prozentanteile, welche die Niveaus in anspruchsvolleren Schultypen übertreffen, sind nämlich ähnlich hoch, wenn die Fachleistungen gemittelt werden (Durchschnitt der drei Fächer in Tabelle 5.3). Ein weiteres Indiz sind die hohen Zusammenhänge zwischen den Leistun-

gen in den drei Fachgebieten. Sehr eng ist im Kanton Bern (d) der Zusammenhang zwischen Naturwissenschaften und Mathematik ($r = .87$) bzw. Lesen ($r = .86$). Zwischen Mathematik und Lesen besteht ebenfalls eine enge Beziehung ($r = .78$). In der Regel gilt also: Wer gut ist in den Naturwissenschaften, ist es auch in der Mathematik und im Lesen. Diese Zusammenhänge lassen aber durchaus noch Raum für Unterschiede. Manche Schülerinnen und Schüler sind im Stande, in einzelnen Fachbereichen deutlich mehr zu leisten als in anderen. Solche fachspezifischen Unterschiede sind insbesondere zwischen den Bereichen Lesen und Mathematik auszumachen.

Zahlreiche Untersuchungen zeigen, dass sich in einem Schulsystem mit getrennten Schultypen typenspezifische Lern- und Entwicklungsmilieus entwickeln, die zu einem Scheren-Effekt führen: Bei gleicher Ausgangslage steigern Schülerinnen und Schüler ihre Fachleistungen schneller als in Typen mit weniger hohen Ansprüchen (vgl. den nächsten Abschnitt). Zudem eröffnet der anspruchsvollere Typ eher den Zugang zu weiterführenden Ausbildungen. Beim gymnasialen Unterricht ist das offensichtlich. Der Schultyp ist auch für den Erfolg bei der Lehrstellensuche von zentraler Bedeutung. Möglicherweise gelingt es zwar breit verankerten, ländlichen Realschulen, den Zugang zu vielen Lehrstellen offen zu halten. Diese Offenheit stösst aber spätestens dann an ihre Grenzen, wenn es um anspruchsvolle Berufe geht, die im lokalen Rahmen nicht angeboten wer-

den, und wenn Unternehmen vielleicht Realschülerinnen und Realschüler gar nicht erst zum Bewerbungsverfahren zulassen. Einen anspruchsvollen Schultyp nicht zu besuchen, obwohl man seinen Ansprüchen gewachsen wäre, ist daher als Nachteil für die eigene Bildungs- und Berufslaufbahn anzusehen. Die erheblichen Überschneidungen in der Leistungsverteilung der Schultypen fordern damit das Bildungssystem heraus.

5.3 Schulisches Leistungsniveau und soziale Herkunft

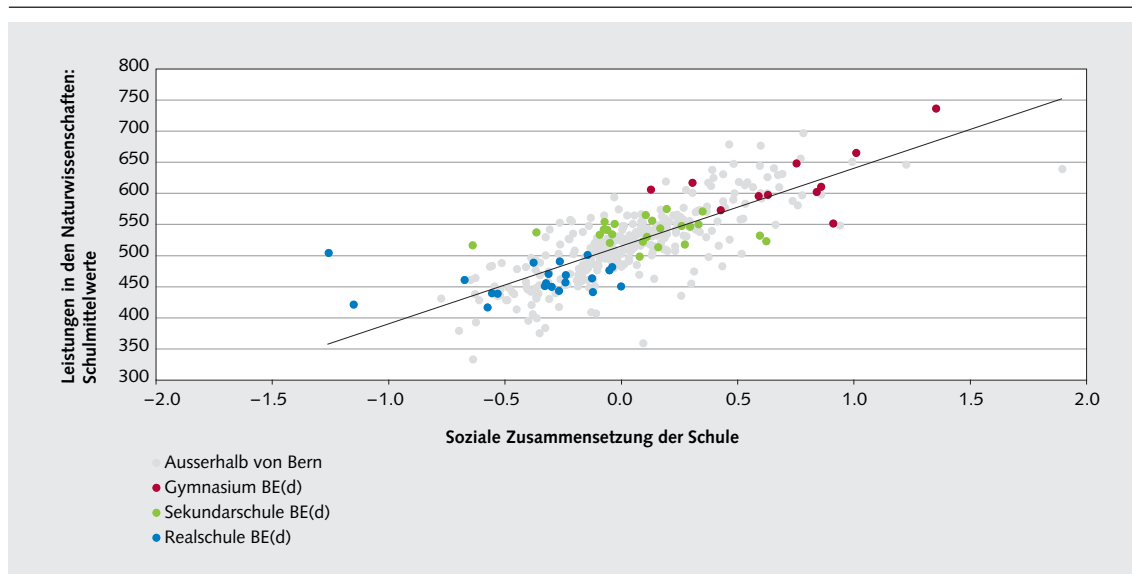
Soziale Herkunft und Schulleistungen hängen zusammen. Durch die schulische Selektion entstehen Schulen, die sich in ihrer sozialen Zusammensetzung unterscheiden. Welche Folgen hat diese Einteilung der Schülerinnen und Schüler?

Schulen unterscheiden sich in der Zusammensetzung ihrer Schülerschaft nach sozialer Herkunft und Leistung. Indem diese Zusammensetzung den Charakter der Schule beeinflusst, kann sich die kollektive Merk-

mal auf die Leistungen der einzelnen Schülerinnen und Schüler auswirken. Um dieser Frage nachzugehen, wurden für jede Schule die Schulmittelwerte der naturwissenschaftlichen Leistungen und des Indexes zur sozialen Herkunft ihrer Schülerinnen und Schüler berechnet (vgl. INFO 4.2). Der Begriff «Schulmittelwert» ist allerdings etwas irreführend. Viele Schulen lassen sich nicht einem einzigen Schultyp der Sekundarstufe I zuordnen, weil Schülerinnen und Schüler von zwei oder gar drei Schultypen in der gleichen Schule unterrichtet werden. Für diese Schulen wurden deshalb nach Schultyp getrennt zwei oder drei Mittelwerte berechnet. Diese Mittelwerte wurden nur dann berechnet, wenn die Ergebnisse von mindestens zehn Schülerinnen und Schülern pro Schultyp und Schule vorlagen.

Abbildung 5.2 zeigt die Schulen bzw. Schuleinheiten der Deutschschweiz und des Fürstentums Liechtenstein (weisse Punkte) sowie des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil, farbige Punkte). Die Position einer Schule wird durch die Schulmittelwerte bestimmt, also aufgrund der durchschnittlichen Leistungen in den Naturwissenschaften sowie der sozialen Zusammensetzung der Schule bzw. Schuleinheit.

Abbildung 5.2: Leistungen in den Naturwissenschaften und soziale Zusammensetzung von Schulen im Kanton Bern im Vergleich zur Deutschschweiz



Anmerkungen:

Aufgrund der geringen Anzahl Schülerinnen und Schüler mussten im Kanton Bern 22% der Schuleinheiten ausgeschlossen werden. «Gymnasium BE (d)»: Gymnasialer Unterricht an Gymnasien und Sekundarschulen, inklusive alle speziellen Sekundarklassen.

Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen der sozialen Herkunft und den schulischen Leistungen ist die Segregation nach bildungsrelevanten Merkmalen auf der Sekundarstufe I mit ihrer Einteilung in Schultypen stärker als in der Primarschule. Je anspruchsvoller der Schultyp, desto privilegierter ist die soziale Zusammensetzung der Schule. Und je privilegierter die soziale 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 sozialer Zusammensetzung bessere Leistungen. Diese Schulen sind besser, als allein aufgrund ihrer sozialen Zusammensetzung zu erwarten ist. Demgegenüber erreichen Schulen, deren Leistungen unter der Geraden liegen, im Vergleich zu einer durchschnittlichen Deutschschweizer Schule mit gleicher sozialer Zusammensetzung tiefere Leistungen. Diese Schulen sind weniger gut, als allein aufgrund ihrer sozialen Zusammensetzung erwartet werden kann. Wenn zwei Schulen die gleiche soziale Zusammensetzung aufweisen, aber zu unterschiedlich anspruchsvollen Schultypen gehören, so ist zu erwarten, dass die Schule des anspruchsvolleren Typs die höhere mittlere Leistung aufweist: Schliesslich hängt die Selektion in die Schultypen nicht nur von der sozialen Herkunft, sondern auch von den effektiv gezeigten Leistungen ab.

Im Kanton Bern fällt die grosse Streuung auf, sowohl in Bezug auf die Leistungen der Schulen als auch besonders auf ihre soziale Zusammensetzung. Die Leistungsmittelwerte der Schuleinheiten mit gymnasialem Unterricht bzw. mit speziellen Sekundarklassen liegen zwischen 550 und 750 Punkten, jene der Einheiten mit sonstigem Sekundarschulunterricht zwischen 500 und 580 Punkten und jene der Realschulen zwischen 410 und 520 Punkten. Im Vergleich dazu ist die Streuung zwischen den Schulen des gleichen Typs in Zürich eher grösser, in Schaffhausen kleiner.

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 soziale Zusammensetzung einer Klasse – unabhängig von der sozialen Herkunft der einzelnen Schülerin oder des einzelnen Schülers – positiv auf den individuellen Lernerfolg auswirkt. Dieser Zusammenhang wird als Kompositions- oder Kontexteffekt bezeichnet. Er lässt sich auch anhand der Daten der Erhebung PISA 2006 nachweisen. Wenn beispielsweise eine deutschsprachige Schülerin mit durchschnittlicher sozialer Herkunft eine Realschule mit einer sozialen 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 sozialen Zusammensetzung von $+0.5$ Indexpunkten besucht (Analyse auf der Ebene der Deutschschweiz). Der positive Effekt der sozialen Zusammensetzung der Schule zeigt sich unabhängig vom Schultyp und von individuellen Merkmalen wie Geschlecht, Erstsprache und sozialer Herkunft der Schülerinnen und Schüler. Der Kompositionseffekt lässt sich in ähnlicher Stärke auch für die Mathematikkompetenzen (20 Punkte) und die Lesekompetenzen (27 Punkte) nachweisen. Aus Abbildung 5.2 ist der Kompositionseffekt innerhalb des bernischen gymnasialen Unterrichts leicht, innerhalb der Real- bzw. Sekundarschulen kaum ersichtlich. Für schlüssige innerkantonale Aussagen müsste die Erhebung ausgeweitet werden.

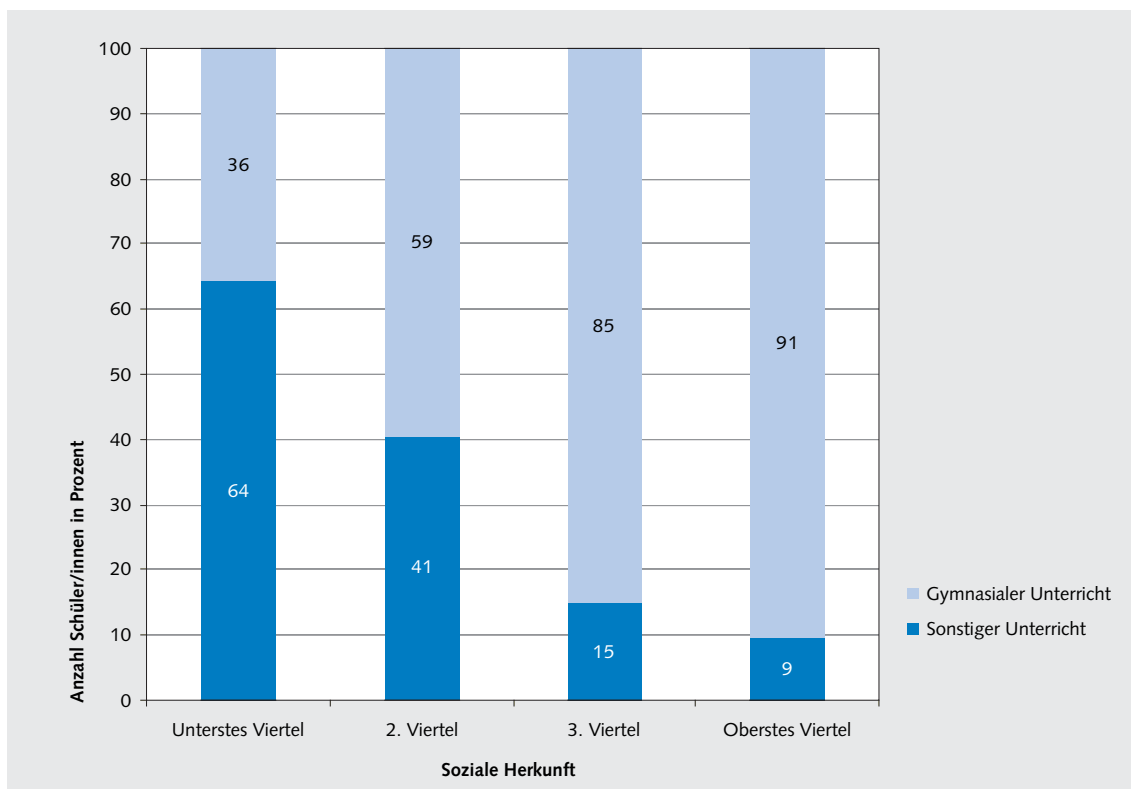
Der Kompositionseffekt ist eine direkte Folge der Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen, die sich in ihrer sozialen, kulturellen und lernbiografischen Zusammensetzung ähnlicher sind als leistungsheterogene Gruppen und zu entsprechenden Lern- und Entwicklungsmilieus führen. Dadurch vergrössern sich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

Chancengleichheit

Auch bei PISA 2006 lässt sich zeigen, dass die Zusammenhänge zwischen sozialer Herkunft, Selektion, sozialer Segregation und Leistung auf der individuellen Ebene, bei den einzelnen Schülerinnen und Schülern, zu erheblicher Chancengleichheit führen. Dazu kann man die Gruppe der Schülerinnen und Schüler betrachten, die in den Naturwissen-

schaften die Kompetenzstufen 5 oder 6 erreichen, also über gute schulische Leistungen verfügen. Abbildung 5.3 zeigt, dass bei diesen Leistungsvoraussetzungen von jenen, die bezüglich sozialer Herkunft zum untersten Viertel der ganzen Schülerpopulation gehören, nur gut ein Drittel den gymnasialen Unterricht besuchen. Im obersten Viertel sind es dagegen 90%.

Abbildung 5.3: Schultypenzugehörigkeit nach sozialer Herkunft bei hohen naturwissenschaftlichen Leistungen (Stufen 5 und 6) im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern



Anmerkung:

Beim gymnasialen Unterricht sind alle speziellen Sekundarklassen eingeschlossen.

Offenkundig bleibt selbst bei ähnlich 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 Leistungspotentiale nur mangelhaft ausgeschöpft werden.

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. Zudem wurde überprüft, wie fachübergreifender und disziplinär erteilter Naturwissenschaftsunterricht mit den Leistungen in den Naturwissenschaften zusammenhängen.

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften

Für das Schweizer Bildungssystem sind die naturwissenschaftlichen Kompetenzen und Interessen der Jugendlichen 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. Experten sind der Ansicht, die Naturwissenschaften und das Technikverständnis in der Schweiz sei auf allen Schulstufen zu wenig stark verankert⁴. Diese Aussage lässt sich anhand der Anzahl Stunden, die auf der Sekundar-

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

	Mathematik			Naturwissenschaften		
	Hohe Ansprüche ¹	Erweiterte Ansprüche ²	Grundansprüche ³	Hohe Ansprüche ¹	Erweiterte Ansprüche ²	Grundansprüche ³
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
TI	433	433	433	289	289	289
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
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
Durchschnitt	427	454	473	332	333	319

Anmerkungen:

In BE (d): ¹ gymnasialer Unterricht inklusive alle speziellen Sekundarklassen, ² übrige Sekundarklassen, ³ Realkassen

⁴ NZZ, 22. März 2008, Nr. 68, Seite 55: M. Furger; Bildungsdirektion will Naturwissenschaften aufwerten

stufe 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 oft auch innerhalb der Kantone zwischen den Schultypen.

Mit 351 Stunden verbringen die Schülerinnen und Schüler der Sekundar- und Realschulen des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil) besonders wenig Zeit mit Mathematik. In den Kantonen Schaffhausen (497 Stunden), St. Gallen (500 Stunden) und Thurgau (510 Stunden) ist ein weit längerer Unterricht obligatorisch.

Ähnlich gross sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in der Anzahl Naturwissenschaftsstunden. Hier liegt der Kanton Bern mit seinen Stundendotationen im Mittelfeld. In beiden Fachbereichen fallen auch die grossen Unterschiede zwischen dem deutsch- und französischsprachigen Teil des Kantons Bern auf.

INFO 6.1: Stunden in Mathematik und Naturwissenschaften

Zur Berechnung des Unterrichtsangebots in einem Fach wurden 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.

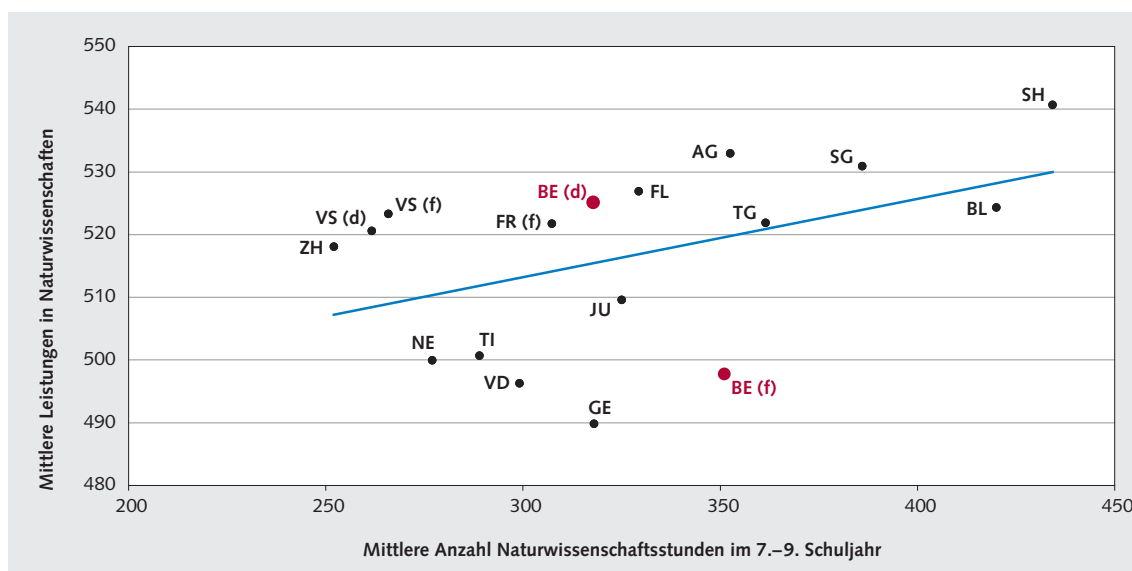
Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im Kanton Zürich werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach Realien behandelt, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St. Gallen *Natur und Technik* 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 und Themen wie Gesundheit oder Fächer wie Geographie oder gar Geschichte dazukommen. Die Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften wurden deshalb von kantonalen Experten geschätzt. Sie sind demzufolge mit einer gewissen Unschärfe behaftet. Im Rahmen dieser Studie wurden die Lektionen in Biologie, Chemie, Physik und Geographie zum naturwissenschaftlichen Unterrichtsangebot gezählt.

Wie gut die durchschnittlichen Ergebnisse eines Kantons sind, hängt von sehr vielen Faktoren ab. Insbesondere ist die Qualität des Unterrichts wichtig. Der Lehrplan und das zeitliche Unterrichtsangebot für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen sollten sich 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 und aus den durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen des Kantons bei der Erhebung PISA 2006. Im Kanton Zürich werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Im Kanton Schaffhausen werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am rechten 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)



Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

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. Dies zeigt sich zumindest in der Gesamtheit der Kantone und innerhalb der Deutschschweiz, aber nicht in der Romandie: Bei einem Anstieg von 100 Stunden 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 Stunden 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 es sich lohnt, die Stundendotation der Bedeutung eines Faches anzupassen. Mehr naturwissenschaftlicher Unterricht führt zu besseren naturwissenschaftlichen Leistungen, mehr Mathematikunterricht führt zu besseren Mathematikleistungen. Der für die Verbesserung um 6 bzw. 12 Punkte notwendige Aufwand von 100 zusätzlichen Unterrichtsstunden ist allerdings hoch. 100 Stunden entsprechen etwa einer Lektion mehr pro Woche während den drei Schuljahren auf der Sekundarstufe I. Die Kosten dafür sind gross. Bei der Beurteilung des Zusammenhangs gilt es aber zu beachten, dass der Unterricht nicht genau auf die gemessene 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 ist, wird auch der Zusammenhang besser nachweisbar. Der Zusammenhang liess sich zudem bereits in der PISA-2003-Erhebung nachweisen.

Auch aufgrund der neuen Ergebnisse müsste im Kanton Bern besonders die Stundenzahl für mathematischen Unterricht überprüft und spätestens im Rahmen der Einführung des Deutschschweizer Lehrplans angepasst werden. Mehr Stunden in einem Fach sind aber meist mit dem Stundenabbau in einem anderen Fach verbunden – mit entsprechenden Folgen für die schulischen Leistungen in diesen Fächern.

Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht

Der Lehrplan legt neben der Stundendotation des Faches auch die didaktische Form des naturwissenschaftlichen Unterrichts zumindest teilweise fest. Naturwissenschaftliche Inhalte können fächerübergreifend oder innerhalb der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik sowie in Geografie vermittelt werden. Während auf der Primarstufe die Naturwissenschaften in sämtlichen Kantonen fächerübergreifend angeboten werden, wird gemäss Lehrplan auf der Sekundarstufe I in rund der Hälfte der Kantone ein disziplinärer Zugang gewählt. Allerdings lassen sich innerhalb eines Kantons auch beide Zugänge vorfinden. Vor allem in den Schultypen mit höheren Ansprüchen wird vermehrt der disziplinäre Zugang gewählt.

Anhand der Angaben zur Organisation des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den beteiligten Kantonen wurde überprüft, ob die Leistungen und das Interesse der Schülerinnen und Schüler, denen die Naturwissenschaften fächerübergreifend vermittelt wurden, höher sind als jene der Schülerinnen und Schüler, die auf der Sekundarstufe I fachspezifisch unterrichtet wurden. Die Analysen zeigen, dass der didaktische Zugang weder mit den naturwissenschaftlichen Leistungen noch mit dem Interesse an den Naturwissenschaften statistisch signifikant zusammenhängt.

7 Unterricht in den Naturwissenschaften

PISA 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 durch den sozioökonomischen und kulturellen Hintergrund von Elternhaus und Familie, die Gleichaltrigen, individuelle Begabungen, curriculare Vorgaben und Lehrmittel sowie durch die Ausgestaltung von Schule und Unterricht. Die Bildungspolitik kann am ehesten auf die letztgenannten Faktoren einwirken, wenn sie die Leistung, das Interesse und Engagement der Heranwachsenden für naturwissenschaftliche Tätigkeiten und Aspekte fördern möchte. Eine Voraussetzung dafür ist das Wissen, wie heute unterrichtet wird und wie Unterrichtsmerkmale mit Leistungen und Einstellungen zusammenhängen.

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

7.1 Wahrnehmung des Unterrichts

Erfasste Unterrichtsaspekte

Im Schülerfragebogen wurden die Jugendlichen befragt, in wie vielen Unterrichtsstunden 17 bestimmte Lehr- und Lernaktivitäten vorgekommen sind. Die Fragen beziehen sich auf objektivierbare Ereignisse im Unterrichtsgeschehen. Diese Fragen sind in Tabelle 7.1 wiedergegeben. Die einzelnen Fragen wurden vier übergreifenden Lehr-Lernaktivitäten zugeordnet und es wurden auf dieser Grundlage vier Indizes gebildet (vgl. INFO 7.1). Die vier Indizes zum Naturwissenschaftsunterricht beschreiben Merkmale, von denen eine positive Wirkung auf das Lernen in den Naturwissenschaften erwartet wird.

INFO 7.1: Interpretation der Indizes zum Naturwissenschaftsunterricht

Die Indizes zum Naturwissenschaftsunterricht beruhen auf Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler. Mit den Indizes wurden mehrere thematisch ähnliche Fragen (Tabelle 7.1) so zusammengefasst und skaliert, dass der Mittelwert der OECD einen Wert von 0 annimmt und zwei Drittel 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.

Der Index «*Interaktives Lehren und Lernen*» gibt Auskunft darüber, in welchem Ausmass die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit haben, ihre eigenen Meinungen und Ideen einzubringen – z. B. in Klassengesprächen. Im Index «*Experimentieren*» kommt zum Ausdruck, wie häufig Experimente Gegenstand des Unterrichts sind, und zwar sowohl in Form von Experimenten, welche die Schülerinnen und Schüler selber durchführen, als auch in Form von Demonstrationsexperimenten der Lehrperson. Eigenständige Tätigkeiten zum Einüben in naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen werden unter dem Index «*Das Erforschen Lernen*» zusam-

mengefasst. Und der Index «*Anwenden*» beschreibt, wie häufig naturwissenschaftliche Begriffe und Prinzipien auf Alltagsphänomene angewendet werden und die Wichtigkeit naturwissenschaftlicher Modelle für das bessere Verständnis der Welt ausserhalb der Schule erläutert wird. Betrachtet man die Indizes unter dem Aspekt der Unterrichtssteuerung, so stehen in den Aussagen des zweiten und dritten Index eigenständige Lernformen des Experimentierens und Forschens im Vordergrund, währenddem 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.
Experimentieren	
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.
Das 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.
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	

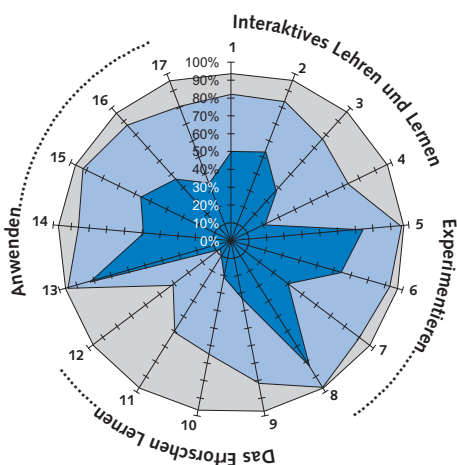
Unterrichtsprofile in den verschiedenen Schultypen im Kanton Bern

Weil mit der Zusammenfassung der Reaktionen auf die einzelnen Aussagen in Indizes viel Information verloren geht, veranschaulicht Abbildung 7.1 in Spinnennetz-Diagrammen, wie die Schülerinnen und Schüler anhand der einzelnen Aussagen von Tabelle 7.1 den Naturwissenschaftsunterricht ihrer Schulstufe im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern charakterisieren. Auf den einzelnen Achsen wurden die prozentualen Anteile der Schülerantworten zur betreffenden Aktivität eingetragen und miteinander verbunden. Da die dem gleichen Index zugeordnete

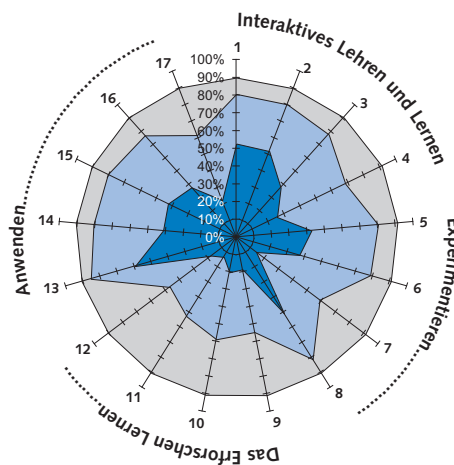
ten Aktivitäten nebeneinander liegen, zeigen die so entstehenden Flächen das Gewicht der entsprechenden übergeordneten Lehr-Lernaktivität. Je dunkler die einzelnen Kreissegmente eingefärbt sind, umso häufiger sind diese Aktivitäten im Unterrichtsgeschehen festzustellen. Das Gewicht der übergeordneten Lernaktivitäten in den Schultypen des deutschsprachigen Kantonsteils ist auch anhand der Mittelwerte der Indizes ersichtlich (vgl. Tabelle 7.2). Während Abbildung 7.1 die absolute Häufigkeit der Lehr-Lernaktivitäten zeigt, illustriert Tabelle 7.2, ob Lehr-Lernaktivitäten relativ zum OECD-Durchschnitt selten oder häufig sind.

Abbildung 7.1: Prozentuale Anteile von Lehr-Lernaktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht an neunten Klassen des deutschsprachigen Teils des Kantons, differenziert nach Schultypen

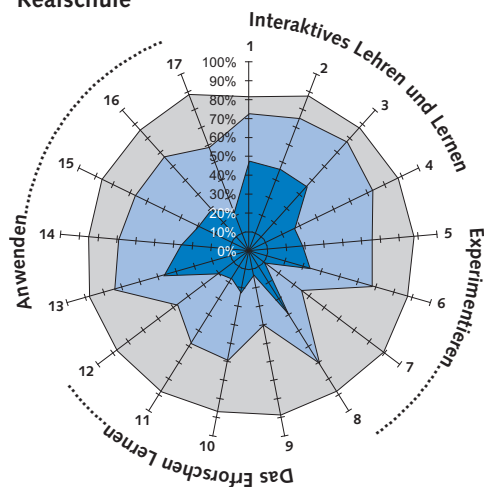
Gymnasialer Unterricht und spezielle Sekundarklassen



Sonstige Sekundarschule



Realschule



Anmerkungen:

Jede Achse der Spinnennetzgrafik entspricht der Lehr-Lernaktivität mit gleicher Nummer, die in Tabelle 7.1 aufgelistet ist. Auf den einzelnen Achsen sind die prozentualen Anteile der Antworten zur betreffenden Aktivität festgehalten.

- in allen/in den meisten Stunden
- in manchen Stunden
- nie oder fast nie

Die Ergänzung zu 100% entspricht der Häufigkeit fehlender Antworten.

In der Wahrnehmung der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler unterscheidet sich der naturwissenschaftliche Unterricht im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern deutlich nach Schultypen.

Die Schülerinnen und Schüler des gymnasialen Unterrichts (inkl. alle speziellen Sekundarklassen) erfahren häufig, wie naturwissenschaftliche Prinzipien auf verschiedene Phänomene angewendet werden und wie Modelle aus den Naturwissenschaften zum besseren Verständnis der Welt beitragen (Index «Anwenden»). Auffällig oft werden auch Experimente eingesetzt, seien es Demonstrationsexperimente der Lehrperson oder von den Schülerinnen und Schülern durchgeführte (Index «Experimentieren»). Drei der diesen beiden Indizes zugeordneten Einzelaktivitäten nehmen eine prominente Stellung im Unterricht ein (Nrn. 13, 8 und 5 in Tabelle 7.1), nämlich

- dass die Lehrperson erklärt, wie ein naturwissenschaftliches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann,
- dass Schülerinnen und Schüler Schlüsse aus ihren Experimenten ziehen müssen
- sowie Demonstrationsexperimente der Lehrpersonen.

Interaktive Lehr- und Lernaktivitäten kommen im gymnasialen Unterricht nur mit mittlerer Häufigkeit vor, und eindeutig seltener haben die Schülerinnen und Schüler die Gelegenheit, eigenständig Fragestellungen zu untersuchen und eigene Ideen in Untersuchungen auszutesten (Index «Das Erforschen Lernen»). Angesichts des zeitlichen Aufwands, den

die von Schülerinnen und Schülern selbst entwickelten Untersuchungen erfordern, ist es nicht erstaunlich, dass solche kaum in allen oder den meisten Lektionen vorkommen. Der Indexwert von 0.03 zeigt, dass die Häufigkeit solcher eigener Forschungsaktivitäten im bernischen gymnasialen Unterricht etwa gleich oft bzw. gleich selten vorkommt wie im OECD-Durchschnitt (Tabelle 7.2).

Im bernischen Sekundarschulunterricht hat das Anwenden von naturwissenschaftlichen Prinzipien eine zwar wichtige aber nicht so prominente Stellung wie im gymnasialen Unterricht. Vor allem werden Experimente weit seltener eingesetzt – gerade etwa im in der OECD üblichen Rahmen. Interaktives Lehren und Lernen kommt hier ebenso oft vor wie im gymnasialen Unterricht. Da die ersten beiden Lehr-Lernaktivitäten deutlich seltener sind, ist die relative Bedeutung dieses interaktiven Teils an Sekundarschulen höher. und Lernen anhand von eigenen Untersuchungen und Fragestellungen ist tendenziell nicht ganz so selten wie im gymnasialen Unterricht.

Das Unterrichtsprofil in der Realschule hebt sich deutlich von jenem im gymnasialen Unterricht ab. Das Konzipieren und Durchführen eigener Untersuchungen und tendenziell auch interaktives Lehren und Lernen sind häufiger als im gymnasialen Unterricht. Die dortigen Kernstücke, das Anwenden naturwissenschaftlicher Prinzipien und der klar geplante Einsatz von Experimenten kommen dagegen weitaus seltener vor.

Tabelle 7.2: Mittelwerte der Indizes zu Lehr-Lernaktivitäten im Kanton Bern und in der Deutschschweiz, nach Schultyp

Lehr- Lernaktivitäten	Deutschschweiz			Bern (deutschspr.)			Bern (französischspr.)		
	Gym	Sek	Real	Gym	Sek	Real	Gym	Sek	Real
Interaktives Lehren und Lernen	-0.08	-0.04	0.06	0.00	0.03	0.10	-0.14	-0.13	0.06
Experimentieren	0.13	0.18	-0.15	0.64	0.00	-0.36	0.11	0.02	0.00
Das Erforschen Lernen	-0.23	0.05	0.29	0.03	0.10	0.22	0.09	0.25	0.49
Anwenden	0.33	0.20	-0.07	0.43	0.20	-0.17	0.20	0.14	0.06

Anmerkungen:

Gym: Schulen mit hohen Ansprüchen, in BE (d) gymnasialer Unterricht sowie spezielle Sekundarklassen; Sek: Schulen mit erweiterten Ansprüchen, in BE (d) sonstige Sekundarschule; Real: Schulen mit Grundansprüchen, in BE (d) Realschule.

Zur Bildung der Indizes siehe INFO 7.1.

Tabelle 7.2 zeigt auch den Vergleich zwischen dem naturwissenschaftlichen Unterricht im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern und jenem im französischsprachigen Teil bzw. in der gesamten Deutschschweiz. Der auffälligste Unterschied zwischen dem deutschsprachigen Bern und der Deutschschweiz bezieht sich auf die Rolle der Experimente. Diese nehmen im bernischen gymnasialen Unterricht eine besonders prominente, an der Realschule eine deutlich untergeordnete Rolle ein. Tendenziell findet sich diese Abstufung zwar auch in der Deutschschweiz – aber weit weniger deutlich. Dazu passt, dass im Berner gymnasialen Unterricht auch das freie experimentelle Erkunden (Index «Das Erforschen Lernen») besser vertreten ist als an Schulen dieses Typs in der Deutschschweiz insgesamt. Andere Unterschiede zwischen Bern und der Deutschschweiz sind weniger zu beachten – besonders angesichts des innerhalb eines Schultyps und Kantonsteils beträchtlichen Messfehlers (Standardfehler SE i. a. zwischen 0.05 und 0.09).

7.2 Unterricht, Motivation und Leistungen in den Naturwissenschaften

Interessen und Kompetenzen sind das Ergebnis kumulativer, auch ausserschulischer Lernerfahrungen der vorangegangenen Jahre. Sie sind nicht ausschliesslich auf die momentanen Unterrichtsbedingungen zurückzuführen. Aus den bei PISA am Ende der neunten Klasse erhobenen Daten lassen sich daher keine gesicherten Rückschlüsse auf die Wirksamkeit des Unterrichts ziehen. Trotzdem interessiert, wie die Lehr-Lernaktivitäten mit dem Interesse an Naturwissenschaften, der zukunftsgerichteten Motivation für Naturwissenschaften und den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenhängen. Da sowohl motivationale Faktoren als auch die Leistung von persönlichen Merkmalen und dem Anspruchsniveau des Schultyps abhängen, wurden die Zusammenhänge unter Konstanzhaltung wichtiger Merkmale berechnet (vgl. INFO 4.1).

Unterricht und Motivation/Interesse

Alle vier untersuchten Unterrichtsaktivitäten stehen in einem positiven Zusammenhang mit dem allgemeinen Interesse an den Naturwissenschaften (Tabelle 7.3). Je mehr die beschriebenen Unterrichtsaktivitäten zum Zuge kommen, desto mehr Interesse zeigen die Schülerinnen und Schüler an den Naturwissenschaften. Am stärksten ist der Zusammenhang

Tabelle 7.3: Zusammenhang zwischen Lehr-Lernaktivitäten und dem allgemeinen Interesse, der zukunftsgerichteten Motivation und den Leistungen in den Naturwissenschaften

Lehr- Lernaktivitäten	Zuwachs pro Indexpunkt der Lehr-Lernaktivitäten					
	Allgemeines Interesse an Naturwissensch.		Zukunftsorientierte Motivation		Leistung in Naturwissenschaften	
	BE (d)	CH (d)	BE (d)	CH (d)	BE (d)	CH (d)
Interaktives Lehren und Lernen	0.14	0.13	0.07	0.09	-3	-5
Experimentieren	0.23	0.17	0.10	0.11	4	7
Das Erforschen Lernen	0.13	0.09	0.07	0.08	-7	-10
Anwenden	0.31	0.22	0.18	0.14	7	8

Anmerkungen:

Zuwachs bei Kontrolle von Schultyp, sozialer Herkunft und Migrationshintergrund (zur Art der Kontrolle vgl. INFO 4.1);

fett = signifikant (5% -Niveau); zur Erfassung von Motivation/Interesse vgl. Kapitel 8. Die Leistungsskala ist so normiert, dass Punktdifferenzen etwa um einen Faktor 100 grösser ausfallen als bei Motivations-/Interessenskalen.

beim Index «Anwenden», merklich schwächer beim «Das Erforschen Lernen» und beim Index «Interaktives Lehren und Lernen».

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 deutschsprachigen Teil des Kantons Bern sind die Zusammenhänge ähnlich wie in der Deutschschweiz insgesamt.

Die durchgehend positiven Zusammenhänge sind nicht zufällig: PISA hat bewusst Unterrichtsaktivitäten erfasst, von denen man die Förderung einer positiven Haltung gegenüber den Naturwissenschaften erwartet. Ein kontrastierender Index wie «Pauken von naturwissenschaftlichem Wissen» fehlt. 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 erweist sich, wenn sich die Schülerinnen und Schüler aktiv am Unterricht beteiligen können, wenn sie eigene Ideen und Fragen einbringen und untersuchen können und wenn naturwissenschaftliche Konzepte und Begriffe mit Hilfe von Experimenten oder an Alltagsphänomenen veranschaulicht werden.

Unterricht und Leistungen

In Tabelle 7.3 fällt auf, dass die Indizes «Anwenden» und «Experimentieren» positiv, «Das Erforschen Lernen» und «Interaktives Lehren und Lernen» dagegen negativ mit der Gesamtskala in den Naturwissenschaften zusammenhängen. Die Zusammenhänge sind aber sowohl für Bern als auch für die Deutschschweiz zwar teilweise noch signifikant, aber aufgrund ihrer Effektstärke unbedeutend. Die Verwendung spezifischer Unterrichtsformen, wie sie bei PISA gemessen wurden, kann kaum mit den erbrachten naturwissenschaftlichen Leistungen in Verbindung gebracht werden.

Dennoch möchte man die schwach angedeuteten Zusammenhänge verstehen. Dass ein Naturwissenschaftsunterricht, der auf Anwendungsbezug und auf Experimente Wert legt, mit etwas höheren naturwissenschaftlichen Leistungen einhergeht, erstaunt

wenig. Erstaunlicher sind die schwachen negativen Zusammenhänge. Hier lohnt sich ein Blick auf die einzelnen Aussagen, die hinter den beiden Indizes stehen. Beim Index «Interaktives Lehren und Lernen» fällt auf, dass nur eine sehr eingeschränkte Art der Interaktion erhoben wird; von Arbeit in Gruppen ist z. B. nicht die Rede. Bei drei Aktivitäten geht es lediglich um das Diskutieren und um Meinungen (Nrn. 2, 3, 4 in Tabelle 7.1). Im ungünstigen Falle kann dahinter eine gewisse Unverbindlichkeit stecken. Bei der vierten zugehörigen Aktivität (Nr. 1 in Tabelle 7.1) geht es zielgerichteter um das *Erklären* von Ideen. Genau bei dieser Aktivität fehlt – bei Kontrolle von Drittvariablen wie in Tabelle 7.3 – ein negativer Zusammenhang praktisch vollständig.

Ähnlich beim Index «Das Erforschen Lernen». Drei Aktivitäten (Nrn. 10, 11, 12 in Tabelle 7.1) sprechen ganz eigene Ideen, Experimente, Untersuchungen an. Das Was und Warum bleibt recht beliebig. Nur bei einer Aktivität (Nr. 9 in Tabelle 7.1) geht es um das eigenständige Klären einer spezifischen naturwissenschaftlichen Fragestellung. Die Häufigkeit dieser Aktivität hängt – im Gegensatz zur Häufigkeit der drei andern Aktivitäten – positiv mit der naturwissenschaftlichen Leistung zusammen. Eigene Untersuchungen und Experimente zu gestalten, ist zweifellos sehr anspruchsvoll. Es erstaunt daher, dass diese Aktivität gerade in der Realschule am häufigsten, im gymnasialen Unterricht am seltensten vorkommt. Der negative Zusammenhang könnte auch auf eine Überforderung hinweisen, dies zielgerichtet und sachgerecht zu tun. Zeitverlust und wenig effektiver Unterricht wären die Folge.

Beim Blick auf die einzelnen Aussagen ist interessant, dass zwei recht gegensätzliche Aktivitäten in der Deutschschweiz den höchsten kontrollierten positiven Zusammenhang mit naturwissenschaftlicher Leistung aufweisen. Es sind dies die Aktivitäten «Die Lehrperson erklärt, wie ein naturwissenschaftliches Prinzip auf eine Reihe von verschiedenen Phänomenen angewendet werden kann...» sowie «Schülerinnen und Schüler sollen Schlüsse aus einem Experiment ziehen, das sie durchgeführt haben» (Nrn. 8 und 13 in Tabelle 7.1). Die erste Aktivität geht von der Lehrperson aus, die zweite ist schülerzentriert. Beide Male wird aber eine anspruchsvolle kognitive Aktivität angesprochen, die typisch für die Naturwissenschaften ist.

Aus den Ergebnissen lässt sich nicht ableiten, dass im naturwissenschaftlichen Unterricht auf eigenständige Untersuchungen oder auf interaktive Lehr-Lernformen verzichtet werden soll. Es deutet sich aber an, dass eine gewisse Zielorientierung sichergestellt werden muss. Zu betonen ist jedoch, dass hier nur empirisch gestützte Hypothesen aufgestellt werden können. Die festgestellten Zusammenhänge mit der Leistung sind sehr klein und der kumulative Charakter des Jahre dauernden Kompetenzaufbaus kann innerhalb von PISA nicht berücksichtigt werden. Es sind vertiefte Untersuchungen notwendig, die auch weitere Bedingungsfaktoren schulischer Leistungen berücksichtigen.

Unterricht ist das Ergebnis eines komplexen Wirkungsgefüges, das von Lehrenden und Lernenden wie von Akteuren ausserhalb der Klassenzimmer 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 Engagement in den Naturwissenschaften und berufliche Zukunft

Wie gross ist bei den Jugendlichen im Kanton Bern das Interesse an den Naturwissenschaften? Zeigen sich Unterschiede zwischen den Geschlechtern? Wie stark ist der Zusammenhang des naturwissenschaftlichen Interesses mit der Leistung? Wählen Jugendliche mit hohen naturwissenschaftlichen Kompetenzen eher naturwissenschaftsbezogene 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 naturwissenschaftlicher 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 naturwissenschaftsbezogenen Beruf ausüben zu wollen. Auffällig für die Schweiz ist der enge Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und naturwissenschaftlichen Interessen.

In PISA wurde das *allgemeine Interesse an Naturwissenschaften* gemessen, indem die Schülerinnen und Schüler gefragt wurden, wie stark sie sich für verschiedene Bereiche der Naturwissenschaften interessieren (Zur Konstruktion und Interpretation der Indizes siehe INFO 7.1). 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 8.1).

Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern stufen ihr naturwissenschaftliches Interesse ähnlich ein wie jene der Deutschschweiz (Abbildung 8.1). Im französischsprachigen Kantonsteil ist das Interesse praktisch gleich, allenfalls mit einer für die französischsprachige Schweiz ($M = 0.07$) typischen Tendenz zu geringfügig höheren Werten. Im Tessin gibt es deutlich weniger Jugendliche, die ein geringes Interesse an den Naturwissenschaften zeigen. Umgekehrt gibt es in allen Kantonen ähnlich viele hochinteressierte Jugendliche.

Tabelle 8.1: Fragen zur Erfassung der Indizes Interesse an Naturwissenschaften und zukunftsorientierte Motivation

Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften

Wie sehr interessiert es dich, etwas über die folgenden naturwissenschaftlichen Themen zu lernen?

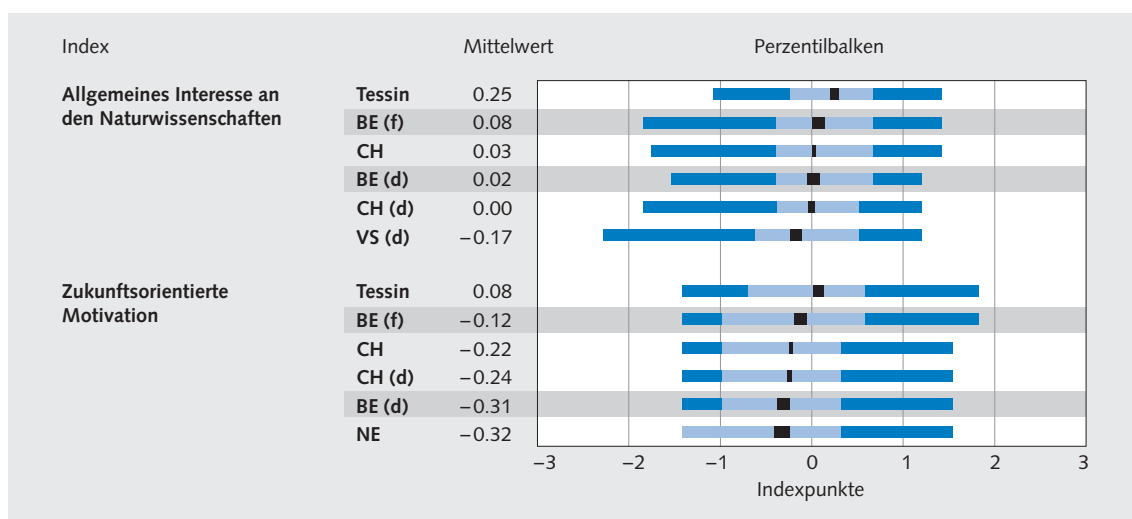
- Physikthemen
- Chemithemen
- Botanik
- Humanbiologie
- Astronomithemen
- Geologiethemen
- Wie die Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler ihre Experimente entwickeln
- Was für wissenschaftliche Erklärungen benötigt wird

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.

Abbildung 8.1: Interesse an Naturwissenschaften und zukunftsorientierte Motivation

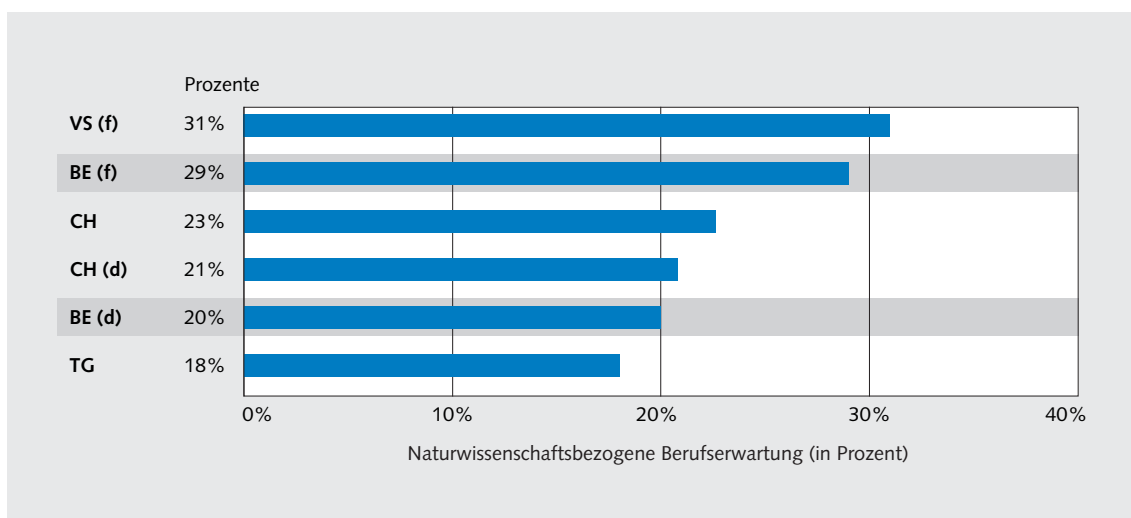


Anmerkungen:

Zur Interpretation der Perzentilbalken vgl. Abbildung 2.1

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

Abbildung 8.2: Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben



Bei der zukunftsorientierten Motivation weist der deutschsprachige Kantonsteil von Bern ein tiefes mittleres Niveau auf, während der französischsprachige Teil einen signifikant höheren Mittelwert aufweist, der nur vom Tessin übertroffen wird.

PISA 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 während der Auswertung. Dabei wurden neben technischen Berufen wie Ingenieur auch Berufe wie Arzt aufgenommen, d. h. alle Berufe, die eine Tertiärausbildung im naturwissenschaftlichen Bereich beinhalten. Das Resultat wird somit nicht davon beeinflusst, dass sich die Befragten möglicherweise darin unterscheiden, was sie unter «naturwissenschaftlich» verstehen.

Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern erwarten am Ende der obligatorischen Schulzeit nur 20 Prozent der Jugendlichen, mit 30 Jahren in einem naturwissenschaftsbezogenen Berufsfeld tätig zu sein (Abbildung 8.2). Dieses Resultat entspricht dem anderer Kantone der Deutschschweiz. Es liegt aber deutlich hinter dem Ergebnis im französischsprachigen Kantonsteil zurück, der sich mit seinem Ergebnis in die allgemein höheren Resultate in der Westschweiz einreicht.

Geschlechterunterschiede

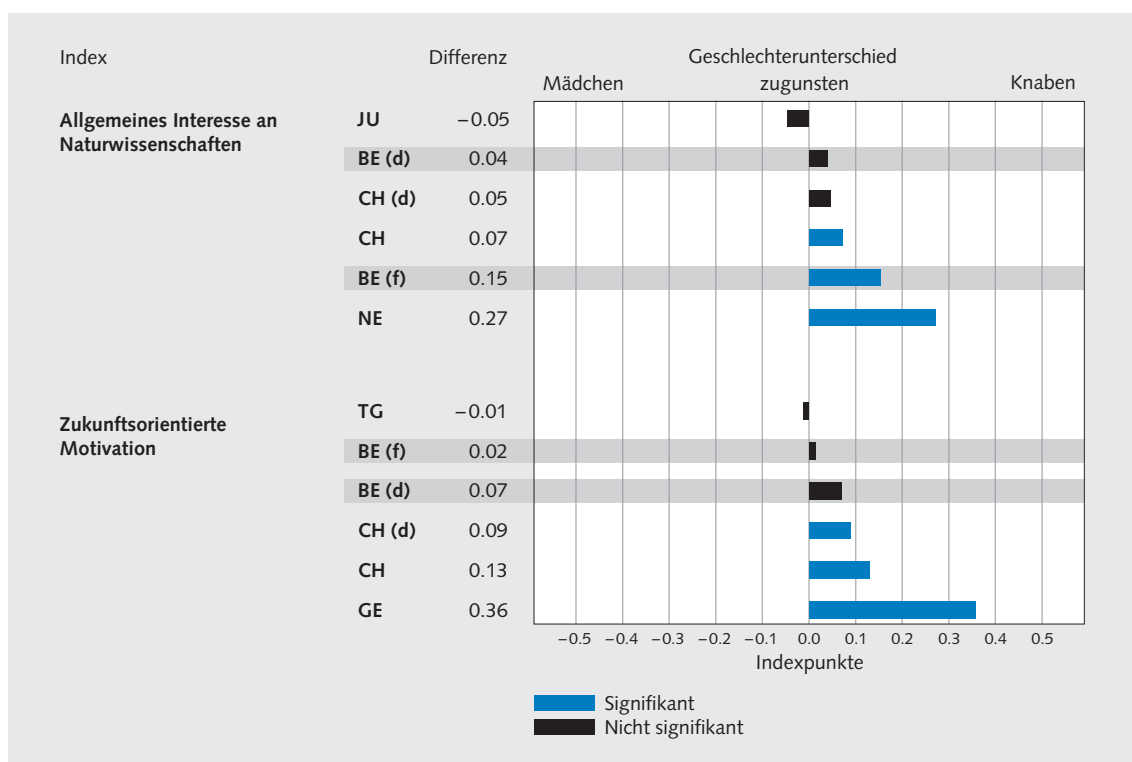
Vor dem Hintergrund, dass der Anteil der Studentinnen in manchen naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen noch immer gering ist, stellt sich die Frage, inwieweit es gelingt, Mädchen und Knaben gleichermaßen für die Naturwissenschaften zu begeistern.

Die Mädchen des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern bekunden ein gleich starkes Interesse an Naturwissenschaften wie die Knaben (Abbildung 8.3). Die Geschlechterdifferenz fällt für die Deutschschweiz ähnlich unbedeutend aus. Im französischsprachigen Kantonsteil liegt das Interesse der Mädchen dagegen statistisch signifikant hinter jenem der Knaben zurück.

Hinsichtlich der zukunftsorientierten Motivation sind im deutschsprachigen Kantonsteil keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den Geschlechtern festzustellen. Im französischsprachigen Kantonsteil gibt es noch weniger Anzeichen für einen Rückstand der Mädchen. Anders im Kanton Genf, wo die Mädchen weniger motiviert sind als Knaben, sich später in naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen zu betätigen.

Bezüglich der naturwissenschaftsbezogenen Berufserwartung sind keine geschlechterspezifischen Unterschiede festzustellen. Weder in Bern noch in der Schweiz unterscheiden sich Mädchen und Knaben in der Erwartung, mit 30 Jahren in einem natur-

Abbildung 8.3: Geschlechterunterschiede im allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften und in der zukunftsorientierter Motivation



wissenschaftsbezogenen Beruf zu arbeiten. Dazu dürfte beitragen, dass nicht nur technische Berufe, z. B. Maschineningenieur, auf den Naturwissenschaften beruhen, sondern auch viele Berufe des Gesundheitswesens.

Zusammenhang mit der Leistung in Naturwissenschaften

In der Schweiz hängt – mit etwas Variation zwischen den Kantonen – das allgemeine Interesse an Naturwissenschaften positiv mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammen ($r = .19$). Schülerinnen und Schüler mit einem um einen Indexpunkt höheren Interesse an Naturwissenschaften erreichen eine um 27 Punkte bessere naturwissenschaftliche Leistung. Dabei handelt es sich um eine Wechselwirkung: Interesse und Leistung bedingen sich gegenseitig. Festzustellen ist auch, dass das Interesse an Naturwissenschaften in anspruchsvolleren Schultypen höher ist. Dennoch gilt der Zusammenhang auch, wenn die soziale Herkunft und der Schultyp konstant gehalten werden.

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die auf Naturwissenschaften bezogene, zukunftsorientierte Motiva-

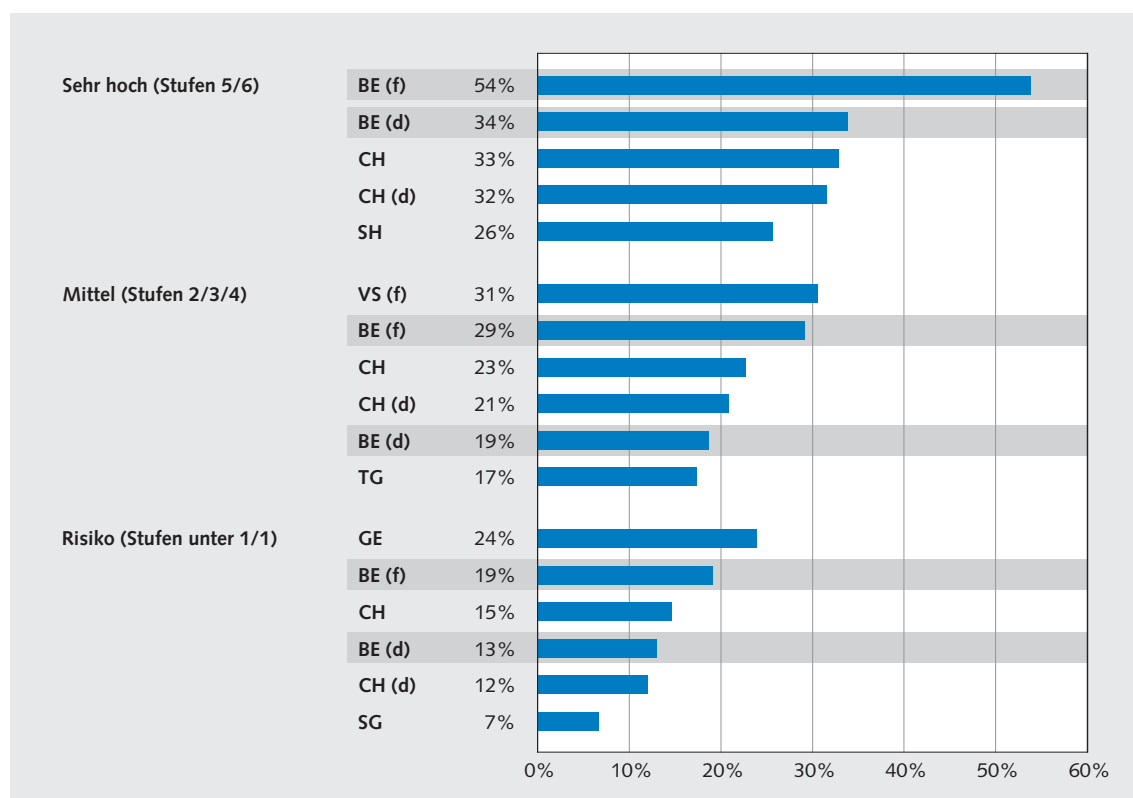
tion der Schülerinnen und Schüler; pro Indexpunkt ist ein Leistungszuwachs von 23 Punkten festzustellen ($r = .24$). In allen Kantonen verfügen Schülerinnen und Schüler, die naturwissenschaftliche Inhaltsbereiche anstreben, über bessere naturwissenschaftliche Kompetenzen. Bezüglich Schultyp und sozialer Herkunft gelten die gleichen Aussagen wie beim naturwissenschaftlichen Interesse.

Berufserwartung von hochkompetenten Jugendlichen

Um künftig hochqualifiziertes Fachpersonal für anspruchsvolle naturwissenschaftsbezogene Berufe gewinnen zu können, müssen sich vor allem Jugendliche mit sehr hohen Kompetenzen für naturwissenschaftliche Tätigkeiten begeistern. Deshalb 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. Kap. 2): die Risikogruppe (Stufen unter 1/1), die mittlere (Stufen 2/3/4) und die sehr gute Leistungsgruppe (Stufen 5/6).

Abbildung 8.4 zeigt, dass die Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben, mit zunehmender Kompetenzstufe ansteigt. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern gibt immerhin ein Drittel der hochkompetenten Jugendlichen ein naturwissenschaftsbezogenes Berufsziel an. Dies sind ähnlich viele wie im Rest der Deutschschweiz. Im französischsprachigen Kantonsteil sind es dagegen 54 Prozent der Jugendlichen mit sehr hoher naturwissenschaftlicher Leistung, die eine solche Berufsabsicht äussern – der höchste in den untersuchten Kantonen festgestellte Prozentsatz. In diesem Kantonsteil sind mit 29 Prozent in der mittleren Leistungsgruppe und 18 Prozent in der Risiko-Gruppe die naturwissenschaftsbezogenen Berufsabsichten auch in der übrigen Schülerschaft relativ häufig. Der Anteil im deutschsprachigen Kantonsteil liegt auch hier tiefer und nahe beim Wert der Deutschschweiz.

Abbildung 8.4: Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben, nach Leistungsgruppen (Kompetenzstufen)



Anmerkung:

In der sehr hohen Leistungsgruppe zeigt BE (f) die höchste naturwissenschaftliche Berufserwartung.

9 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 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, für wie gut informiert sich die Schülerinnen und Schüler über fünf verschiedene Umweltthemen halten. In einem zweiten Index (Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung) wurde erfasst, in welchem Ausmass die Jugendlichen sieben ausgewählten Massnahmen für nachhaltige Entwicklung zustimmen (Tabelle 9.1).

Tabelle 9.1: 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?

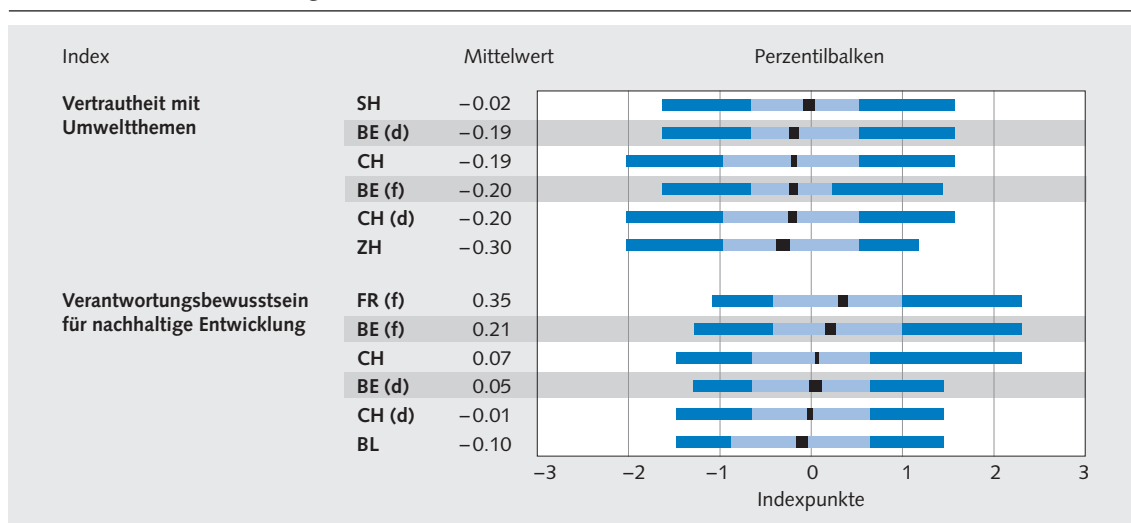
- Es ist wichtig, dass als Bedingung für die Zulassung von Autos regelmässig die Abgase kontrolliert werden.
- Es stört mich, wenn Energie durch unnötige Nutzung elektrischer Geräte verschwendet wird.
- Ich bin für Gesetze, die die Emissionen der Fabriken regulieren, sogar wenn das die Produktionspreise 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 beider Teile des Kantons Bern stufen ihre Vertrautheit mit Umweltthemen sehr ähnlich ein wie die Jugendlichen in der Schweiz und in der Deutschschweiz (Abbildung 9.1). Bemerkenswert ist, dass diese Indexwerte (und auch jene der schweizerischen 15-Jährigen) deutlich negativ sind. Dies bedeutet, dass die Vertrautheit mit Umweltthemen in der Schweiz unter dem OECD-Durchschnitt liegt.

Das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist im deutschsprachigen Teil des Kan-

tons Bern im Mittel ähnlich wie der Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitt. Der französischsprachige Teil erreicht einen signifikant höheren Wert (0.21 Punkte). Dies dürfte Ausdruck des «Röstigrabens» sein, denn alle französischsprachigen Kantone – und damit die Westschweiz insgesamt (0.30 Punkte) – erreichen höhere Werte als alle deutschsprachigen Kantone. Die Jugendlichen der Westschweiz sind gegenüber Massnahmen zur nachhaltigen Entwicklung offenbar deutlich positiver eingestellt.

Abbildung 9.1: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung



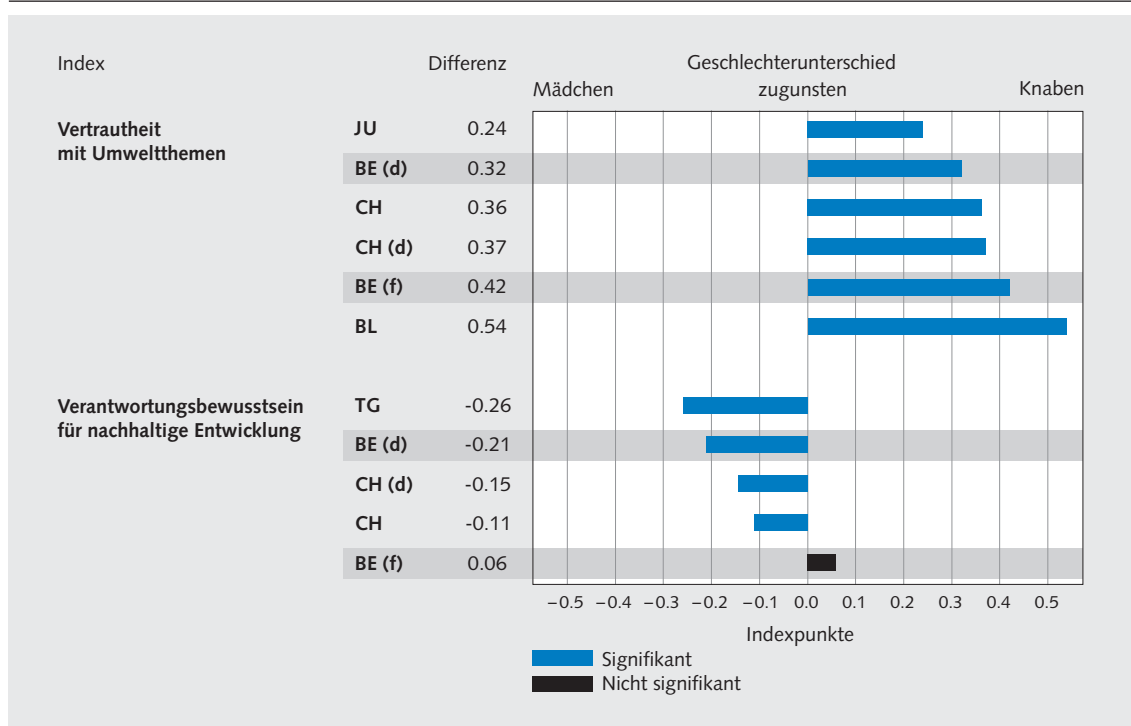
Anmerkungen:
Zur Interpretation der Perzentilbalken vgl. Abbildung 2.1

Geschlechterunterschiede

Im Kanton Bern geben die Knaben deutlich häufiger als die Mädchen an, gut über die Umweltproblematik informiert zu sein (Abbildung 9.2). Diese signifikante Geschlechterdifferenz zugunsten der Knaben findet sich in ähnlicher 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. Hier zeigt sich insgesamt eine Tendenz, dass Mädchen mehr Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit Ressourcen und Umwelt aufweisen. Am offensichtlichsten ist dieser Geschlechtereffekt im Kanton Thurgau. Auch im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern zeigt er sich deutlich. Im französischsprachigen Teil ist dagegen kein signifikanter Unterschied vorhanden; hier zeigt sich sogar am ehesten eine Tendenz zugunsten der Knaben.

Abbildung 9.2: Geschlechterunterschiede bezüglich Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung



Anmerkungen:
 BE (f) hat beim Verantwortungsbewusstsein die höchste Differenz aller Kantone zugunsten der Knaben.

Zusammenhang mit der Leistung in Naturwissenschaften

Die Vertrautheit mit Umweltthemen ist in der Schweiz in den anspruchsvolleren Schultypen deutlich höher als in Typen mit Grundansprüchen. Für die Schweiz ist – mit kleinen Variationen zwischen den einzelnen Kantonen – ein deutlicher Zusammenhang zwischen naturwissenschaftlicher Leistung und Vertrautheit mit Umweltthemen festzustellen ($r = .50$, d. h. Zunahme der Leistung um beachtliche 45 Punkte pro Indexpunkt im Interesse). Der Zusammenhang zwischen der Vertrautheit mit Umweltthemen und der Leistung bleibt auch bestehen, wenn die soziale Herkunft und die Schultypenzugehörigkeit kontrolliert werden.

Auch zwischen dem Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung und den Schultypen bzw. der naturwissenschaftlichen Leistung ist ein Zusammenhang festzustellen ($r = .29$, d. h. Zunahme der Leistung um 26 Punkte pro Indexpunkt im Verantwortungsbewusstsein). Oder anders formuliert: Schülerinnen und Schüler mit besseren naturwissenschaftlichen Kenntnissen unterstützen Massnahmen für die nachhaltige Entwicklung eher als leistungsschwächere Schülerinnen und Schüler. Der Zusammenhang fällt allerdings insgesamt schwächer aus als zwischen Leistung und Vertrautheit mit den Umweltthemen.

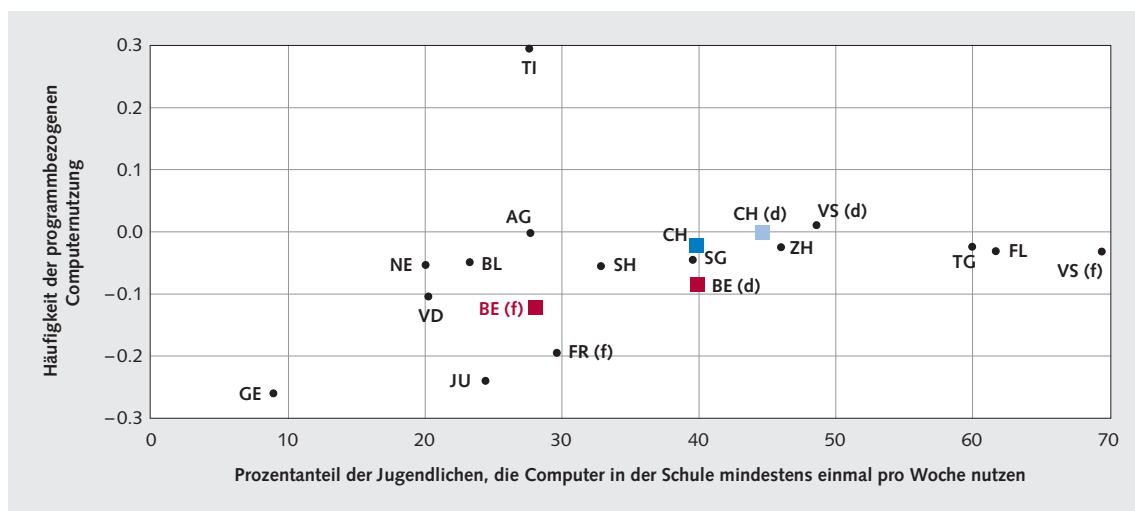
10 Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien

Wie intensiv nutzen Schülerinnen und Schüler den Computer und das Internet? Welche Rolle spielt dabei die Schule? Wie sicher fühlen sich Schülerinnen und Schüler im Umgang mit dem Computer und dem Internet?

Kenntnisse in der Anwendung und Nutzung von Computern gehören heutzutage zur Allgemeinbildung und sind für Jugendliche im Hinblick auf ihre weitere Ausbildung und das Berufsleben unverzichtbar. Dass die Schule den Jugendlichen die benötigten Grundkenntnisse im Bereich der neuen Informations- und Kommunikationstechnologien vermitteln soll, ist unbestritten.

Abbildung 10.1 zeigt in der horizontalen Richtung, wie viele Jugendliche mindestens einmal wöchentlich den Computer in der Schule benutzen. Die Unterschiede zwischen den Kantonen sind bei der schulischen Nutzungshäufigkeit enorm gross. 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 deutschsprachige Teil des Kantons Bern situiert sich mit knapp 40 Prozent dazwischen; Computer werden hier ähnlich oft genutzt wie in der Schweiz und der Deutschschweiz insgesamt.

Abbildung 10.1: Zwei Aspekte der Häufigkeit der Computernutzung



Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

Im Vergleich zu 2003 ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler, die den Computer in der Schule wöchentlich benutzen, im deutschsprachigen Bern um gut 10 Prozent angestiegen. Dieser Anstieg ist ähnlich stark wie in der Schweiz und in der Deutschschweiz insgesamt. Allerdings arbeitet somit noch immer mehr als die Hälfte der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in der Schule nicht wöchentlich am Computer.

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 deutschsprachigen Bern liegt dieser Anteil bei 93 Prozent der Jugendlichen. Die private Computernutzung ist damit weit intensiver als die schulische. Dies gilt es im Folgenden zu berücksichtigen, denn bei den Angaben zur Art der Nutzung und beim Selbstvertrauen kann zwischen dem Beitrag der schulischen und der privaten Nutzung nicht unterschieden werden.

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.

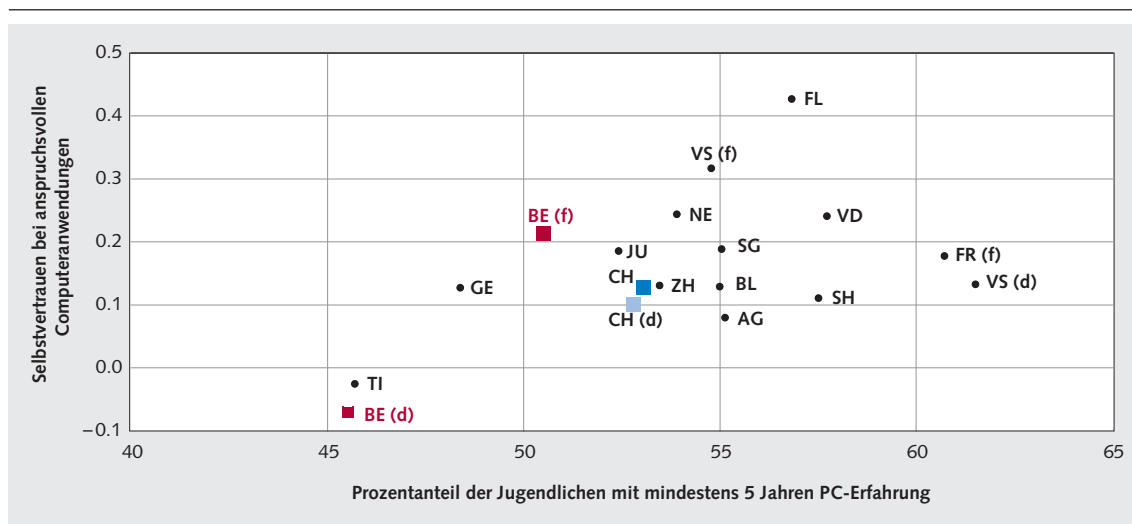
Die Aussagen zur Häufigkeit der Computernutzung wurden anhand einer Fünferskala erhoben, die von «fast jeden Tag» bis «nie» reicht. Der *Häufigkeit der freizeitbezogenen Internetnutzung* sind folgende Aspekte zugeordnet: Internet als Suchmaschine für Menschen, Begriffe und Ideen, Computerspiele, Internet,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

Die Aussagen zum computerbezogenen Selbstvertrauen wurden anhand 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 Themen erhoben: im Internet chatten, Informationen suchen, Dateien oder Programme herunterladen, eine Datei an eine E-Mail anhängen, Musik herunterladen, E-Mails schreiben und versenden. Das *Selbstvertrauen bei anspruchsvollen Computeranwendungen* wurde mit Fragen zu acht Themen erfasst: Anti-Virus-Programme benutzen, digitale Grafiken bearbeiten, eine Datenbank erstellen, Textverarbeitungsprogramme verwenden, Tabellenkalkulationsprogramme verwenden, eine Präsentation erstellen (z. B. mit PowerPoint), eine Multi-Media-Präsentation erstellen, eine Webseite konstruieren.

Computer können für sehr unterschiedliche Zwecke eingesetzt werden. Abbildung 10.1 zeigt in vertikaler Richtung, wie oft Schülerinnen und Schüler in den Kantonen durchschnittlich Computer als eigenständiges Arbeitsgerät mit Programmen wie Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation einsetzen. Die Werte dieses Indexes zeigen Abweichungen in der Häufigkeit dieser Nutzung vom Mittel in der OECD an (vgl. INFO 10.1). Der Kanton Bern liegt mit seinen beiden Kantonsteilen knapp im Mittelfeld. Die Position der Schweiz hat sich relativ zum OECD-Mittelwert seit 2003 leicht erhöht, jene des deutschsprachigen Berns ist gleich geblieben. Wie schon 2003 fällt die extreme Position des Kantons Tessin auf. Die Mittelwerte der übrigen Kantone unterscheiden sich recht wenig voneinander.

Abbildung 10.2 zeigt, wie hoch das Selbstvertrauen bei anspruchsvollen Computeranwendungen, wie Computerviren bekämpfen oder eine Präsentation erstellen, in den Kantonen im Durchschnitt ist. Zusammen mit dem Tessin fällt das deutschsprachige Bern durch einen besonders niedrigen Wert auf. Davon abgesehen unterscheiden sich die Kantonsmittelwerte recht wenig. Zur Erklärung dieses tiefen Werts kann beitragen, dass im deutschsprachigen Bern und im Tessin der Anteil der Jugendlichen, die in der neunten Klasse bereits über mindestens fünf Jahre Erfahrung im Umgang mit Computern verfügen, besonders klein ist. Zwischen dieser Häufigkeit und dem Selbstvertrauen bei anspruchsvollen Computeranwendungen besteht jedenfalls auf Kantons- und Individualebene ein deutlicher Zusammenhang. In der Erhebung 2003 fiel das deutschsprachige Bern beim Selbstvertrauen gegenüber Computeranwendungen noch nicht durch einen tiefen Wert auf – diese Rolle kam damals eher dem französischsprachigen Kantonsteil zu.

Abbildung 10.2: Selbstvertrauen bei anspruchsvollen Computeranwendungen nach Dauer der Erfahrung mit Computern

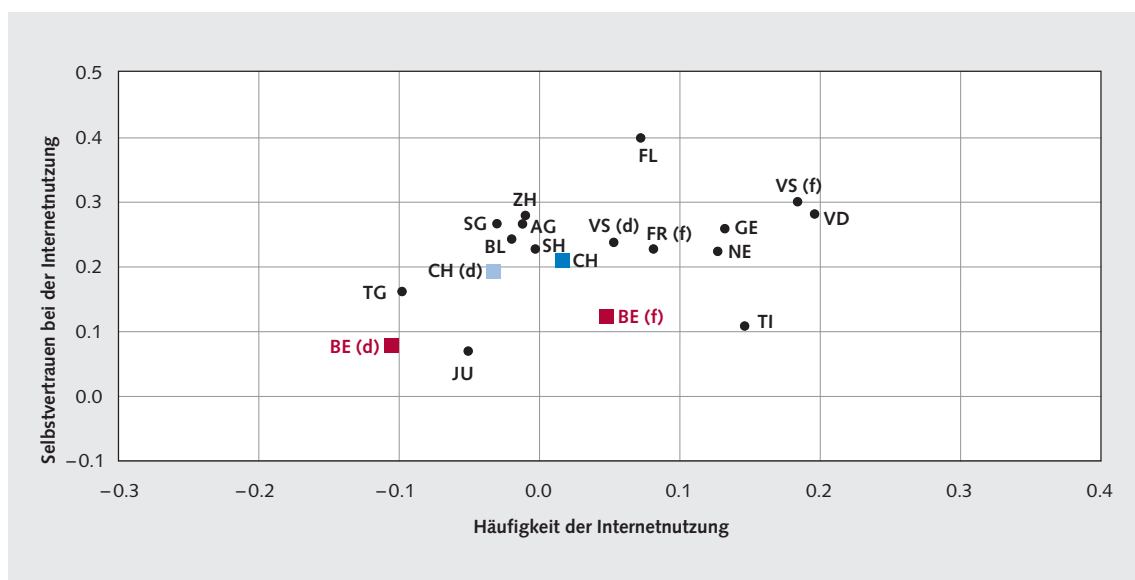


Anmerkung:
TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

Auch in Abbildung 10.3 fällt der deutschsprachige Teil des Kantons Bern durch besonders niedrige Werte auf, sowohl bei der Häufigkeit der Internet-Nutzung als auch beim Selbstvertrauen dieser Tätigkeit gegenüber. Zwar sind die in 2003 verwendeten Internet-Indizes nicht genau gleich wie jene von 2006; sie sind aber doch sehr ähnlich. Erfreulicherweise hat das mittlere Selbstvertrauen bei der Internet-Nutzung gemäss diesen Indizes in der Schweiz im Vergleich zum OECD-Mittelwert zugenommen. Im deutschsprachigen Bern ist diese Zunahme jedoch

kleiner. Die Häufigkeit der Internet-Nutzung hat hier relativ zur Schweiz und der OECD sogar leicht abgenommen. Das könnte sehr wohl ein Grund für das im kantonalen Vergleich neuerdings niedrige Selbstvertrauen sein: Wie aus Abbildung 10.3 hervorgeht, ist das internetbezogene Selbstvertrauen vor allem in jenen Kantonen hoch, in denen das Internet auch häufig genutzt wird. Dieser Zusammenhang gilt auch auf der Ebene der einzelnen Schülerinnen und Schüler.

Abbildung 10.3: Selbstvertrauen bei der Internetnutzung nach Häufigkeit der freizeitbezogene Internetnutzung



Anmerkung:

TI: inkl. italienischsprachiger Teil von GR. Sein Anteil beträgt 4.3%.

11 Zusammenfassung

Im Jahre 2006 hat PISA zum dritten Mal die fachlichen Leistungen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften erhoben und international verglichen. In diesem Bericht werden die Ergebnisse von PISA 2006 aus der Sicht des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern dargestellt. Dies ist möglich, weil sich der Kanton Bern und mehrere andere Kantone mit repräsentativen Stichproben an der internationalen Studie beteiligt haben. Die Ergebnisse des französischsprachigen Kantonsteils werden in den Abbildungen und Tabellen zwar meist aufgeführt, um den ganzen Kanton zu präsentieren. Auf sie wird jedoch nur eingegangen, wenn sie auffallen. Die Resultate des französischsprachigen Kantonsteils werden primär im Kontext der PISA-Berichterstattung der Romandie vorgestellt.

11.1 Fachliche Leistungen

Die mittleren Leistungen der 9. Klassen des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern liegen in allen Bereichen nahe bei jenen der Deutschschweiz und der Schweiz; der kleine punktemässige Vorsprung ist in keinem Falle bedeutend (Abbildungen 2.1 – 2.3). Der Rückstand auf den Spitzenreiter Schaffhausen ist zwar in allen drei Bereichen statistisch signifikant, aber nur in Mathematik von Bedeutung. Das für die Schweiz typische Muster – gut in der Mathematik, recht gut in den Naturwissenschaften und etwas weniger gut im Lesen – zeigt sich auch im Kanton Bern. Das «gut in Mathematik» ist im deutschsprachigen Kantonsteil aber tendenziell etwas weniger ausgeprägt – möglicherweise wegen der dort besonders tiefen Anzahl Unterrichtsstunden.

Die Leistungsmittelwerte des französischsprachigen Kantonsteils sind im Lesen und in den Naturwissenschaften statistisch signifikant niedriger als der schweizerische Mittelwert und der Mittelwert des deutschsprachigen Kantonsteils; der Rückstand ist aber klein, und die Leistungen liegen im Rahmen der

Leistungsmittelwerte mancher anderer Kantone der Westschweiz.

Das recht gute Ergebnis des deutschsprachigen Kantonsteils zeigt sich auch daran, dass die Risikogruppe, das heisst der Anteil jener Jugendlichen, deren Kompetenz als für ihre weitere Laufbahn ungenügend eingestuft wird, im deutschsprachigen Kantonsteil tendenziell kleiner ist als in der Deutschschweiz. Im französischsprachigen Teil ist diese Risikogruppe im Lesen und in den Naturwissenschaften allerdings relativ gross (Abbildung 2.4). Besonders die Häufung der Risikogruppe in der «section générale» verdient Beachtung.

Die Naturwissenschaften bilden den Schwerpunkt der PISA-Erhebung von 2006. In diesem Fachbereich konnten deshalb auch Teilkompetenzen und Leistungen in einzelnen Wissensbereichen gemessen werden. Das aus bernischer Sicht auffälligste Ergebnis: Im gymnasialen Unterricht beider Kantonsteile wurden in einem physikalischen Wissensbereich verglichen mit andern Bereichen schwächere Ergebnisse erreicht (Tabelle 2.1). Aus fachdidaktischer Sicht ist zu prüfen, ob diese Thematik verstärkt behandelt werden sollte.

Im Lesen lassen sich die Leistungen in den PISA-Erhebungen der Jahre 2000, 2003 und 2006 direkt vergleichen. Der deutschsprachige Teil des Kantons Bern zeigt als einziger Kanton bzw. Kantonsteil über die ganze Periode eine statistisch gesicherte Verbesserung (Abbildung 3.1). Im Vergleich zum schweizerischen Mittelwert ist auch in der Mathematik und in den Naturwissenschaften eine durchgehende Verbesserung festzustellen. Der erfreuliche Trend dürfte also eher allgemeine als fachspezifische Ursachen haben. Der Leistungsstand in einem Kanton hängt aber von vielen Faktoren ab, die sich mehrheitlich nur langsam verändern und nur schwer zu beeinflussen sind. Es gilt deshalb abzuwarten, ob der Trend in der nächsten Erhebung erhärtet werden kann oder ob es sich beim Ergebnis von 2006 um einen günstigen Ausnahmefall handelt.

11.2 Individuelle Merkmale und naturwissenschaftliche Leistungen

Geschlecht und soziale Herkunft

Der Leistungsunterschied zwischen den Geschlechtern ist in den Naturwissenschaften klein. In der Westschweiz fällt er zugunsten der Mädchen, in der Deutschschweiz zugunsten der Knaben aus. Innerhalb des Kantons Bern zeigt sich dieselbe Divergenz; sie ist aber in den kleineren Stichproben nicht statistisch gesichert (Abbildung 4.1).

Zwischen der sozialen Herkunft und der Leistung in den Naturwissenschaften besteht, wie schon in früheren PISA-Erhebungen für das Lesen und die Mathematik festgestellt wurde, ein enger positiver Zusammenhang. Dies gilt für die Schweiz und tendenziell etwas ausgeprägter für den deutschsprachigen Kantonsteil. Die soziale Herkunft ist zwar ein individuelles Merkmal, ihre Auswirkungen sind aber mit der Funktionsweise und den Strukturen des Schulsystems verknüpft (vgl. Abschnitt 11.3).

Fremdsprache und Migrationshintergrund

In der Deutschschweiz weisen Jugendliche, die zuhause nicht die Schulsprache sprechen, in den Naturwissenschaften eine um 41 Punkte schlechtere Leistung auf als jene, die die Schulsprache sprechen – und dies bei gleichem Migrationshintergrund, gleicher sozialer Herkunft und gleichem Geschlecht. Schülerinnen und Schüler der ersten Generation – also solche, die wie ihre Eltern im Ausland geboren wurden – weisen bei sonst gleichen Merkmalen eine um 41 Punkte schwächere Leistung in den Naturwissenschaften auf als Einheimische. In der zweiten Generation beträgt der Rückstand noch 26 Punkte. Die meisten Angehörigen der ersten Generation sind gleichzeitig fremdsprachig – bei ihnen akkumulieren sich die beiden «Handicaps» (Abbildung 4.1).

Im deutschsprachigen Kantonsteil zeigt sich ein weitgehend ähnliches Bild. Auffällig ist, dass Fremdsprachigkeit unter den Einheimischen nur zu einem Rückstand von 11 Punkten führt, in der ersten Generation dagegen zu 56 Punkten. Es dürfte sich lohnen, diesen Effekt in anderen Fachbereichen und Stichproben zu untersuchen.

Im französischsprachigen Teil des Kantons Bern und in der Romandie insgesamt führt Fremdsprachigkeit zu einem weit kleineren Leistungsrückstand

als in der Deutschschweiz. Zudem sprechen Zugewanderte zuhause auch seltener eine andere als die Schulsprache. Das französischsprachige Bern fällt aber durch einen besonders grossen Leistungsrückstand in der ganzen ersten Generation auf.

Die grossen Leistungsrückstände in den Naturwissenschaften zeigen, dass der Umgang mit kultureller Vielfalt und die Integration der Zugewanderten für die Schule weiterhin eine grosse Herausforderung ist. Im deutschsprachigen Raum kommt dabei dem Umgang mit Fremdsprachigkeit besondere Bedeutung zu.

Kantonsvergleich auf der Basis des kulturellen und sozialen Kontextes

Wenn man aus kantonalen Leistungsunterschieden am Ende der neunten Klasse Rückschlüsse auf die Qualität der kantonalen Schulsysteme ziehen will, muss man die Ausgangslage der Kantone berücksichtigen. Bei einem hohen Anteil an fremdsprachigen und ausländischen Schülerinnen und Schülern und solchen aus bildungsfernem Elternhaus ist es für die Schule schwieriger, ein hohes Leistungsniveau zu erreichen. Im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern ist der Anteil der Fremdsprachigen und der Zugewanderten im Vergleich zur Deutschschweiz eher klein. Entsprechend verschlechtert sich seine Position bei den naturwissenschaftlichen Leistungen um etwa 7 Punkte im Vergleich zur Gesamtheit der übrigen Kantone und zum Spitzenreiter Schaffhausen, wenn man den Migrationshintergrund kontrolliert. Wird auch die soziale Herkunft kontrolliert, so reduziert sich der Rückgang auf 3 Punkte im Vergleich zur Gesamtheit und fällt im Vergleich zu Schaffhausen ganz weg. Innerhalb von Bern liegen die naturwissenschaftlichen Leistungen der beiden Kantonsteile nach Kontrolle des Migrationshintergrundes um 6 Punkte näher beieinander. Generell fallen die Verschiebungen der kantonalen Positionen durch diese Kontrollen bescheiden aus.

11.3 Schulstruktur und Selektivität

Schülerinnen und Schüler mit besonderem Lehrplan

Im Kanton Bern werden im deutschsprachigen Teil etwa 6 Prozent der Schülerinnen und Schüler nach besonderem Lehrplan unterrichtet, und zwar meistens in Kleinklassen oder Sonderschulen. Im französischsprachigen Teil sind es 3 Prozent. Weil bei PISA diese Jugendlichen nicht in den kantonalen Vergleich einbezogen wurden, wird die Leistung der Gesamtpopulation dort stärker unterschätzt, wo viele Schülerinnen und Schüler ausgeschlossen wurden. Würden die Schülerinnen und Schüler mit besonderem Lehrplan berücksichtigt, fielen die Mittelwerte der naturwissenschaftlichen Leistungen im deutschsprachigen Teil um 8, im französischsprachigen Teil um 4, in der Gesamtheit der Kantone um 6 und beim Spitzenreiter Schaffhausen um 10 Punkte tiefer aus (Tabelle 5.1). Die Ausschlussquoten tragen etwas zur Erklärung des innerkantonalen Unterschieds und des Rückstands auf Schaffhausen bei.

Leistungsunterschiede zwischen den Schultypen

Vor dem Hintergrund der verschiedenen kantonalen Oberstufenmodelle interessieren die Folgen, die eine Einteilung in Schultypen nach sich ziehen. Die Ergebnisse zeigen mit einiger Variation zwischen den Fächern die selektionsbedingt zu erwartenden Unterschiede zwischen den Schultypen: Im gymnasialen Unterricht werden durchschnittlich um gut 60 Punkte bessere Leistungen erzielt als sonst an der Sekundarschule, die ihrerseits um gut 70 Punkte höhere Mittelwerte aufweist als die Realschule. Von homogenen Leistungsgruppen kann vor allem an den Realschulen nicht ernsthaft gesprochen werden, wie die Verteilung der Schülerleistungen nach Schultyp (Abbildung 5.2) zeigt.

Man kann davon ausgehen, dass Schülerinnen und Schüler problemlos den anspruchsvolleren Schultyp besuchen könnten, wenn sie dort die Leistungen des untersten Viertels übertreffen würden. Wenn man als Leistungsmass den Durchschnitt der Leistungen in Mathematik, Naturwissenschaften und Lesen verwendet, so könnten nach diesem Kriterium knapp 30 Prozent der Schülerinnen und Schüler erfolgreich statt einer Realschule eine Sekundarschule, bzw. statt letzterer den gymnasialen Unterricht besuchen. Damit besuchen im deutschsprachigen

Teil des Kantons Bern etwa 2000 der knapp 10'000 Jugendlichen eines Jahrgangs Schulen mit einem tieferen Anspruchsniveau als sie aufgrund ihrer Leistungsfähigkeit bewältigen könnten. Sie laufen Gefahr, schulisch unterfordert zu werden, sofern sie nicht im Unterricht mit Fachniveaus oder individuell besonders gefördert werden. Ihnen drohen auch schlechtere Aussichten bei der weiteren Bildungs- und Berufslaufbahn, sei es beim Übertritt in höhere Schulen oder bei der Bewerbung für eine Lehrstelle.

Generell gilt zwar, dass Schülerinnen und Schüler mit hohen Leistungen im Lesen auch gut in Mathematik und Naturwissenschaften sind. Besonders zwischen Lesen und Mathematik ist der Zusammenhang aber nicht perfekt. Es ist deshalb sinnvoll, Schülerinnen und Schüler nach den Leistungen im betreffenden Fach einem Niveau zuzuweisen, wie das in kooperativen und integrierten Schulmodellen möglich ist.

Ein strikt dreiteiliges Schulmodell 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 vorwiegend leistungsschwache und sozial benachteiligte Jugendliche besuchen, kann sich negativ auf den Lernerfolg auswirken.

Chancengleichheit

Misst man das Berner Schulsystem am Kriterium der Chancengleichheit, so fällt die Beurteilung wenig erfreulich aus. Dabei meint Chancengleichheit nicht, dass alle Schülerinnen und Schüler gleich gute Leistungen erreichen sollten, sondern dass allen jungen Menschen unabhängig von Herkunftsmerkmalen dieselben Bildungschancen zugestanden werden. Die Analysen für den deutschsprachigen Teil des Kantons Bern zeigen jedoch, dass von den hochkompetenten Jugendlichen nur gut ein Drittel aus Familien mit niedrigem sozioökonomischem Hintergrund den gymnasialen Unterricht besucht, während dies von den leistungsmässig gleich starken, aber sozial privilegierten Jugendlichen 90 Prozent tun (Abbildung 5.3). Vielen hochkompetenten Jugendlichen werden durch die frühzeitige Zuteilung zu wenig durchlässi-

gen Schultypen Berufschancen aufgrund ihrer familiären Herkunft erschwert oder sogar verbaut. Aus gesellschaftlicher Perspektive bedeutet diese Ungleichverteilung der Bildungschancen auch, dass vorhandene Leistungspotenziale nur mangelhaft ausgeschöpft werden.

11.4 Quantitatives und qualitatives Unterrichtsangebot

Für erfolgreiches Lernen in der Schule sind primär die pädagogische Arbeit 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 Lernbedingungen für schwächere Schülerinnen und Schüler.

Anzahl Unterrichtsstunden und Leistung

Der Kanton Bern liegt bezüglich der Stunden, die für Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet werden, im Mittelfeld der Kantone. Vom 7. bis 9. Schuljahr besuchen die Berner Schülerinnen und Schüler je nach Schultyp und Sprachregion zwischen rund 300 und 360 Stunden naturwissenschaftlichen Unterricht. Die in den naturwissenschaftlichen Unterricht investierte Stundenanzahl lohnt sich: Kantone, die mehr Zeit in den naturwissenschaftlichen Unterricht investieren, erreichen etwas höhere Leistungen in den Naturwissenschaften (Abbildung 6.1). Die Ergebnisse von PISA 2006 zeigen zudem, dass die naturwissenschaftlichen Leistungen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern um einige Punkte besser ausfallen als aufgrund der Stundendotation zu erwarten wäre. Die Stundendotation in der Mathematik ist im deutschsprachigen Bern weiterhin besonders niedrig.

Naturwissenschaftlicher Unterricht

Der naturwissenschaftliche Unterricht, wie er von den Schülerinnen und Schülern in den neunten Klassen im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern wahrgenommen wird, unterscheidet sich teils deutlich zwischen den verschiedenen Schultypen (Tabelle 7.2). Im gymnasialen Unterricht wird für das Anwenden von naturwissenschaftlichen Prinzipien sowie für Demonstrationsexperimente und das Zie-

hen von Schlüssen aus selbst durchgeführten Experimenten viel Unterrichtszeit eingesetzt. Die Lehrpersonen bemühen sich, den Lernenden die Bedeutung der Naturwissenschaften und ihre praktischen Anwendungsfelder aufzuzeigen. Im Gegensatz dazu wird in der Realschule 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. Ein besonders markanter Unterschied ist, dass angeleitetes Experimentieren im gymnasialen Unterricht eine grosse Rolle spielt, in der Realschule dagegen eine weitaus kleinere. Diese Diskrepanz ist im deutschsprachigen Bern ausgeprägter als sonst in der Deutschschweiz. Der Unterricht an der Sekundarschule liegt in all diesen Aspekten zwischen dem gymnasialen Unterricht und jenem der Realschule.

Die Häufigkeit der in PISA erfassten Lehr-Lernaktivitäten hängt positiv zusammen mit dem Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und der Bereitschaft, eine naturwissenschaftliche Berufslaufbahn einzuschlagen. Besonders gilt dies für Lehr-Lernaktivitäten, in denen die Anwendung naturwissenschaftlicher Konzepte auf Phänomene und Problemstellungen des Alltags betont wird und bei denen die Schülerinnen und Schüler Erfahrungen mit Experimenten sammeln können. Es deutet sich auch ein sehr schwacher positiver Zusammenhang dieser beiden Lehr-Lernaktivitäten mit den naturwissenschaftlichen Leistungen an. Dies muss aber sehr vorsichtig interpretiert werden: Interessen und Kompetenzen sind das Ergebnis kumulativer, auch ausserschulischer Lernerfahrungen der vorangegangenen Jahre. Sie sind nicht ausschliesslich auf die in PISA erfassten momentanen Unterrichtsbedingungen zurückzuführen.

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 individuellen Lernvoraussetzungen der Schülerinnen und Schüler verschieden ausfallen. Ein in diesem Sinne adaptiver Unterricht dürfte einer methodischen Monokultur überlegen sein.

11.5 Engagement in den Naturwissenschaften

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

Das Engagement in den Naturwissenschaften ist im deutschsprachigen Kantonsteil von Bern etwa gleich ausgeprägt wie in der Deutschschweiz: Die Jugendlichen interessieren sich mässig für Naturwissenschaften (Abbildung 8.1) und nur 20 Prozent erwarten, als Erwachsene einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben. Diese Erwartung ist bei Jugendlichen mit hohen naturwissenschaftlichen Kompetenzen mit 34% im Kanton Bern, wie auch in der Deutschschweiz, etwas häufiger (Abbildung 8.4). Nennenswerte Geschlechterunterschiede sind nicht festzustellen. Im französischsprachigen Teil des Kantons Bern fällt dagegen auf, dass Jugendliche relativ oft erwarten, später in einem naturwissenschaftsbezogenen Beruf tätig zu sein (29%). Dies gilt besonders für Jugendliche mit hohen naturwissenschaftlichen Kompetenzen (54%), die für die Sicherung des Nachwuchses in anspruchsvollen naturwissenschaftsbezogenen Berufen besonders wichtig sind.

Auch die Vertrautheit mit Umweltthemen wie «Atommüll» und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung sind im deutschsprachigen Bern ähnlich ausgeprägt wie in der Deutschschweiz. Hier sind aber deutliche Geschlechterunterschiede festzustellen, bei der Vertrautheit zugunsten der Knaben, beim Verantwortungsbewusstsein zugunsten der Mädchen (Abbildungen 9.1 – 9.2). Beide Merkmale sind bei höheren naturwissenschaftlichen Leistungen stärker ausgeprägt.

11.6 Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechnologien

Der deutschsprachige Teil des Kantons Bern fällt bei vier Aspekten der Vertrautheit mit Informations- und Kommunikationstechniken durch besonders niedrige Werte auf: Beim Anteil der Jugendlichen der neunten Klassen, die über mindestens fünf Jahre Erfahrung im Umgang mit Computern besitzen, bei der Häufigkeit der Internetnutzung, beim Selbstvertrauen gegenüber anspruchsvollen Computeranwendungen und beim Selbstvertrauen bei der Internet-Nutzung. Bei den letzten drei Aspekten, für die ein Vergleich mit 2003 möglich ist, war der Rückstand damals noch nicht festzustellen.

Es gilt, diese Entwicklung genau zu verfolgen, auch wenn die Veränderungen und der Rückstand nicht gross sind. Allerdings beziehen sich all diese Aussagen auf die Computer- und Internet-Nutzung im Allgemeinen. Tatsächlich setzen Schülerinnen und Schüler Computer weit häufiger zuhause als in der Schule ein. Gerade bei der Häufigkeit der Computernutzung *innerhalb der Schule* fällt der deutschsprachige Kantonsteil nicht besonders negativ auf. Dennoch ist die Schule am ehesten der Ort, wo die Erfahrung mit neuen Informations- und Kommunikationstechniken und die Einstellungen dazu gezielt gefördert werden können.

11.7 Fazit

Die PISA-Erhebung des Jahres 2006 zeigt, dass das Leistungsniveau der neunten Klassen des deutschsprachigen Kantonsteils in Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen nahe beim deutschschweizerischen und schweizerischen Mittelwert liegt. Das Niveau liegt nun eher etwas darüber als darunter, weil die Resultate in der Erhebung 2006 klar besser ausgefallen sind als 2000 und 2003. Daran ändert sich wenig, wenn man den Einfluss des Migrationshintergrunds, der Fremdsprachigkeit und der sozialen Herkunft kontrolliert.

Die Ergebnisse des französischsprachigen Kantonsteils fallen besonders im Lesen und in den Naturwissenschaften etwas niedriger aus als im deutschsprachigen Kantonsteil. Die erwähnten Kontextmerkmale erklären den Rückstand nur zu einem kleinen Teil. Besonders die grosse Risikogruppe in der «section générale», dem Schultyp mit Grundansprüchen, gibt Anlass zu Besorgnis.

Die wohl grösste Herausforderung an das bernische Bildungssystem ist die angemessene Förderung der Fremdsprachigen und der zugewanderten Schülerinnen und Schüler. Ihr Leistungsrückstand in der neunten Klasse ist beträchtlich. Fremdsprachigkeit erweist sich eher im deutschen als im französischen Kantonsteil als Problem und auch hier mehr bei den Zugewanderten als bei den Einheimischen.

Das bernische Bildungssystem nützt Leistungspotenziale nicht optimal. Im deutschsprachigen Kantonsteil besuchen gut 20 Prozent der Jugendlichen am Ende der obligatorischen Schule einen bestimmten Schultyp, obwohl sie gemäss ihren Leistungen durchaus den Anforderungen eines höheren Schultyps genügen würden. Ihre Chancen für eine optimale Förderung dank hoher Anforderungen sind beeinträchtigt. Teilweise kann dies in integrierten und kooperativen Schulmodellen korrigiert werden, wenn Schülerinnen und Schüler gemäss ihren Fähigkeiten im entsprechenden Fach einem Unterrichtsniveau zugewiesen werden. Es verbleibt aber der Nachteil, dass die globale Zuweisung zu einem zu niedrigen Schultyp die künftigen Berufs- und Bildungskarrieren beeinträchtigt. Für diese sind ja nicht nur Leistungen, sondern auch die Zugehörigkeit zu einem hohen Schultyp massgeblich. Besonders trifft diese Benachteiligung Jugendliche aus Familien mit

niedrigem sozioökonomischem Hintergrund. Von ihnen besucht trotz guten Leistungsvoraussetzungen nur gut ein Drittel den gymnasialen Unterricht, während dies von den leistungsmässig gleich starken, aber sozial privilegierten Jugendlichen 90 Prozent tun.

PISA lässt auch Rückschlüsse auf den Unterricht zu. Die Stundendotation für die Naturwissenschaften im deutschsprachigen Kantonsteil liegt im schweizerischen Mittelfeld – und nicht deutlich darunter wie in der Mathematik. Der detaillierte Leistungsvergleich zeigt, dass im gymnasialen Unterricht bei Themen, die der Physik zuzuordnen sind, weniger gute Ergebnisse erreicht werden als in anderen Teilgebieten. Aus den Angaben der Schülerinnen und Schüler folgt, dass sich die Lehr-Lernaktivitäten im gymnasialen Unterricht stark von jenen in der Realschule unterscheiden. Im gymnasialen Unterricht spielen geleitete Experimente und das Anwenden von naturwissenschaftlichen Prinzipien auf unterschiedliche Phänomene eine grosse Rolle. Im Gegensatz dazu wird in der Realschule mehr Zeit für Diskussionen und Klassengespräche sowie für selbst konzipierte Untersuchungen der Schülerinnen und Schüler eingeräumt. Der gymnasiale Unterricht scheint eher lehrerzentriert und Wissen vermittelnd zu sein, der Realschulunterricht eher schülerzentriert und auf freies Erkunden ausgerichtet. Etwas mehr vom andern könnte für beide Schultypen förderlich sein.

PISA erfasst neben Leistungen auch das Interesse an den Naturwissenschaften und die Erwartung, einen naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen. Diese beiden Aspekte sind wichtig, denn ein hohes schulisches Leistungsniveau am Ende der obligatorischen Schule bleibt nutzlos, wenn naturwissenschaftliche Themen im lebenslangen Lernen nicht berücksichtigt und anspruchsvolle naturwissenschaftsbezogene Berufe nicht ergriffen werden. Der deutschsprachige Teil des Kantons Bern liegt bei beiden Aspekten im schweizerischen Mittelfeld. Die Jugendlichen interessieren sich mässig für Naturwissenschaften und nur 20 Prozent erwarten, als Erwachsene einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben. Der französischsprachige Kantonsteil zeichnet sich dagegen durch eine hohe Bereitschaft für naturwissenschaftsbezogene Berufe aus, gerade unter den hochkompetenten Jugendlichen, die für die Sicherung des Nachwuchses in anspruchsvollen naturwis-

senschaftsbasierten Berufen besonders wichtig sind.

Beim Interesse an Naturwissenschaften und bei der Erwartung, später einen naturwissenschaftsbezogenen Beruf auszuüben, sind ebenso wie bei den naturwissenschaftlichen Leistungen keine oder nur kleine Geschlechterunterschiede festzustellen. Wer auf Geschlechterparität Wert legt, dürfte sich damit aber nicht zufrieden geben. Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden sowohl Biologie als auch Physik behandelt; auf den Naturwissenschaften basieren sowohl die Ingenieurberufe als auch viele Berufe des Gesundheitswesens. Es ist wahrscheinlich, dass sich die kleinen Geschlechterunterschiede bloss als Mittelwerte aus grossen Geschlechterunterschieden in Teilbereichen ergeben. Hier ist eine eingehendere Analyse nötig.

