

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Wallis

Schwerpunkt deutschsprachiges Wallis

Edmund Steiner, Paul Ruppen und Tanja Stupf



Naturwissenschaften
Mathematik
Lesen

PISA 2006

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Wallis

Schwerpunkt deutschsprachiges Wallis

Edmund Steiner, Paul Ruppen und Tanja Stupf

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;
DEKS-Abteilung Forschung und Entwicklung
des Bildungssystems
Edmund Steiner, Paul Ruppen und Tanja Stupf

Layout und Illustration

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

Copyright

© KDMZ Zürich 2008

ISBN-Nummer: 978-3-905839-09-8

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	6 Lehrplan und Leistung	33
1 PISA 2006: Wichtige Ergebnisse im Überblick	7	Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften	33
Sehr gut in Mathematik, gut in Naturwissen- schaften, Fortschritte im Lesen	7	Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht	36
Die Naturwissenschaften im Fokus	7	7 Selektivität und Leistungen	37
Zur Interpretation der Ergebnisse	8	Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan	
PISA Grundbildung	8	Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I	38
Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich	9	8 Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler	41
2 Fachliche Leistung	13	Naturwissenschaftlicher Unterricht aus Sicht der Schülerinnen und Schüler	41
Der Vergleich mit der Spitze	13	Unterrichtsprofile nach Schulform	44
Risikoschülerinnen und Risikoschüler	14	Unterricht, Leistungen und Interesse in den Naturwissenschaften	45
Kompetenz- und Wissensbereiche	15	9 Kontextmerkmale und naturwissen- schaftliche Leistungen	47
3 Veränderungen der Leistungen von PISA 2000 zu 2006	21	Kulturelle und soziale Heterogenität	47
4 Interesse und Motivation an Naturwissenschaften	23	Zu Hause gesprochene Sprache	47
Geschlechterunterschiede	25	Geschlecht	48
Unterschiede nach Schultypen und Schulleistungen	26	Sozioökonomischer Hintergrund	48
Hochkompetente Jugendliche	27	Zu Hause gesprochene Sprache und Migrationshintergrund	49
5 Einstellungen zu Umweltthemen	29	10 Fazit	51
Geschlechterunterschiede	30	11 Literaturverzeichnis	53
Einstellungen zu Umweltthemen nach Schultyp	31		

Vorwort

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

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

den Porträts zu Grunde liegenden Analysen beim Sauerländer Verlag zu publizieren.

Der vorliegende Bericht wurde in einer Kooperation zwischen der *Pädagogischen Hochschule Wallis* und der Abteilung «*Forschung und Entwicklung des Bildungssystems*» der *Dienststelle für tertiäre Bildung* des Kantons Wallis erstellt. Er beschreibt die Ergebnisse von PISA 2006 aus der spezifischen Optik des Kantons Wallis, ohne zu sehr ins wissenschaftliche Detail zu gehen. Hauptsächlich wurde das deutschsprachige Wallis ins Zentrum der Analyse gestellt, gleichzeitig werden in jedem Kapitel aber auch gesamtkantonale Vergleiche vorgenommen. Die kantonalen und sprachlichen Besonderheiten wurden berücksichtigt und die wichtigsten Ergebnisse im Hinblick auf mögliche Anpassungen des Bildungssystems diskutiert und interpretiert. Einzelheiten zum Vorgehen sind in INFO-Boxen beschrieben.

Die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen sind insgesamt gesehen vergleichsweise gering, ein Befund, der sich auch für die beiden Walliser Sprachgebiete ergibt. Dies ist ein erstes wichtiges Resultat. Trotzdem lohnt sich die Frage nach den Ursachen der vorhandenen kantonalen Leistungsunterschiede. Sind diese durch soziale und kulturelle Kontextbedingungen bestimmt, die durch das Bildungswesen nicht beeinflussbar sind, oder spielen veränderbare Merkmale des Bildungssystems wie z.B. der Unterrichtsumfang eine entscheidende Rolle? Für zielgerichtete Massnahmen sind derartige Informationen unumgänglich.

Antoine Mudry

Verantwortlicher der Abteilung Forschung und Entwicklung des Bildungssystems an der Dienststelle für tertiäre Bildung und kantonalen Verantwortlicher für PISA

1 PISA 2006: Wichtige Ergebnisse im Überblick

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

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

PISA 2006 bestätigte 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 und am grössten ist ihr Rückstand gegenüber den besten Ländern im Lesen.

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

Irland und Australien. Gegenüber PISA 2000 und PISA 2003 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: Die PISA-Skala

Die Ergebnisse im PISA-Test werden auf einer normierten Skala dargestellt. Entsprechend den inhaltlichen Schwerpunkten wurde bei PISA 2000 die Skala für die Lesekompetenzen so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten und die Standardabweichung bei 100 Punkten lagen. Mit dem gleichen Vorgehen wurden bei PISA 2003 die Skala für die Darstellung mathematischer Kompetenzen, bei PISA 2006 die Skala für die Darstellung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen normiert.

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

Die Naturwissenschaften im Fokus

Die Naturwissenschaften bildeten bei der Erhebung PISA 2006 den Schwerpunkt. Aus diesem Grund wurden auch die Interessen der Jugendlichen an den Naturwissenschaften und ihre Einstellungen zu Umweltthemen erhoben. Die 15-Jährigen der Schweiz schätzen die Bedeutung der Naturwissenschaften vergleichsweise tief ein. Und auch Interesse und Motivation, sich in den Naturwissenschaften zu engagieren, sind bei den Jugendlichen der Schweiz mässig vorhanden. Der internationale Vergleich führt der Schweiz aber auch vor Augen, dass der Anteil an 15-Jährigen mit weniger als zwei Wochenstunden naturwissenschaftlichem Unterricht

vergleichsweise hoch ist (Schweiz: 49 Prozent, OECD: 33 Prozent). Nur 19 Prozent der 15-Jährigen in der Schweiz geben zudem 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.

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 sozioökonomische Zusammensetzung der Schülerschaft berücksichtigt, dann wird deutlich, dass einfache Zusammenhänge zwischen Kompetenzen und Merkmalen des Bildungssystems nicht im Sinne von Ursache-Wirkungs-Modellen interpretiert werden können. Dies sollte auch beim Blick auf die kantonalen Ergebnisse nicht vergessen werden.

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 Grundbildungsbereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften Kompetenzen, die vielfältig und insbesondere zum Lernen eingesetzt wer-

den können und einen Bezug zur Lösung von alltagsorientierten Problemen aufweisen.

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 mittels naturwissenschaftlicher Theorien Schlussfolgerungen aus naturwissenschaftlichen Sachverhalten zu ziehen. Zur Grundbildung gehört auch, sich mit naturwissenschaftlichen Themen auseinanderzusetzen.

Mathematik – Die mathematischen Kompetenzen werden definiert als die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte mathematische Urteile abzugeben und sich auf eine Weise mit der Mathematik zu befassen, die den Anforderungen des Lebens dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht.

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

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 Wahrnehmung der 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.

INFO 2: Statistisch signifikante Unterschiede

Weil jeweils nicht alle 15-Jährigen eines Landes oder alle Neuntklässler eines Kantons, sondern nur Stichproben an PISA teilnehmen, werden die Ergebnisse der Länder und Kantone aufgrund der Stichproben geschätzt. Die Schätzung der Ergebnisse – beispielsweise eines Mittelwerts – sind deshalb mit einem Stichprobenfehler behaftet. Je nach Genauigkeit der Stichprobe streuen die geschätzten Ergebnisse in einem grösseren oder kleineren Vertrauensbereich um den wahren Wert einer Population.

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 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. Die Berechnung der Leistungsunterschiede von 15-Jährigen, die sich in zwei verschiedenen Schuljahren befinden, betrug je nach Kompetenzbereich zwischen rund 35 und rund 45 Punkten.

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 ausgewählt.

Für den nationalen Vergleich wurde in der Schweiz eine Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse gezogen, wodurch 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.

Die Mittelwerte der 15-Jährigen unterscheiden sich von den Mittelwerten der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse in den drei Kompetenzen nicht statistisch nicht signifikant. In den Naturwissenschaften erreichen die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse 513 Punkte, in der Mathematik 533 Punkte und im Lesen 501 Punkte; demgegenüber erreichen die 15-Jährigen der internationalen Stichprobe 512 Punkte in den Naturwissenschaften, 530 Punkte in der Mathematik und 499 Punkte im Lesen.

Die Ergebnisse der Kantone sind in Abbildung 1.1 für die Mathematik, in Abbildung 1.2 für die Naturwissenschaften und in Abbildung 1.3 für das Lesen dargestellt. Die linke Spalte enthält in der Klammer jeweils den Mittelwert als Zahl auf der PISA-Skala. In der Grafik rechts davon ist in Form eines Balkens die Spannweite der Leistungen dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb der dunkelblauen 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.

Abbildung 1.1: Leistungen in der Mathematik

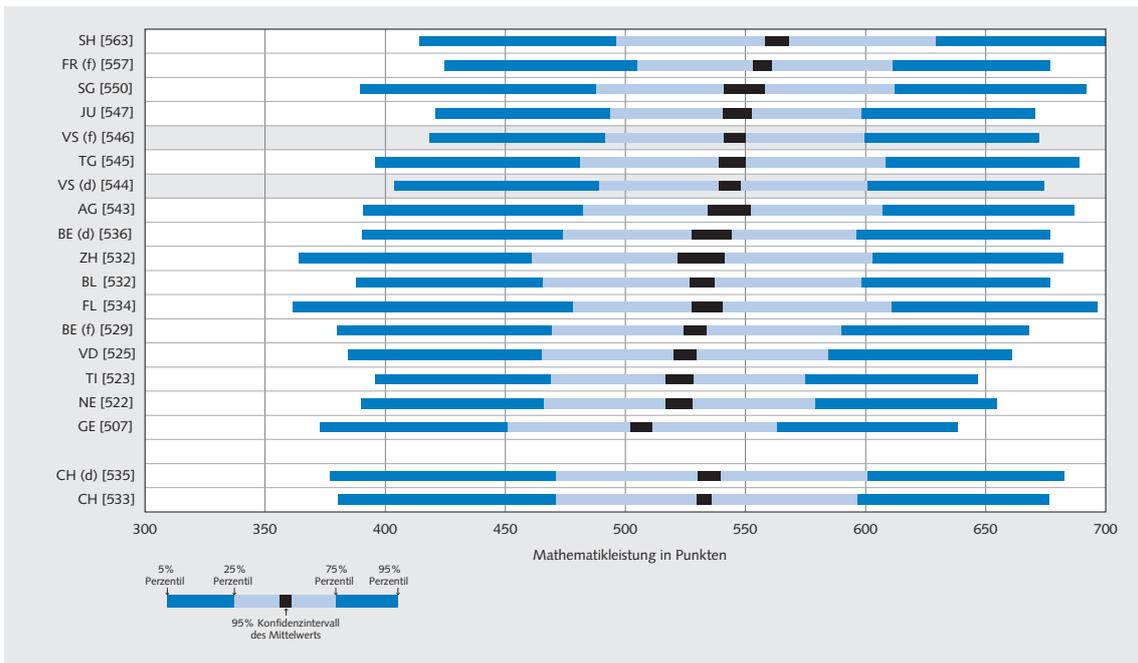


Abbildung 1.2: Leistungen in den Naturwissenschaften

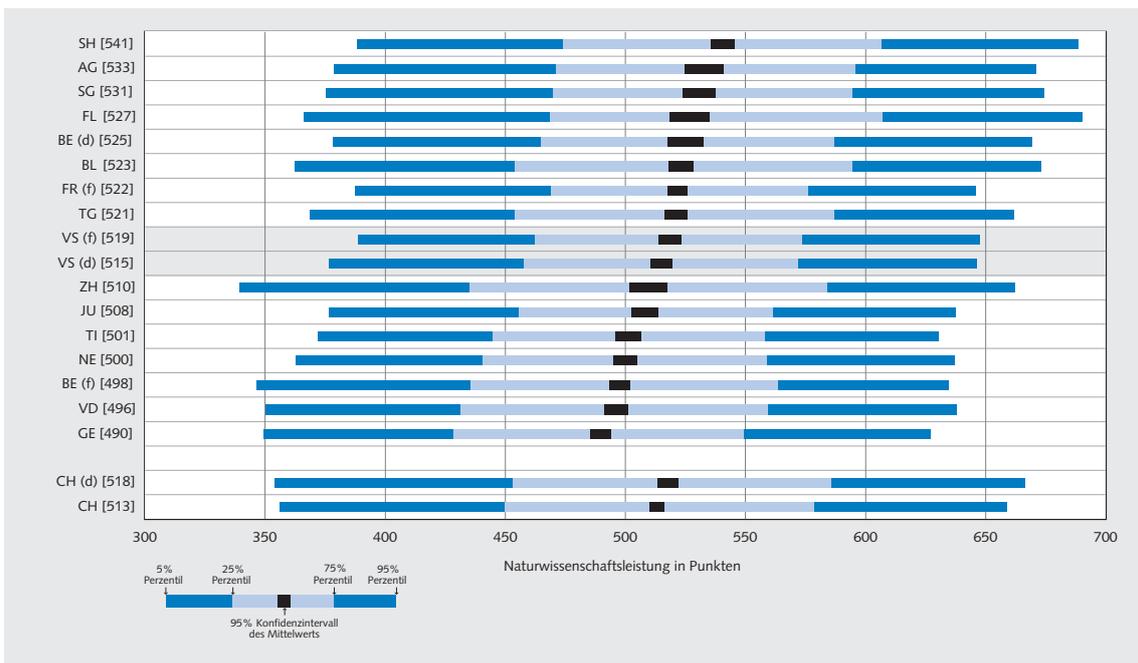


Abbildung 1.3: Leistungen im Lesen



In der Mathematik liegen die Mittelwerte der Deutschschweizer Kantone mit Zusatzstichprobe innerhalb von 31 Punkten, jene der französischsprachigen Schweiz innerhalb von 50 Punkten.

In den Naturwissenschaften liegen die Mittelwerte der Deutschschweizer Kantone mit Zusatzstichprobe ebenfalls innerhalb von 31 Punkten, jene der französischsprachigen Schweiz innerhalb von 32 Punkten.

Im Lesen liegen die Mittelwerte der Deutschschweizer Kantone mit Zusatzstichprobe ebenfalls innerhalb von 25 Punkten, jene der französischsprachigen Schweiz innerhalb von 28 Punkten.

Insgesamt sind die Ergebnisse der Deutschschweizer Kantone etwas besser einzuschätzen als jene der französischsprachigen Schweiz. Allerdings gilt es beim Vergleich zwischen den Sprachregionen zu berücksichtigen, dass die Schülerinnen und Schüler der französischsprachigen und italienischsprachigen Schweiz früher eingeschult werden als jene der Deutschschweiz und deshalb in der 9. Klasse dementsprechend jünger sind. Für die schulischen Leistungen sind sowohl die Anzahl besuchter Klassen als auch das Alter von Bedeutung.

Wie das Ergebnis des deutschsprachigen Wallis im nationalen Vergleich zu beurteilen ist und wie es sich erklären lässt, wird in den folgenden Abschnitten diskutiert.

INFO 3: 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.

Nidegger, Ch. (coord). PISA 2006: Compétences des jeunes romands. Résultats de la troisième enquête PISA auprès des élèves de 9e année. Genève et Neuchâtel: Consortium romand PISA.

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.bfs.admin.ch

2 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse des deutschsprachigen Wallis 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?

Der Vergleich mit der Spitze

Die Präsentation der Ergebnisse von internationalen Schulleistungsvergleichen wird manchmal kritisch mit der Berichterstattung von Pferderennen verglichen. Die Ergebnisse der beteiligten Länder werden nach den mittleren Leistungen in einer Rangliste dargestellt. Ranglisten führen allerdings häufig dazu, die Ergebnisse undifferenziert zu interpretieren, weil sich trotz grosser Unterschiede in der Rangzahl die Mittelwerte von zwei Ländern statistisch nicht signifikant unterscheiden und sehr nahe beieinander liegen können. Für die Darstellung der Ergebnisse des deutschsprachigen Wallis präsentieren wir deshalb nicht nur den erreichten Mittelwert, sondern auch die Spannweite der Ergebnisse¹.

INFO 4: Standortbestimmung des deutschsprachigen Wallis

Die Ergebnisse des deutschsprachigen Wallis werden jeweils im Vergleich zu den Ergebnissen der Schweiz und der Deutschschweiz sowie im Vergleich zu den Kantonen mit den höchsten und tiefsten Referenzwerten dargestellt. Die Ergebnisse und Referenzwerte können durch unterschiedliche Parameter wie Mittelwerte, Prozentanteile oder anderer statistische Grössen dargestellt werden.

Abbildung 2.1 zeigt die Ergebnisse des deutschsprachigen Wallis für Naturwissenschaften, Mathe-

matik und Lesen im Vergleich zu den Ergebnissen der Schweiz und der Deutschschweiz sowie der Kantone mit dem tiefsten und dem höchsten Mittelwert. Die linke Spalte enthält in der Klammer jeweils den Mittelwert als Zahl auf der PISA-Skala. In der Grafik rechts davon ist in Form eines Balkens die Spannweite der Leistungen dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb der dunkelblauen 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 Punkten, in der Mathematik bei 56 Punkten und im Lesen bei 38 Punkten. Die Mittelwerte des deutschsprachigen Wallis liegen in allen Bereichen ausser demjenigen der Naturwissenschaft über jenen der Deutschschweiz, die Spannweite ist etwas kleiner, wie die Gesamtlänge der Balken zeigen. Das bedeutet, dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler im deutschsprachigen Wallis insgesamt näher beim Mittelwert liegen beziehungsweise schwächer um den Mittelwert streuen. Gegenüber dem Kanton Schaffhausen beträgt der Abstand im Lesen 10, in der Mathematik 19 und in den Naturwissenschaften 26 Punkte. Die Mittelwerte des deutschsprachigen Wallis liegen zudem in allen drei Bereichen höher als die tiefsten kantonalen Mittelwerte. Das für die Schweiz typische Muster – sehr gut in der Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und etwas weniger gut im Lesen – zeigt sich im deutschsprachigen Wallis nur teilweise. Hier werden in der Mathematik sehr gute und in den Naturwissenschaften und im Lesen gute Resultate erzielt.

¹ Die Spannweite wird hier 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.

Die Mittelwerte des deutsch- und französischsprachigen Wallis liegen in allen drei Bereichen (Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen) sehr nahe beieinander. Auch die Spannweite ist bei beiden Kantonsteilen in allen drei Bereichen etwas klei-

ner als diejenige der Schweiz. Wie bereits erwähnt, weist das daraufhin, dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler näher beim Mittelwert liegen beziehungsweise schwächer um den Mittelwert streuen.

Abbildung 2.1: PISA-Schülerleistungen des deutschsprachigen Wallis im Vergleich zur Schweiz



Risikoschülerinnen und Risikoschüler

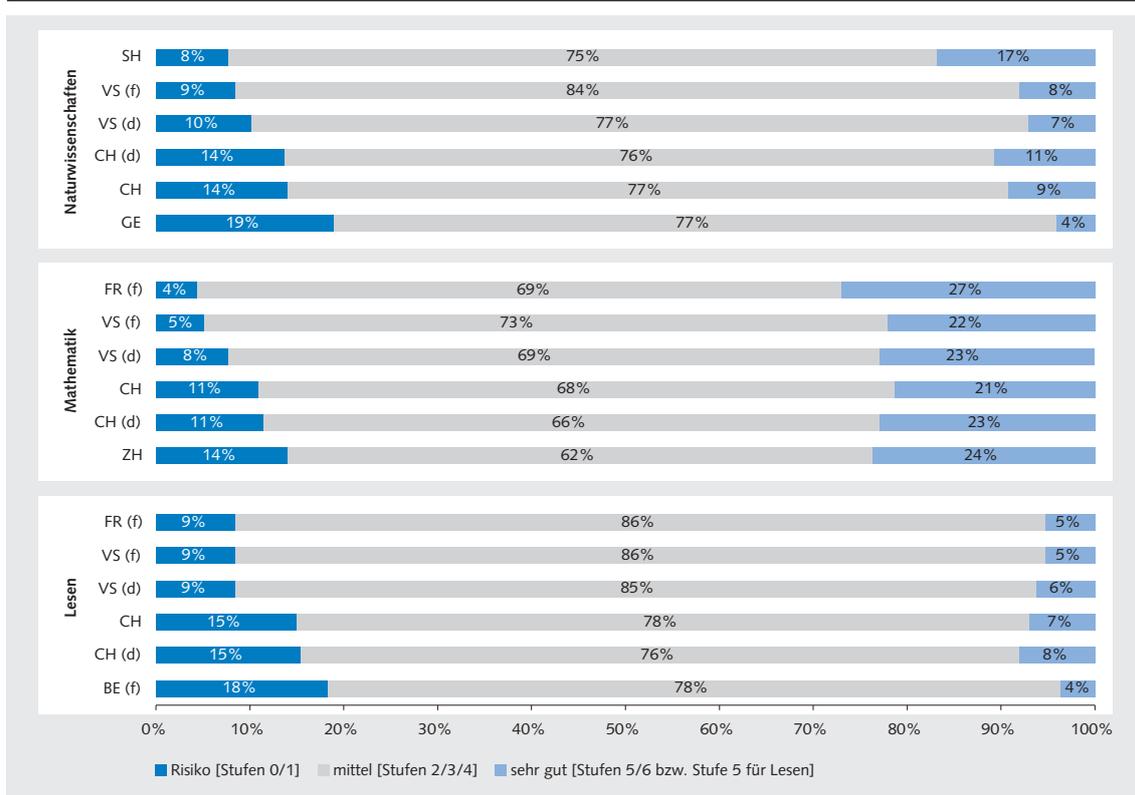
PISA teilt die Schülerleistungen so genannten Kompetenzstufen zu. Diese beschreiben, wie das Testergebnis eines Schülers oder einer Schülerin zu interpretieren ist. Das gleiche Vorgehen soll in Zukunft auch für nationale Leistungsmessungen in der Schweiz angewendet werden, die durch die interkantonale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

Abbildung 2.2 zeigt, wie sich die Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzstufen verteilen. Die Prozentanteile variieren je nach Fach. Im deutschsprachigen Wallis gehören zwischen 8 Prozent (Mathematik) und 10 Prozent (Naturwissenschaften) zur Risikogruppe. Die Risikogruppe liegt im deutschsprachi-

gen Wallis unter derjenigen der Deutschschweiz und zwar in allen drei Bereichen (Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften). Die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern, die mindestens Kompetenzstufe 5 erreichen, sind im deutschsprachigen Wallis gegenüber dem Anteil in der Deutschschweiz gleich hoch (Mathematik) beziehungsweise leicht tiefer (Lesen, Naturwissenschaften).

Vergleicht man das deutschsprachige mit dem französischsprachigen Wallis so zeigt sich, dass die Werte der beiden Kantonsteile sehr nahe beieinander liegen (siehe Abbildung 2.2). In den Naturwissenschaften gehören im französischsprachigen Wallis 9% und im deutschsprachigen Wallis 10% zur Risikogruppe, in Mathematik liegt der Anteil beim französischsprachigen Teil bei 5% und im deutschsprachigen bei 8% und in Muttersprache liegt der Prozentanteil bei beiden Kantonsteilen bei 9%. In allen drei Bereichen liegen sie somit unter dem Prozentanteil der Schweiz. In beiden Kantonsteilen liegen die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern in der Mathematik über den Schweizer Mittelwerten, in Lesen und Naturwissenschaften leicht darunter.

Abbildung 2.2: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzstufen



INFO 5: Risikogruppe

Die Risikogruppen werden durch die Zugehörigkeit zu den Kompetenzstufen gebildet. Die Bedeutung einer Kompetenzstufe wird jeweils durch Aufgabenbeispiele illustriert, die zeigen, was Schülerinnen und Schüler der betreffenden Kompetenzstufe wissen und können. Zur Risikogruppe gehören Schülerinnen und Schüler, die Lehrpläneziele 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 gegenüber stehen 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.

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 Kompetenzbereiche eher etwas über die Art des Vermittelns aussagen, informieren die Wissensbereiche eher über den Inhalt der Vermittlung.

INFO 6: Naturwissenschaftliche Ergebnisse nach Kompetenz- und Wissensbereichen

Für PISA 2006 wurden sehr viele Aufgaben zu den Naturwissenschaften eingesetzt, um die Ergebnisse differenziert nach (a) drei naturwissenschaftlichen Kompetenzen, (b) drei Wissensbereichen sowie (c) dem Wissen über die Naturwissenschaften darstellen zu können.

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 Funkwelle).

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

Tabelle 2.1: Vergleich Schülerleistungen auf den verschiedenen Naturwissenschaftsskalen

	Naturwissenschaften: Gesamtskala	Kompetenzbereiche			Wissensbereiche			
		Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	Phänomene naturwissenschaftlich erklären	Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen	Wissen über: Naturwissenschaften	Wissen zu: «Erde und Weltraum»	«Lebende Systeme»	«Physikalische Systeme»
CH (d)								
Hohe Ansprüche	598	-5.9	-1.2	11.1	2.0	1.5	5.0	-11.8
Mittlere Ansprüche	527	0.4	-1.3	6.1	2.6	-10.2	0.4	-0.7
Tiefe Ansprüche	448	3.0	-2.0	-0.5	-4.2	-9.7	1.4	-5.3
VS (d)								
Hohe Ansprüche	577	-13.3	-0.8	14.2	-0.5	-4.7	10.9	-15.4
Mittlere Ansprüche	526	5.5	-8.2	13.1	9.7	-26.8	-7.0	-4.3
Tiefe Ansprüche	459	6.2	-6.4	6.7	3.1	-20.9	-2.8	2.4

Tabelle 2.1 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften vom Gesamtergebnis abweichen. Während die Kompetenzbereiche eher etwas über die Art des Vermittels aussagen, informieren die Wissensbereiche eher über den Inhalt der Vermittlung. In der Tabelle werden die Differenzen zwischen den Mittelwerten der Deutschschweiz und des deutschsprachigen Wallis

für die einzelnen Kompetenz- und Wissensbereiche in den Naturwissenschaften (Gesamtskala) nach Schulform dargestellt. Relative Schwächen werden jeweils entsprechend ihres Ausmasses hellrot (-5 bis -9,99 Punkte) oder dunkelrot (-10 oder mehr Punkte), relative Stärken werden jeweils hellblau (5 bis 9.99 Punkte) oder dunkelblau (10 oder mehr Punkte) eingefärbt.

Für das deutschsprachige Wallis zeigt sich kein einheitliches Bild. Je nach Schulform sind relative Schwächen und Stärken nachweisbar. Relative Stärken sind bei den Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» sowie im Wissensbereich «Lebende Systeme» festzustellen, während die Physik und das Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen als eigentliche Schwachpunkte identifiziert werden. Für Schulen mit mittleren Ansprüchen lassen sich in zwei der drei Wissensbereiche keine Stärken ausmachen, der Bereich «Erde und Weltraum» wird hier als grosser Schwachpunkt identifiziert. In den Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen», «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» und «Wissen über Naturwissenschaften» hingegen sind relative Stärken nachweisbar. Die Ergebnisse der Schulen mit tiefen Ansprüchen zeigen Schwächen im Wissensbereich «Erde und Weltraum», aber relative Stärken in den Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen». Diese Resultate stimmen mit den jeweiligen Prioritäten im Lehrplan überein. Die Physik wird beispielsweise in den Schulen mit höheren Ansprüchen (Gymnasium) erst ab dem 4. Studienjahr unterrichtet, womit zumindest diese Schwachstelle erklärt werden könnte.

INFO 7: Aufteilung nach Schultypen gemäss Anspruchsniveau im Kanton Wallis

Die Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz wurden drei Anspruchsniveaus zugeordnet, die im Bericht als «Schultypen» oder «Schulformen» bezeichnet werden. Für das deutschsprachige Wallis erfolgt die Zuteilung bei Vergleichen mit der Deutschschweiz und mit den übrigen Kantonen wie folgt:

- «*Hohe Ansprüche*»: Zu diesem Typus gehören die Kollegien, an denen ungefähr ein Viertel der Walliser Schülerinnen und Schüler die obligatorische Schulpflicht in der ersten Klasse abschliesst.
- «*Mittlere oder erweiterte Ansprüche*»: Sekundarschülerinnen und -schüler in Modellen mit getrennten Zügen. In kooperativen Modellen – wo Stammklassen nach Leistungsniveau unterschieden werden – diejenigen Schülerinnen und Schüler, die mindestens ein Hauptfach im Niveau I belegen.
- «*Grundansprüche*»: Hier gehören die Realschulen und die Kurse mit Niveau II dazu.

Für den *innerkantonalen* Vergleich wurde die Typologie der drei genannten Schulformen leicht modifiziert, indem der Typ «Mittlere Ansprüche» in zwei Subkategorien aufgeteilt wurde (in Klammer die französischsprachige Bezeichnung):

- «*Hohe Ansprüche*»: Kollegium (collège, lycée)
- «*Mittlere Ansprüche – Sek/N I*»: Zu dieser Kategorie gehören alle Sekundarklassen sowie diejenigen Schülerinnen und Schülern, die in kooperativen OS-Modellen alle drei Hauptfächer im Niveau I besuchen. (CO secondaire ou Niveau I)
- «*Mittlere Ansprüche – N I/II*»: Die dritte Kategorie bilden die Schülerinnen und Schüler in kooperativen Modellen, die ein Fach oder zwei Fächer im Niveau I belegen und die übrigen im Niveau II (CO Niveau I/II)
- «*Grundansprüche*»: OS-Realstufe und Schülerinnen und Schülern, die in kooperativen Modellen alle drei Hauptfächer im Niveau II besuchen (CO général, N II).

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

die Ergebnisse plausibel interpretiert werden können. Relative Schwächen in den Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» verlangen deshalb eine Diskussion darüber, wie naturwissenschaftliche Fertigkeiten im Unterricht vermittelt werden, wohingegen schwache Leistungen im Kompetenzbereich «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» bedeuten, dass sich Lehrpersonen stärker auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse konzentrieren sollten.

Tabelle 2.2: Vergleich Schülerleistungen des deutsch- und französischsprachigen Wallis auf den verschiedenen Naturwissenschaftsskalen

	Naturwissenschaften: Gesamtskala	Kompetenzbereiche			Wissensbereiche			
		Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	Phänomene naturwissenschaftlich erklären	Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen	Wissen über: Naturwissenschaften	Wissen zu: «Erde und Weltraum»	«Lebende Systeme»	«Physikalische Systeme»
Lycée collège	579	1.2	-8.1	13.1	4.0	6.8	4.4	-35.8
Kollegium	577	-13.3	-0.8	14.2	-0.5	-4.7	10.9	-15.4
CO secondaire ou Niveau I	528	2.0	-10.0	14.0	9.3	-4.0	-12.0	-9.2
OS Sekundarstufe oder Niveau I	535	3.4	-8.4	15.3	11.0	-28.2	-3.6	-7.0
CO Niveau I/II ou Niveau II/I	499	3.4	-10.9	9.8	4.8	-18.4	-5.4	-9.3
OS Niveau I/II oder Niveau II/I	493	13.6	-7.8	4.7	4.7	-21.2	-20.1	5.9
CO Général ou Niveau II	464	5.4	-7.0	6.6	2.5	-16.6	-2.2	-2.6
OS Realstufe oder Niveau II	459	6.2	-6.4	6.7	3.1	-20.9	-2.8	2.4

Die Tabelle 2.3 zeigt, dass die Schülerleistungen in Naturwissenschaften im deutsch- und französischsprachigen Wallis nahe beieinander liegen. Gleichzeitig ist ersichtlich, dass je nach Schulform und Subskala unterschiedliche Stärken und Schwächen in Bezug auf das Gesamtergebnis nachweisbar sind (in der Tabelle hell- und dunkelblau bzw. hell- und dunkelrot eingefärbt).

Relative Stärken weisen die Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums beider Kantonsteile im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» auf. Die Physik wird in beiden Kantonsteilen als Schwachpunkt identifiziert. Die Lernenden des deutschsprachigen Gymnasiums verfügen ausserdem über relativ gute Kenntnisse im Wissensbereich «Lebende Systeme» und weisen eine relative Schwäche bezüglich des Erkennens naturwissenschaftlicher Fragestellungen auf, die Lernenden des französischsprachigen Teils zeigen ihrerseits eine

relative Stärke im Wissensbereich «Erde und Weltraum» und haben im Bereich «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» ein leicht schwächeres Resultat als in der eigenen naturwissenschaftlichen Gesamtleistung.

Die Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe und Schülerinnen und Schüler, die in kooperativen Modellen alle drei Hauptfächer im Niveau I besuchen, weisen in beiden Kantonsteilen relativ gute Leistungen in den Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» und «Wissen über Naturwissenschaften» auf. Der Schwachpunkt der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler liegt im Wissensbereich «Erde und Weltraum» und derjenige der französischsprachigen Schülerinnen und Schüler im Wissensbereich «Lebende Systeme».

Die Schülerinnen und Schüler in kooperativen Modellen, die ein oder maximal zwei Hauptfächer im Niveau I belegen, weisen relative Stärken in den

Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» sowie «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» auf. Schwächen bekunden sie vor allem in den Wissensbereichen «Erde und Weltraum» und «Lebende Systeme».

Die Schülerinnen und Schüler der Stufe mit Grundansprüchen weisen keine relativen Stärken auf, ihre relativen Schwächen liegen aber bei beiden Kantonsteilen im Wissensbereich «Erde und Weltraum».

Zeigen sich, ähnlich wie bei PISA 2003, wo Mathematik als Schwerpunktbereich geprüft wurde, ebenfalls markante geschlechtsspezifische Unterschiede bei den Leistungen in den Naturwissenschaften? Die Tabelle 2.3 vergleicht die Schülerleistungen des deutsch- und französischsprachigen Wallis in den vier Schultypen nach Geschlecht. Ein signifikanter Unterschied wird jeweils blau gekennzeichnet.

Tabelle 2.3: Vergleich Schülerleistungen des deutsch- und französischsprachigen Wallis in den vier Schultypen nach Geschlecht

	Naturwissenschaftliche Gesamtskala					
	VS-d			VS-f		
	Gesamt	Knaben	Mädchen	total	garçons	filles
Kollegium / Lycée collège	577	594	562	579	593	565
OS Sekundarstufe oder N I / CO secondaire ou N I	535	549	523	528	533	524
OS Niveau I/II / CO Niveau I/II	493	499	485	499	514	487
OS Realstufe oder N II / CO général / Niveau II	459	473	443	464	474	453

In allen vier Schultypen zeigen sich tendenziell bessere naturwissenschaftliche Leistungen der Knaben. Signifikant schlechtere Ergebnisse erzielen die Schülerinnen im Kollegium (VS-d und VS-f), in der Sekundarstufe (VS-d), in der Realabteilung (VS-d und VS-f) sowie Schülerinnen (VS-f), die in integrierten Systemen teilweise Niveau I und teilweise Niveau II belegen. Ansonsten verhalten sich die Werte in den einzelnen Kompetenz- und Wissensbereichen sehr ähnlich wie bereits bei der Tabelle 2.2.

Die relativen Schwächen in den naturwissenschaftlichen Wissens- und Kompetenzbereichen wie die teilweise signifikant tieferen Resultate der Mädchen sollten von den zuständigen fachdidaktischen Gremien diskutiert werden.

3 Veränderungen der Leistungen von PISA 2000 zu PISA 2006

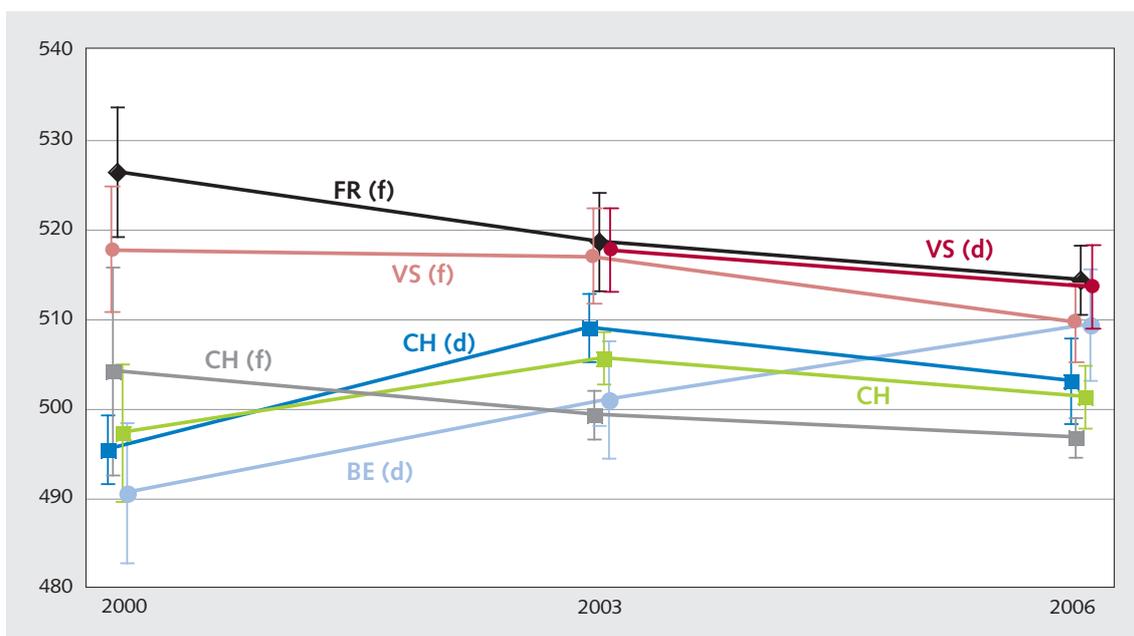
Es ist ein Hauptziel von PISA, die langfristige Entwicklung des Leistungsstands in den nationalen und kantonalen Schulsystemen zu untersuchen. Mit der Erhebung 2006 kann der Leistungsstand nun über drei Erhebungen und einen Zeitraum von sechs Jahren verglichen werden. Hat sich der Leistungsstand im Wallis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

PISA bildet für jede Erhebung einen inhaltlichen Schwerpunkt. Im Jahr 2000 wurden die Lesekompetenzen besonders umfassend erhoben, 2003 die Mathematik und 2006 die Naturwissenschaften. Die breite Erfassung einer Kompetenz ist eine notwendige Voraussetzung dafür, eine Skala zu normieren und somit einen Ausgangspunkt für den Nachweis von Trends zu schaffen. Dementsprechend kann die Entwicklung der Lesekompetenzen heute über drei, jene der mathematischen Kompetenzen über zwei Zeitpunkte hinweg zuverlässig verglichen werden.

Abbildung 3.1 zeigt die Entwicklung der Lesekompetenzen im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) zwischen den Jahren 2000 und 2006. Die durchschnittlichen Lesekompetenzen sind jeweils mit farbigen Linien verbunden. Die Lesekompetenz im deutschsprachigen Wallis wurde zum ersten Mal mit einer repräsentativen Stichprobe im

Jahre 2003 erfasst, daher können nur die beiden Erhebungszeitpunkte 2003 und 2006 verglichen werden. Im Jahre 2003 lag der Mittelwert des deutschsprachigen Wallis bei 518 Punkten und fiel dann im Jahr 2006 hinunter auf 514 Punkte. Die Differenz von 4 Punkten innerhalb der drei Jahre ist statistisch nicht signifikant. Im französischsprachigen Wallis ist ein Vergleich über drei Erhebungszeitpunkte möglich, da im Gegensatz zum deutschsprachigen Kantonsteil hier im Jahre 2000 auch bereits die Lesekompetenzen repräsentativ erfasst wurden. Der Mittelwert des französischsprachigen Wallis lag im Jahr 2000 bei 518 Punkten, blieb im Jahr 2003 praktisch gleich hoch bei 517 Punkten, sank dann aber im Jahr 2006 auf 510 Punkte. Diese Differenz von 8 Punkten ist statistisch nicht signifikant. Das Ergebnis des Kantons Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) entspricht nicht dem Trend innerhalb der Schweiz. Der Tendenz nach lässt sich in den Kantonen der Deutschschweiz und innerhalb der Schweiz ein leichter, nicht signifikanter Anstieg bei den Lesekompetenzen feststellen. Anders sieht die Tendenz in den OECD-Ländern aus, wo 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 Wallis im Vergleich zur Schweiz



Anmerkung:

Die Symbole repräsentieren die mittleren Lesekompetenzen pro Erhebungsjahr. Die zugehörigen Balken repräsentieren Messfehler zum Mittelwert (95%-Konfidenzintervall).

Mit etwas geringerer Zuverlässigkeit können auch die Veränderungen in der Mathematik und in den Naturwissenschaften über die drei Zeitpunkte hinweg interpretiert werden.

Die im Lesen nachgewiesene Tendenz zu einem leichten Leistungsabstieg kann für das deutsch- und französischsprachige Wallis auch für die Mathematik (VS-d 2003: 549 Punkte, 2006: 544 Punkte und VS-f 2000: 551 Punkte, 2003: 549 Punkte, 2006: 546 Punkte) und für die Naturwissenschaften (VS-d 2003: 529 Punkte, 2006: 515 Punkte und VS-f 2000: 521 Punkte, 2003: 531 Punkte, 2006: 519 Punkte) festgestellt werden. Der minimale Leistungsschwund im Kanton Wallis ist somit genereller Art und nicht fachspezifisch begrenzt. Solange sich der Trend nicht mit statischer Sicherheit bestätigen lässt, können Veränderungen auch auf aussergewöhnliche Unterschiede in den Stichproben zu den zwei respektive drei Erhebungszeitpunkten zurückgeführt werden.

Dass die zeitlichen Leistungsunterschiede im Allgemeinen klein und statistisch nicht signifikant sind, erstaunt nicht. Der Leistungsstand in einem Kanton hängt von sehr vielen Faktoren ab, die sich mehrheitlich nur langsam verändern und sich über politische Massnahmen auch nur schwer beeinflussen lassen. Auf die Ergebnisse von PISA 2000 konnten erst im Jahr 2002 Massnahmen ergriffen werden. Der grosse Teil der Massnahmen betrifft zudem jüngere Kinder, die erst in ein paar Jahren vor dem Abschluss der Volksschule sind. Selbst die im Jahr 2006 getesteten Schülerinnen und Schüler absolvierten den Grossteil der obligatorischen Schule, bevor diese Massnahmen wirken konnten. Die meist kleinen Unterschiede sind daher durchaus zu erwarten und sprechen für die Zuverlässigkeit des methodischen Vorgehens bei der PISA-Studie.

4 Interesse und Motivation an Naturwissenschaften

Die Nachfrage nach Jugendlichen, die naturwissenschaftlich-technische Berufe oder Studienrichtungen wählen, ist in der Schweiz gross. Doch wie viele Jugendliche möchten tatsächlich eine naturwissenschaftlich-technische Berufslaufbahn einschlagen und wie gross ist das Interesse der Jugendlichen an den Naturwissenschaften in der Schule? Sind es vor allem die Knaben, die sich für die Naturwissenschaften interessieren und bedeutet mehr Interesse auch bessere Leistungen in den Naturwissenschaften?

Das Interesse an den Naturwissenschaften und die Motivation für naturwissenschaftliche Berufe wurden mit dem Schülerfragebogen erfasst. Zum einen mussten die Schülerinnen und Schüler das Interesse an verschiedenen naturwissenschaftlichen Themen, wie sie in der Schule vermittelt werden, angeben. Zum andern mussten sie anhand von verschiedenen Aussagen einschätzen, ob sie später einmal ein naturwissenschaftliches Studium aufnehmen oder in einem naturwissenschaftlichen Beruf tätig sein würden (siehe INFO 8).

INFO 8: Interesse und Motivation

Frage zur Erfassung des Interesses an Naturwissenschaften

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

(Physik, Chemie, Botanik Humanbiologie, Astronomie, Geologie, wie Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler ihre Experimente entwickeln)

Frage zur Erfassung zukunftsorientierter Motivationen für naturwissenschaftliche Berufe

Wie sehr stimmst du den untenstehenden 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.

Im internationalen Vergleich liegt das Interesse der 15-Jährigen der Schweiz an naturwissenschaftlichen Themen etwa im Durchschnitt der OECD-Länder. Die Absicht, als erwachsene Person eine naturwissenschaftlich-technische Laufbahn einzuschlagen, ist hingegen unter den Schweizer Jugendlichen weniger stark ausgeprägt als im OECD-Raum. Diese Diskrepanz zwischen dem Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und der Motivation für naturwissenschaftlich-technische Berufe lässt sich auch für die Schülerinnen und Schüler des Kantons Wallis nachweisen, wie Abbildung 4.1 zeigt.

Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler des deutschsprachigen Wallis stufen ihr naturwissenschaftliches Interesse deutlich geringer ein als jene der ganzen Schweiz und der Deutschschweiz (Abbil-

Abbildung 4.1: Interesse an Naturwissenschaften und zukunftsorientierte Motivation

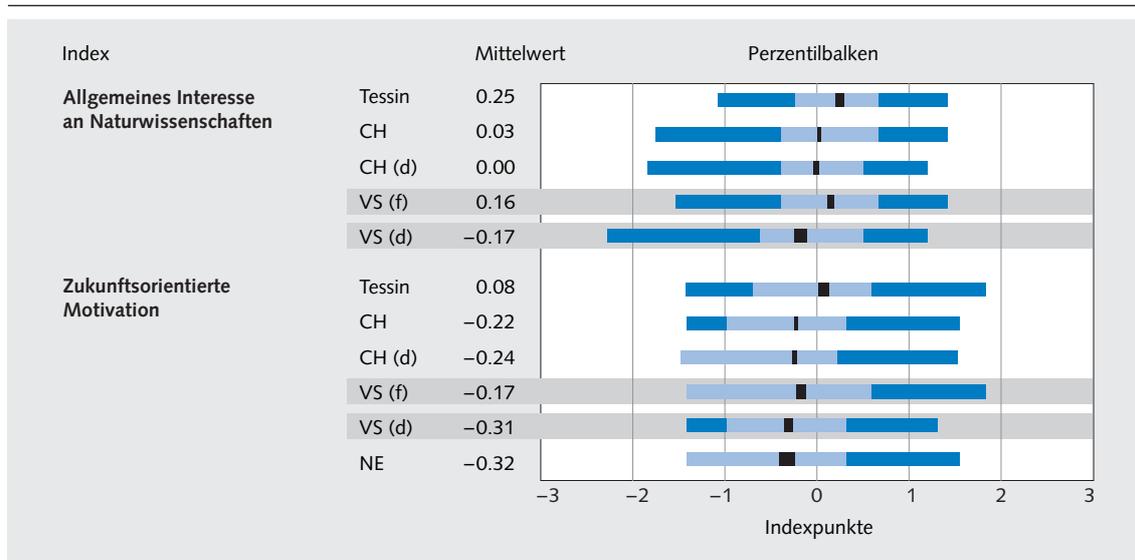


Abbildung 4.1). Gleichzeitig weist das deutschsprachige Wallis den grössten Anteil von Jugendlichen auf, die wenig Interesse an Naturwissenschaften bekunden. Alle anderen Kantone weisen höhere Interessenswerte auf, teilweise signifikant höhere wie beispielsweise der Kanton Tessin. Dort gibt es deutlich weniger Jugendliche, die ein geringes Interesse an den Naturwissenschaften zeigen. Umgekehrt gibt es in allen Kantonen ähnlich viele hochinteressierte Jugendliche.

Bei der zukunftsorientierten Motivation bewegen sich die Angaben der Schülerinnen und Schüler des deutschsprachigen Wallis hingegen im Bereich des Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitts.

Beim innerkantonalen Vergleich zeigt sich, dass die Schülerinnen und Schüler des deutschsprachigen Wallis ihr Interesse nicht nur deutlich geringer einstufen als jene der ganzen Schweiz, sondern auch deutlich geringer als ihre französischsprachigen Kantonskolleginnen und -kollegen (Abbildung 4.1).

Bei der zukunftsorientierten Motivation bewegen sich die Angaben der Schülerinnen und Schüler des deutschsprachigen Wallis ebenfalls mehr als 0.1 Punkte unter den Angaben ihrer französischsprachigen Kantonskolleginnen und -kollegen.

INFO 9: Interpretation der Indizes zum Engagement in den Naturwissenschaften

Die Indizes zum Engagement in den Naturwissenschaften beruhen auf Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler. Für die Bildung der Indizes werden jeweils die Antworten der Schülerinnen und Schüler auf die entsprechenden Fragen rechnerisch zusammengefasst. Jeder Index wird danach so standardisiert, dass der Mittelwert der OECD bei 0 und die Standardabweichung bei 1 liegen. Zwei Drittel aller Ergebnisse liegen zwischen -1 und $+1$, 95 Prozent der Ergebnisse liegen zwischen -2 und $+2$ Punkten und nahezu alle Ergebnisse liegen zwischen -3 und $+3$ Punkten.

Ein negativer Wert bedeutet nicht, dass die Fragen insgesamt negativ beziehungsweise verneinend beantwortet wurden, sondern lediglich, dass in den OECD-Ländern stärker zugestimmt wurde als im betreffenden Land. Zu Beurteilung der Unterschiede gilt zudem folgende Faustregel: Unterschiede ab etwa 0.20 Punkte gelten als bedeutsam. Auf geringere Unterschiede wird in der Regel nicht eingegangen, selbst wenn diese statistisch signifikant sind.

Geschlechterunterschiede

Frauen sind in den naturwissenschaftlich-technischen Studienrichtungen und Berufen untervertreten. Der Frauenanteil beträgt beispielsweise zu Beginn des Studiums rund 27 Prozent, sinkt aber bis zum Ende des Studiums unter 20 Prozent. Die geschlechtsspezifische Berufs- und Studienwahl zeichnet sich zwar bereits in der Schule ab, wie Abbildung 4.2 zeigt. Allerdings sind die Unterschiede sehr gering, viel geringer als aufgrund der späteren Schul- und Berufswahl zu erwarten wäre.

Die Mädchen des deutschsprachigen Wallis bekunden ein fast gleich starkes Interesse an Naturwissenschaften wie die Knaben (Abbildung 4.2). Die Geschlechterdifferenz fällt für die Schweiz und die Deutschschweiz ähnlich unbedeutend aus wie für das deutschsprachige Wallis, dies etwa im Unterschied zum Kanton Neuenburg, wo sich ein signifikanter Unterschied zugunsten der Knaben ergibt.

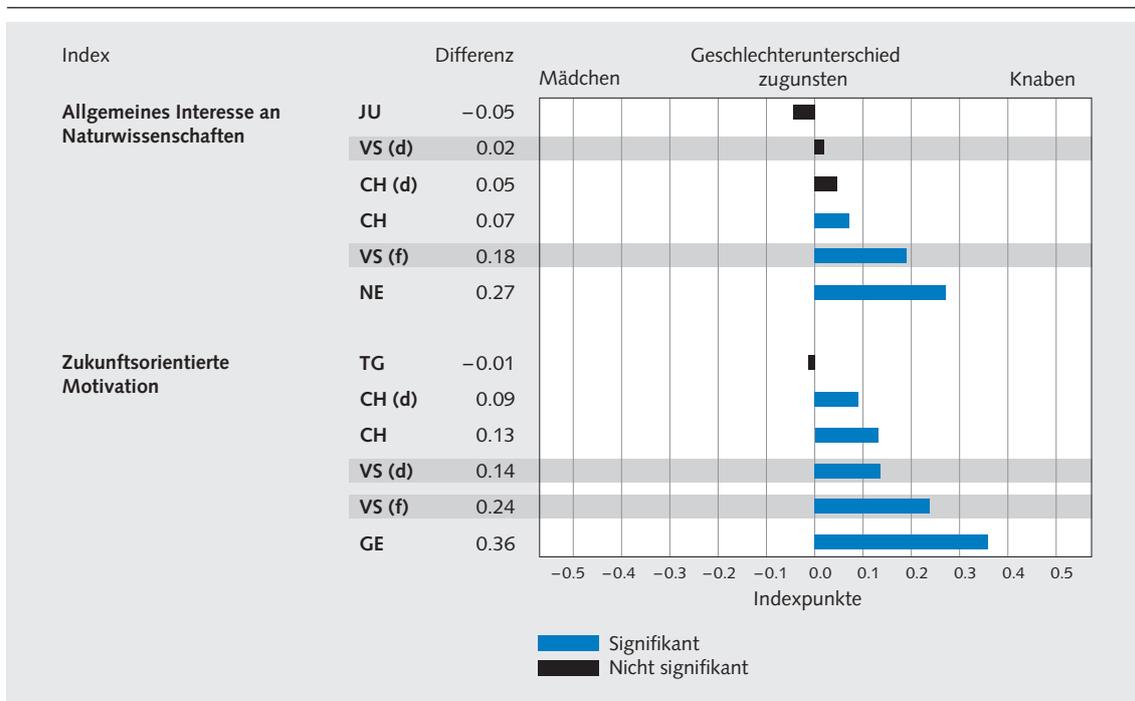
Hinsichtlich der zukunftsorientierten Motivation liegt das deutschsprachige Wallis ebenfalls im Bereich

der Schweiz und Deutschschweiz: Mädchen sind zwar signifikant weniger motiviert als Knaben, sich später in naturwissenschaftlichen Inhaltsbereichen zu betätigen, die Unterschiede sind aber inhaltlich gesehen als klein einzustufen – im Gegensatz zum Kanton Genf, der die höchste Differenz zugunsten der Knaben aufweist.

Anders als die Mädchen des deutschsprachigen Wallis, die ein fast gleich starkes Interesse an den Naturwissenschaften bekunden wie die Knaben, sieht die Situation bei den französischsprachigen Mädchen aus. Diese bekunden ein signifikant geringeres Interesse an Naturwissenschaften als die Knaben (Abbildung 4.2).

Hinsichtlich der zukunftsorientierten Motivation sind die Mädchen in beiden Kantonsteilen signifikant weniger motiviert als Knaben, sich später in naturwissenschaftlichen Arbeitsbereichen zu betätigen. Im französischsprachigen Wallis liegt dieser signifikante Unterschied aber um 0.1 Punkte höher als beim deutschsprachigen Kantonsteil.

Abbildung 4.2: Geschlechterunterschiede bezüglich allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften und zukunftsorientierter Motivation



Unterschiede nach Schultypen und Schulleistungen

Betrachtet man im deutschsprachigen Wallis das Engagement in den Naturwissenschaften nach Schultypen, so sind durchgängig signifikante Unterschiede zu verzeichnen (vgl. Tabelle 4.1). Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in Gymnasialklassen interessieren sich stärker für Naturwissenschaften und

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

Tabelle 4.1: Allgemeines Interesse und zukunftsorientierte Motivation nach Schultypen im deutschsprachigen Wallis

	Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation
	Mittelwert	Mittelwert
Hohe Ansprüche (Kollegium)	0.25	0.19
Erweiterte Ansprüche (OS Sek / N I)	-0.16	-0.52
Grundansprüche (OS Real / N II)	-0.50	-0.47

Betrachtet man die gleiche Thematik innerkantonale, so zeigt sich, dass sowohl im deutsch- wie auch im französischsprachigen Wallis bezüglich des Engagements in den Naturwissenschaften nach Schultypen durchgängig signifikante Unterschiede verzeichnet werden (Tabelle 4.2). Die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler in Gymnasialklassen interessieren sich auch im französischsprachigen Wallis stärker für Naturwissenschaften und beabsichtigen deutlich öfter, später ein naturwissenschaftliches Studium

oder einen naturwissenschaftlichen Beruf zu ergreifen als ihre Kolleginnen und Kollegen aus Sekundarklassen. Realschülerinnen und -schüler bekunden die tiefsten Werte bezüglich allgemeinen Interesses an Naturwissenschaften und zukunftsgerichteter Motivation. Es zeigt sich, dass die deutschsprachigen Jugendlichen des Kantons Wallis in allen drei Schultypen ein deutlich geringeres Interesse aufweisen als ihre französischsprachigen Kantonskolleginnen und -kollegen.

Tabelle 4.2: Allgemeines Interesse und zukunftsorientierte Motivation nach Schultypen im französischen- und deutschsprachigen Wallis

	Allgemeines Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation
	Mittelwert	Mittelwert
Hohe Ansprüche – VS (f) (collège)	0.42	0.20
Hohe Ansprüche – VS (d) (Kollegium)	0.25	0.19
Erweiterte Ansprüche – VS (f) (CO sec. / N I)	0.10	-0.27
Erweiterte Ansprüche – VS (d) (OS Sek. / N I)	-0.16	-0.52
Grundansprüche – VS (f) (CO général / N II)	-0.03	-0.46
Grundansprüche – VS (d) (OS Real / N II)	-0.50	-0.47

Hochkompetente Jugendliche

Um den Bedarf an Fachpersonal für anspruchsvolle naturwissenschaftlich-technische Berufe decken zu können, ist es von Vorteil, wenn sich vor allem Jugendliche mit sehr guten naturwissenschaftlichen Leistungen für diese Berufe begeistern. Abbildung

4.3 zeigt die Anteile an Jugendlichen, deren naturwissenschaftlichen Leistungen den Kompetenzstufen 5 und 6 zugeteilt wurden und die davon ausgehen, dass sie mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlichen Beruf ausüben:

Abbildung 4.3: Erwartung mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben (differenziert nach Kompetenzstufen)

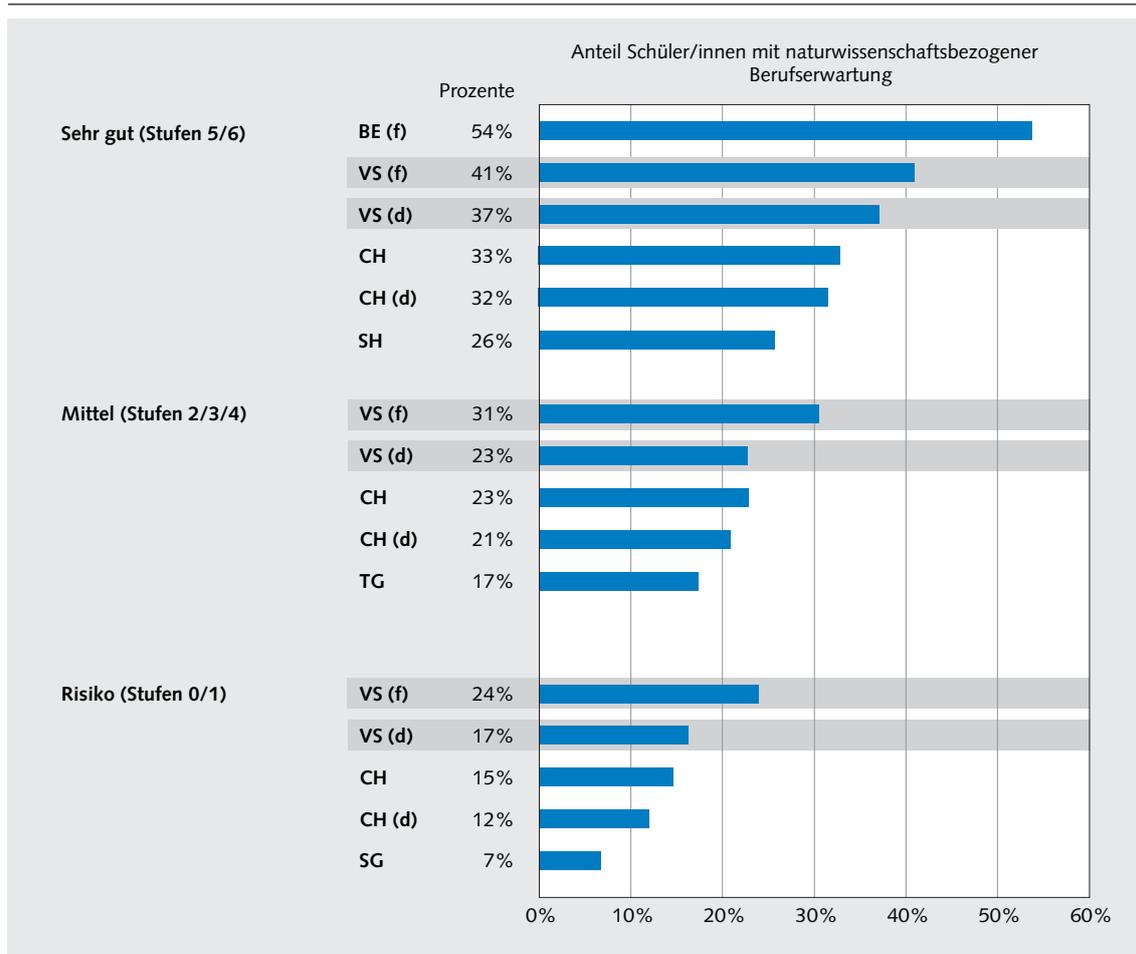


Abbildung 4.3 zeigt, dass die Erwartung, mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben, mit zunehmendem Leistungs-niveau ansteigt. Dies gilt sowohl für die deutsch- wie auch für die französischsprachigen Jugendlichen. Im deutschsprachigen Wallis geben 37% der hochkompetenten Jugendlichen ein naturwissenschaftsbezogenes Berufsziel an, im französischsprachigen Wallis liegt dieser Anteil bei 41%. Somit bevorzugen 63%

resp. 59% der Jugendlichen, die über sehr gute naturwissenschaftliche Kompetenzen verfügen, eine andere Berufstätigkeit. Damit ist der Anteil hochkompetenterer Jugendlicher, die naturwissenschaftsbezogene Berufsabsichten hegen, im Wallis höher als im Schweizer Durchschnitt (33%), jedoch niedriger als im französischsprachigen Kantonsteil von Bern (54%).

Die Geschlechterdifferenzen zeigen, dass die Selbsteinschätzung bezüglich Interesse und Motivation am Ende der obligatorischen Schulzeit noch wenig über die Berufs- und Studienlaufbahn aussagen – im Vergleich zur geschlechtsspezifischen Berufswahl sind die Unterschiede hinsichtlich Interesse und Motivation gering. Und auch die grossen Unterschiede zwischen den Kantonen legen nahe, dass neben dem Geschlecht, den naturwissenschaftlichen Leistungen und dem Interesse der Jugendlichen andere Faktoren wichtig für die Berufswahl sind. Dazu gehört unter anderem die jeweilige wirtschaftliche Lage eines Berufs. Auch wenn das zyklische Auseinanderklaffen von Angebot und Nachfrage («Schweinezyklus») für einzelne technische Fachrichtungen wie der Informatik ebenfalls feststellbar ist, tut die Schweiz gut daran, das Interesse an den Naturwissenschaften und an technischen Disziplinen bereits in der Schule hochzuhalten, denn die Nachfrage nach gut ausgebildeten Fachkräften ist hierzulande in der Regel deutlich grösser als das verfügbare Angebot.

Wenn sich auch aufgrund einer Befragung nach dem erwarteten Beruf im Alter von dreissig Jahren keine unmittelbaren Prognosen über die Berufswahl der Jugendlichen erstellen lassen, so sollten sich die verschiedenen Massnahmen im schweizerischen Bildungswesen zur Stärkung der naturwissenschaftlich-technischen Berufe und zur Nachwuchsförderung aber in einer Befragung wie der PISA-Studie niederschlagen. Dies scheint aufgrund der Ergebnisse bisher nicht der Fall zu sein.

5 Einstellungen zu Umweltthemen

Die Auseinandersetzung mit Umweltthemen ist Teil einer zeitgemässen Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Schule, wie sie von Bund und Kantonen unterstützt wird. Im internationalen Vergleich zeigen sich die Schweizer Jugendlichen nicht besonders besorgt über Umweltprobleme wie Luftverschmutzung oder Energieknappheit. Doch wie gut sind sie über Umweltthemen informiert und wie gross schätzen sie ihre Verantwortung für eine nachhaltige Entwicklung ein?

In der PISA-Befragung mussten die Schülerinnen und Schüler einerseits angeben, wie gut sie über verschiedene Umweltthemen informiert sind. Andererseits mussten sie anhand von Aussagen zu verschiedenen aktuellen umweltpolitischen Themen Stellung nehmen (vgl. INFO 10).

INFO 10: Einstellungen zu Umweltthemen

Frage zur Erfassung der Vertrautheit mit Umweltthemen

Wie gut bist du über die folgenden Umweltthemen informiert?

(Zunahme der Treibhausgase in der Atmosphäre, Nutzung genetisch veränderter Organismen, saurer Regen, Atommüll, Konsequenzen der Abholzung von Wald)

Frage zur Erfassung des Verantwortungsbewusstseins 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.
- Um Abfall zu reduzieren, sollte die Verwendung von Kunststoffverpackungen auf ein Minimum begrenzt werden.
- Elektrischer Strom sollte so weit wie möglich mit Hilfe erneuerbarer Energieträger erzeugt werden, sogar wenn das die Kosten erhöht.

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

Das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung im deutschsprachigen Wallis entspricht im Mittel dem Schweizer und Deutschschweizer Durchschnitt. Im französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg sind die Jugendlichen gegenüber Mass-

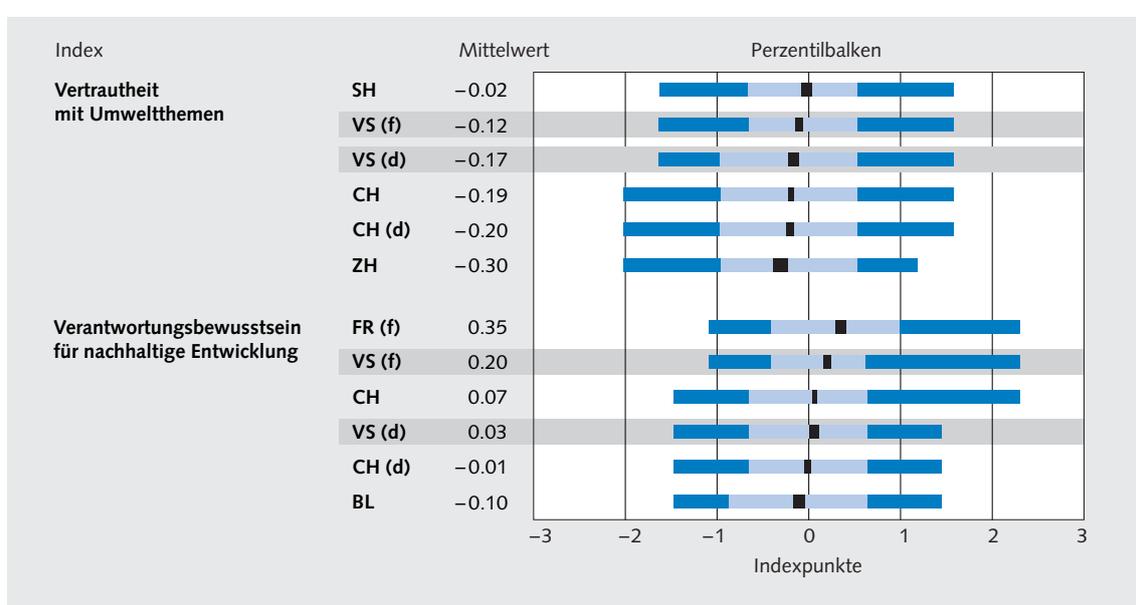
nahmen zur nachhaltigen Entwicklung jedoch deutlich positiver eingestellt. Auffallend ist, dass der Anteil von Schülerinnen und Schülern mit sehr hohem Verantwortungsbewusstsein im französischsprachigen Teil Freiburgs und in der Schweiz grösser ist als im deutschsprachigen Wallis.

Betrachtet man die gleiche Thematik unter dem kantonalen Gesichtspunkt, dann zeigt sich, dass die Neuntklässlerinnen und Neuntklässler des französisch- und deutschsprachigen Wallis ihre Vertrautheit mit Umweltthemen ähnlich einstufen (Abbildung 5.1). Gleichzeitig unterschieden sich die französisch-

sprachigen Walliser Jugendlichen ebenfalls nicht signifikant von den beiden Kantonen mit dem höchsten (Schaffhausen) und dem niedrigsten Mittelwert (Zürich).

Hingegen zeigt sich beim Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ein Unterschied in den beiden Kantonsteilen. Die Jugendlichen des französischsprachigen Kantonsteils sind gegenüber Massnahmen zur nachhaltigen Entwicklung deutlich positiver eingestellt als ihre deutschsprachigen Kantonskolleginnen und -kollegen.

Abbildung 5.1: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung



Geschlechterunterschiede

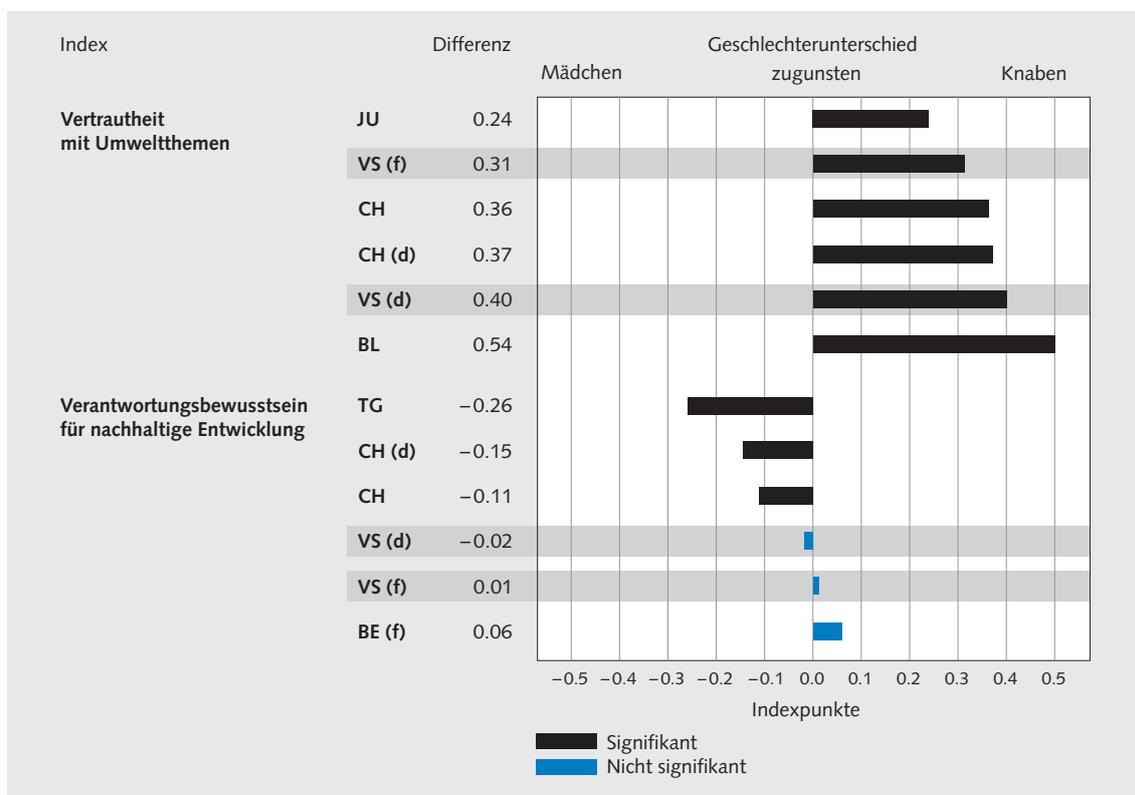
Im deutschsprachigen Wallis geben die Knaben deutlich häufiger als die Mädchen an, gut über die Umweltproblematik informiert zu sein (Abbildung 5.2). Diese signifikante Geschlechterdifferenz zugunsten der Knaben findet sich in vergleichbarer Höhe in der Schweiz und der Deutschschweiz. Im Kanton Basel-Landschaft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

Anders ist das Bild hinsichtlich des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung. Es zeigt sich insgesamt eine Tendenz, dass Mädchen mehr Verantwortungsbewusstsein im Umgang mit Ressourcen und Umwelt aufweisen. Am offensicht-

lichsten ist dieser Geschlechtereffekt im Kanton Thurgau. Im deutschsprachigen Wallis ist wie in einigen anderen Kantonen hingegen kein geschlechtsspezifischer Unterschied vorhanden.

Im deutsch- wie auch im französischsprachigen Wallis geben die Knaben deutlich häufiger als die Mädchen an, gut über die Umweltproblematik informiert zu sein (Abbildung 5.2). Diese signifikante Geschlechterdifferenz zugunsten der Knaben findet sich in vergleichbarer Höhe in der Schweiz. Anders ist das Bild hinsichtlich des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung. Es zeigen sich im Wallis keine signifikanten Unterschiede zwischen den Geschlechtern.

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



Einstellungen zu Umweltthemen nach Schultyp

Betrachtet man im deutsch- und französischsprachigen Wallis die Einstellungen zur Umwelt differenziert nach Schultypen, ergibt sich folgendes Muster: Je höher das Anspruchsniveau des Schultyps, desto grösser die Vertrautheit mit Umweltthemen bzw. das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung (vgl. Tabelle 5.1). Die Differenzen zwischen den Schultypen sind jeweils ähnlich, wobei im fran-

zösischsprachigen Kantonsteil die Mittelwerte bei allen drei Schultypen oft signifikant höher als im deutschsprachigen Kantonsteil liegen. Beim Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist der Abstand zwischen Gymnasium und Sekundarschule im deutschsprachigen Teil gross, nicht aber im französischsprachigen Teil. In beiden Kantonsteilen ist zudem der Abstand zwischen Sekundarstufe und Realstufe gross.

Tabelle 5.1: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung nach Schultypen im Wallis (französisch- und deutschsprachig)

	Vertrautheit mit Umweltthemen	Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung
	Mittelwert	Mittelwert
Hohe Ansprüche – VS (f) (collège)	0.23	0.37
Hohe Ansprüche – VS (d) (Kollegium)	0.03	0.35
Erweiterte Ansprüche – VS (f) (CO sec. / N I)	-0.16	0.20
Erweiterte Ansprüche – VS (d) (OS Sek. / N I)	-0.13	0.01
Grundansprüche – VS (f) (CO général / N II)	-0.34	0.03
Grundansprüche – VS (d) (OS Real / N II)	-0.28	-0.20

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass international sowohl das Interesse an den Naturwissenschaften als auch die Einstellungen zu Umweltthemen massgeblich mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenhängen. Interessierte Schülerinnen und Schüler lernen besser und mehr. Naturwissenschaftliches Wissen und Können weckt neue Interessen. Durch den internationalen Schulvergleich wird in der Schweiz und im Kanton Wallis diesbezüglich eine Anomalie aufgedeckt: Im Vergleich zu den ansprechenden Leistungen der Jugendlichen ist sowohl im Kanton Wallis als auch in der Schweiz das Interesse an den Naturwissenschaften tief und die Einstellungen zu den Umweltthemen wenig schmeichelhaft. Dies entspricht der Wahrnehmung von Wirtschaft, Politik und Fachexperten. Der Stellenwert der Naturwissenschaften sollte in der Schweiz erhöht werden. Dies kann insbesondere durch den quantitativen und qualitativen Ausbau des Unterrichtsangebots erreicht werden. Es ist deshalb zu begrüssen, dass die Naturwissenschaften zu jenen Kompetenzen gehören, für die im Rahmen von Har-moS Standards definiert und die als Teil des Bildungsmonitorings regelmässig untersucht werden.

6 Lehrplan und Leistung

Eine vergleichsweise einfache Massnahme, die Naturwissenschaften in der Schule zu stärken, bietet die Anpassung der Lehrpläne. 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 oder disziplinär erteilter Naturwissenschaftsunterricht mit den Leistungen in den Naturwissenschaften zusammenhängt.

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften

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

ausgebildeten Jugendlichen auf dem Arbeitsmarkt eher gross, die Anzahl Jugendlicher, die eine naturwissenschaftlich-technische Ausbildung wählen, hingegen eher klein ist. Nach den Aussagen verschiedener Experten sind die Naturwissenschaften und das Technikverständnis in der Schweiz auf allen Schulstufen zu wenig stark verankert². Diese generelle Aussage lässt sich anhand der Anzahl Stunden, die auf der Sekundarstufe I für den Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet werden, differenzieren.

Tabelle 6.1 enthält die Stundendotationen für Mathematik und Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr der Sekundarstufe I. Diese unterscheiden sich zwischen den Kantonen zum Teil beträchtlich. Sie unterscheiden sich aber häufig auch innerhalb der Kantone zwischen den Schulformen (vgl. dazu INFO 7, Seite 17).

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

	Mathematik			Naturwissenschaften		
	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche	Hohe Ansprüche	Erweiterte Ansprüche	Grundansprüche
AG	463	463	556	247	463	350
BE (d)	380	351	351	357	304	304
BE (f)	410	468	468	351	351	351
BL	390	450	435	420	420	420
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	475	304	253	231
VS (f)	459	475	475	304	253	231
ZH	390	480	480	293	240	240
FL	410	439	439	321	321	351

² Vgl. NZZ, 22. März 2008

Mit 351 Stunden verbringen beispielsweise die Schülerinnen und Schüler der Sekundarschulen mit erweiterten Ansprüchen des Kantons Bern (deutschsprachiger Teil) am wenigsten Zeit mit Mathematik. Jene des Kantons Wallis (deutsch- und französischsprachig) besuchen auf der Orientierungsstufe während 475 Stunden den Mathematikunterricht. Diese Zahl wird nur noch von den Kantonen Zürich (480 Stunden), Schaffhausen (497 Stunden), St.Gallen (500 Stunden) und Thurgau (510 Stunden) übertroffen.

Ähnlich gross sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in der Anzahl Naturwissenschaftsstunden. Im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) wird auf der Orientierungsstufe während 253 Stunden naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt. Allerdings trifft diese Angabe nicht fürs Gymnasium zu, in dem 304 Stunden zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Unterrichtsinhalte aufgewendet wird. Im Vergleich zu den anderen Kantonen der Schweiz ist die Stundendotation im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) für die Schulen mit Grundansprüchen und erweiterten Ansprüchen relativ klein. Im Kanton Thurgau werden 360 Stunden dafür eingesetzt, im Kanton St.Gallen 383 Stunden, im Kanton Schaffhausen 424 Stunden und im Kanton Aargau sogar 463 Stunden.

INFO 11: 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 Schulform. 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.

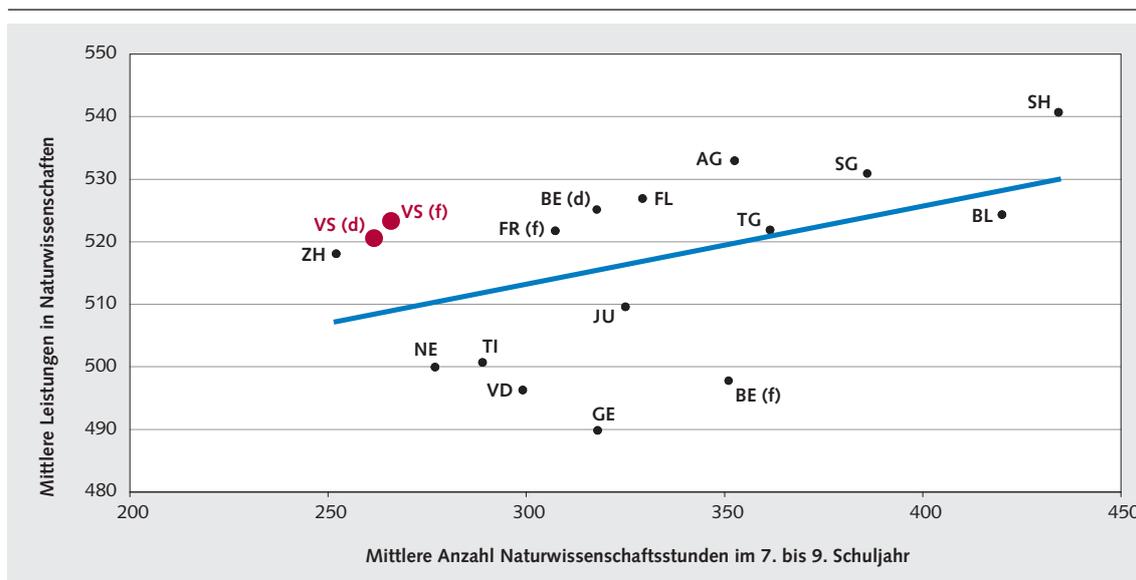
Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im deutschsprachigen Wallis werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach *Mensch und Umwelt* behandelt, im Kanton Zürich im Fach *Realien*, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St.Gallen *Natur und Technik* usw. Die Bezeichnungen deuten an, dass in diesen Fächern teilweise weit mehr als nur die klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen vermittelt werden, z.B. *Geographie* oder gar *Gesundheitsthemen*. 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 und insbesondere auch von der Qualität des Unterrichts ab. Der Lehrplan und das zeitliche Unterrichtsangebot für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen sollten sich aber in den Leistungen der Schülerinnen und Schüler niederschlagen. Je mehr Zeit für ein Fach zur Verfügung steht, desto besser sollten die durchschnittlichen Leistungen in diesem Kanton sein.

In Abbildung 6.1 ist der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen am Beispiel der Naturwissenschaften grafisch dargestellt. Die Punkte in der Abbildung stehen für einzelne Kantone. Die Position eines Kantons ergibt

sich aus der durchschnittlichen Anzahl naturwissenschaftlicher Stunden im 7. bis 9. Schuljahr und aus den durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen des Kantons bei der Erhebung PISA 2006. Im deutsch- und französischsprachigen Wallis 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)



Der Zusammenhang von Anzahl Unterrichtsstunden und naturwissenschaftlichen Leistungen zeigt sich auch dann, wenn der Einfluss der Schulform, der sozialen Herkunft, des Geschlechts und der Erstsprache der Schülerinnen und Schüler auf die Leistungen statistisch kontrolliert werden.

Der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot auf der Sekundarstufe I und den Leistungen fällt für die Mathematik enger aus als für die Naturwissenschaften. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen um rund 12 Punkte auf der Mathematikskala. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen hingegen nur um rund 6 Punkte auf der naturwissenschaftlichen Skala.

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

Im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachig) müsste aufgrund des nationalen Vergleichs die Stundenzahl für naturwissenschaftlichen Unterricht überprüft und eventuell angepasst werden. Mehr Stunden in einem Fach sind aber meist mit Stundenabbau in einem anderen Fach verbunden. Ein Stundenabbau bliebe aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht ohne Folgen für die schulischen Leistungen des abgebauten Faches.

Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht

Wie die Stundendotation des Faches lässt sich auch die didaktische Form des naturwissenschaftlichen Unterrichts über den Lehrplan steuern. Naturwissenschaftliche Inhalte können fächerübergreifend oder innerhalb der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie, Physik sowie Geografie vermittelt werden. Während auf der Primarstufe die Naturwissenschaften in sämtlichen Kantonen fächerübergreifend angeboten werden, wird auf der Sekundarstufe I in rund der Hälfte der Kantone gemäss Lehrplan ein disziplinärer Zugang gewählt. Allerdings lassen sich innerhalb eines Kantons auch beide Zugänge vorfinden.

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. Allerdings sollte dieses Ergebnis nicht überbewertet werden, weil in der Analyse nur die Lehrplanvorgabe, nicht aber deren Umsetzung berücksichtigt werden konnte. Auch bei fächerübergreifender Organisation des Unterrichts ist es möglich, dass Themen aus Biologie, Chemie, Physik und Geographie abwechslungsweise und nicht anhand eines interdisziplinären Zugangs vermittelt werden.

7 Selektivität und Leistungen

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

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern in Klassen mit besonderem Lehrplan hat in der Schweiz trotz integrativer Schulungsformen in den vergangenen 25 Jahren stetig zugenommen. Mit 6.2 Prozent liegt diese Quote in der Schweiz sehr hoch, wobei der internationale Vergleich in Folge der Definitionsproblematik heikel ist³. Innerhalb der Schweiz werden ebenfalls grosse kantonale Unterschiede im Anteil an Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen festgestellt. Diese Unterschiede sind auch für einen Schulleistungsvergleich relevant, weil die Jugendlichen in Sonderschulen an PISA nicht teilnehmen und die Jugendlichen in Sonderklassen aus stichprobentechnischen Gründen für die Berechnung der kantonalen Ergebnisse ausgeschlossen werden mussten⁴. Die Ergebnisse von Kantonen mit einer

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

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

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

Tabelle 7.1: Leistungsmittelwerte in den drei Fachbereichen mit und ohne Einschluss von Jugendlichen mit besonderem Lehrplan

Naturwissenschaften			Mathematik			Lesen		
PISA-Population	inkl. BLP*	Anteil BLP*	PISA Population	inkl. BLP*	Anteil BLP*	PISA-Population	inkl. BLP*	Anteil BLP*
SH 541	531	8.1%	FR (f) 557	554	3.4%	SH 524	514	8.1%
VS (f) 519	516	2.6%	VS (f) 546	543	2.6%	VS (d) 514	511	2.1%
VS (d) 515	513	2.1%	VS (d) 544	542	2.1%	VS (f) 510	507	2.6%
GE 490	485	3.8%	GE 507	502	3.8%	GE 486	482	3.8%

* BLP = Jugendliche mit besonderem Lehrplan

³ Bildungsbericht Schweiz 2006, Seite 85.

⁴ Die Sonderklassen wurden nicht als eigenes Stratum in die Stichprobe aufgenommen, weshalb über diese Teilpopulation keine repräsentativen Daten vorliegen.

Tabelle 7.1 zeigt für die drei Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen die unkorrigierten und die korrigierten – d.h. unter Einbezug der Jugendlichen in Sonderschulen und Sonderklassen – kantonalen Mittelwerte. Bei Berücksichtigung der Ausschlussquote würde für das deutschsprachige Wallis der Mittelwert in den Naturwissenschaften um 2 Punkte, in der Mathematik um 2 Punkte und im Lesen um 3 Punkte tiefer ausfallen. Für das französischsprachige Wallis sieht es sehr ähnlich aus – hier würde der Mittelwert in Naturwissenschaften um 3 Punkte, in Mathematik um 3 Punkte und im Lesen um 3 Punkte tiefer ausfallen.

Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I

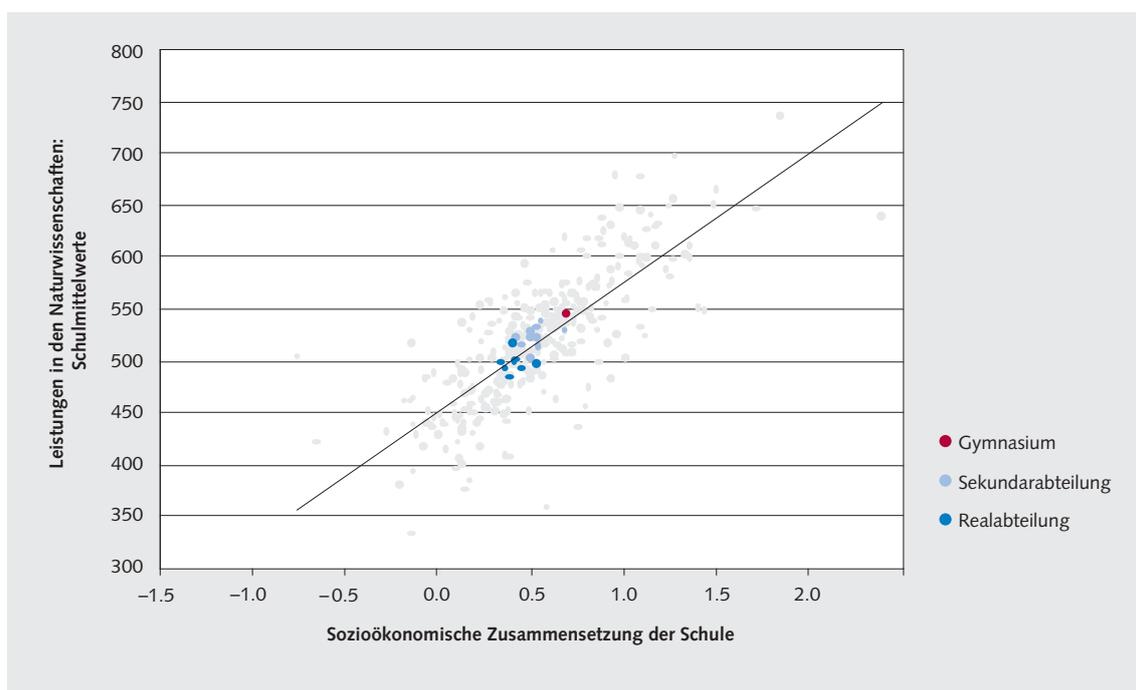
Wie kantonal verschieden die Selektion im Bildungswesen vorgenommen wird, zeigt sich auch beim Übertritt in die Schulformen der Sekundarstufe I. Mit dem Ziel der Harmonisierung der obligatorischen Schulbildung (HarmoS) wird der Übertritt zwar vereinheitlicht und erfolgt nach acht Jahren Primarstufe – ausgenommen im Kanton Tessin. Die Vielfalt der Schulmodelle auf der Sekundarstufe I ist von HarMoS allerdings nicht betroffen. Welche Folgen hat die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in leistungshomogene oder in gemischte Lerngruppen?

Die Diskussion über die beste Schulstruktur für die Sekundarstufe I ist in den letzten Jahren nie ganz erloschen und hat durch PISA wieder Auftrieb erhalten. Der internationale Vergleich führt allerdings zu keinen klaren Erkenntnissen über das optimale Schulmodell auf der Sekundarstufe I. Zwar erreicht Finnland mit einer Gemeinschaftsschule im internationalen Vergleich regelmässig die besten Ergebnisse in PISA. Allerdings lassen sich auch Beispiele finden, die zeigen, dass trotz mit Finnland vergleichbarem Schulmodell die Ergebnisse in PISA nicht sonderlich gut ausfallen. Der Vergleich der Kantone hilft bei dieser Frage auch nicht wirklich weiter, da die Durchlässigkeit zwischen den Schultypen beziehungsweise zwischen den Leistungsniveaus der Sekundarstufe I mittlerweile in den meisten Kantonen erhöht wurde.

Trotzdem lohnt sich ein Blick auf die Auswirkungen der Selektion im Schweizer Schulsystem. Dazu wurden für jede Schule die Schulmittelwerte der naturwissenschaftlichen Leistungen und des Indizes zum sozioökonomischen, sozialen und kulturellen Status ihrer Schülerinnen und Schüler berechnet. Der Begriff «Schulmittelwert» ist allerdings etwas irreführend. Viele Schulen lassen sich nicht einer einzigen Schulform der Sekundarstufe I zuordnen, weil Schülerinnen und Schüler von zwei oder gar drei Schultypen unterrichtet werden. Für diese Schulen wurden deshalb nach Schultypen getrennt zwei oder drei Mittelwerte berechnet. Mittelwerte wurden nur dann berechnet, wenn die Ergebnisse von mindestens zehn Schülerinnen und Schülern pro Schultyp und Schule vorlagen.

Abbildung 7.1 zeigt die Schulen der Deutschschweiz und des Fürstentum Liechtenstein (weisse Punkte) und des deutschsprachigen Wallis (farbige Punkte). Die Position einer Schule wird durch die Schulmittelwerte bestimmt, aufgrund der durchschnittlichen Leistungen in den Naturwissenschaften sowie der sozialen Zusammensetzung der Schule.

Abbildung 7.1: Leistungen in den Naturwissenschaften und sozioökonomische Zusammensetzung von Schulen des deutschsprachigen Wallis im Vergleich zur Deutschschweiz



INFO 12: Soziale Herkunft

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

Aufgrund des engen Zusammenhangs zwischen der sozialen Herkunft und den schulischen Leistungen, die sich in den Schulformen spiegelt, verstärkt sich am Ende der Primarstufe die Segregation nach bildungsrelevanten Merkmalen. Je anspruchsvoller die Schulform, desto stärker sind privilegierte Schichten vertreten. Und je stärker privilegierte Schichten vertreten sind, desto höher sind auch die durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen der Schule. Dieser Zusammenhang wird durch die steile Gerade illustriert, die aufgrund der Ergebnisse aller Schulen berechnet wurde. Schulen, deren Leistungen über der Geraden liegen, erreichen im Vergleich zu einer durchschnittlichen Deutschschweizer Schule mit gleicher sozioökonomischer Zusammensetzung bessere Leistungen. Diese Schulen sind besser als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung zu erwarten wäre. Demgegenüber erreichen Schulen, deren Leistungen unter der Geraden liegen, im Vergleich zu einer durchschnittlichen Deutschschweizer Schule mit gleicher sozioökonomischer Zusammensetzung tiefere Leistungen. Diese Schulen sind weniger gut, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung erwarten wäre.

Im deutschsprachigen Wallis fällt zunächst auf, dass die Schulen nahe beieinander liegen, sowohl in Bezug auf die Leistungen der Schulen als auch auf ihre sozioökonomische Zusammensetzung. Die Leistungsmittelwerte des Gymnasiums liegen bei 550 Punkten. Die sozioökonomische Zusammensetzung liegt für das Gymnasium in Form von Indexpunkten bei +0.3 Indexpunkten.

Schulen der Sekundar- und Realabteilung des deutschsprachigen Wallis finden sich sowohl unterhalb als auch oberhalb der Geraden. Dennoch zeigt sich, dass die Mehrheit der Schulen der Realabteilung weniger gute Leistungen erreichen, während die Mehrheit der Sekundarabteilungen und das Gymnasium bessere Leistungen erreichen, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung zu erwarten wäre.

8 Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler

PISA befragte die Jugendlichen und die Schulen bezüglich der Unterrichtsformen. Dies ermöglicht einen indirekten Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Sekundarstufe I. Da die Jugendlichen zusätzlich zu ihren Einstellungen zu den Naturwissenschaften befragt wurden, lassen sich die Zusammenhänge zwischen Unterrichtsmerkmalen einerseits und Leistungen, Interessen sowie Einstellungen der Schülerinnen und Schüler andererseits untersuchen.

Naturwissenschaftlicher Unterricht aus Sicht der Schülerinnen und Schüler

Leistungen, Interessen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler werden durch verschiedene Faktoren geprägt wie individuelle Begabungen, und

Kenntnisse der Unterrichtssprache, Unterstützung durch die Familie und die Mitschülerinnen und Mitschüler, durch curriculare Vorgaben und Lehrmittel, aber vor allem auch durch den Unterricht. Einwirken kann die Bildungspolitik am ehesten auf die zwei letztgenannten Faktoren, wenn sie Leistungen, Interessen und Einstellungen der Jugendlichen fördern möchte. Mit dem Schülerfragebogen wurden deshalb auch verschiedene Merkmale zum naturwissenschaftlichen Unterricht erhoben. Die Jugendlichen mussten angeben, in wie vielen Unterrichtsstunden klar definierbare Lehr- und Lernaktivitäten vorkommen. Insgesamt wurden 17 Aktivitäten unterschieden, die sich zu vier übergeordneten Lehr-Lern-Formen naturwissenschaftlichen Unterrichts zusammenfassen lassen.

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

Interaktives Lehren und Lernen

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

Praktische Tätigkeiten, Experimente

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

Erforschen lernen

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

Argumentieren, Modellieren, 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.

Zur Einschätzung der Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht standen den Schülerinnen und Schülern vier Kategorien zur Auswahl, wobei für die folgende Untersuchung die beiden Kategorien «in allen Stunden» und «in den meisten Stunden» zu einer Kategorie zusammengefasst wurden:

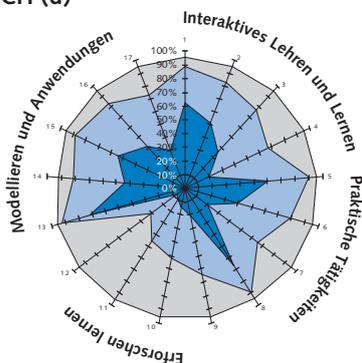
Häufigkeit des Auftretens der Lehr-Lernaktivität:

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

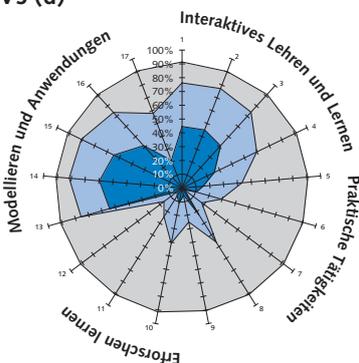
Abbildung 8.1: Einschätzung naturwissenschaftlicher Aktivitäten nach Schulform

Schule mit höheren Ansprüchen

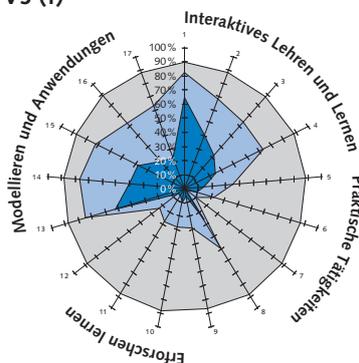
CH (d)



VS (d)

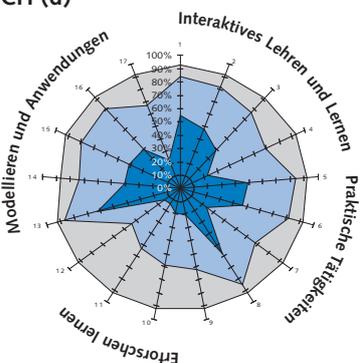


VS (f)

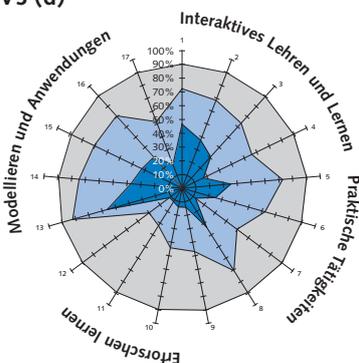


Schule mit erweiterten Ansprüchen

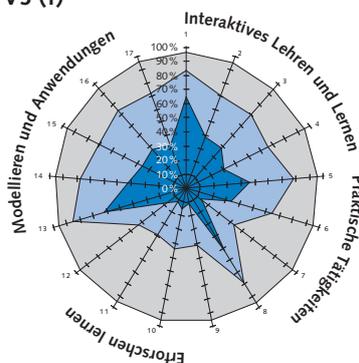
CH (d)



VS (d)

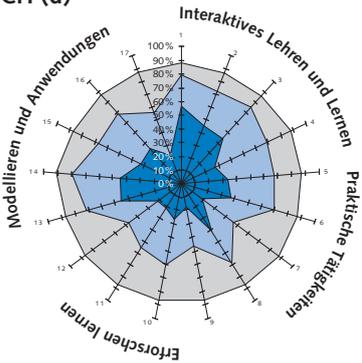


VS (f)

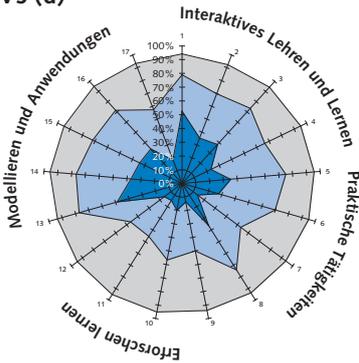


Schule mit Grundansprüchen

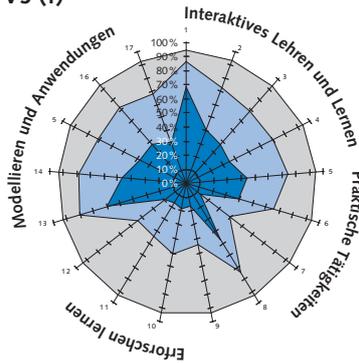
CH (d)



VS (d)



VS (f)



Unterrichtsprofile nach Schulform

Die Ergebnisse der Einschätzung sind in Abbildung 8.1 als Spinnennetz veranschaulicht. Auf den einzelnen Achsen wurden die prozentualen Anteile der Schülerantworten zur betreffenden Aktivität eingetragen, miteinander verbunden und die so entstandenen Flächen eingefärbt. Die Nummer im Spinnendiagramm entspricht der Nummer der Frage. Die Farben entsprechen den Antwortkategorien. Je dunkler die einzelnen Kreissegmente eingefärbt sind, umso häufiger sind die Aktivitäten im Unterrichtsgeschehen festzustellen.

In der Deutschschweiz erfahren die Lernenden des Schultyps mit höheren Ansprüchen im ersten Jahr ihrer gymnasialen Ausbildung sehr häufig, dass und wie die Naturwissenschaften für das Leben und die Gesellschaft von Bedeutung sind. Die Vermittlung erfolgt meistens in Klassengesprächen und Diskussionen, die den Lernenden die Möglichkeit zu Fragen und zur Diskussion geben. Experimente sind gelegentlich Gegenstand des Unterrichts. Seltener haben die Schülerinnen und Schüler Gelegenheit, eigenständig Fragestellungen und Ideen in Untersuchungen auszutesten.

Der Unterricht am einzigen Gymnasium des deutschsprachigen Wallis unterscheidet sich im Vergleich zu den übrigen Deutschschweizer Schulen des gleichen Typs in folgenden Aspekten: Die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden findet signifikant häufiger, das Experimentieren und Forschen signifikant seltener statt. Der Unterricht am Gymnasium des deutschsprachigen Wallis unterscheidet sich nicht von denjenigen im französischsprachigen Kantonsteil. Die Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden sowie Modellierungen und Anwendungen finden im deutschsprachigen Wallis häufiger, das Experimentieren und Forschen seltener statt.

In den Abschlussklassen der Orientierungsschulen – und zwar sowohl in Schulklassen mit erweiterten wie in solchen mit Grundansprüchen – wird in der Deutschschweiz für interaktives Lehren und Lernen in Form von Diskussionen und Klassengesprächen viel Unterrichtszeit eingesetzt. Die Lehrpersonen bemühen sich sehr häufig, den Lernenden die Bedeutung und lebenspraktische Anwendungsfelder der Naturwissenschaften aufzuzeigen. Im Gegensatz zu den Schulen mit höheren Ansprüchen haben in diesen zwei Schultypen Experimente und praxisnahe

Aktivitäten mehr Platz im Unterricht. Aber auch hier erhalten die Schülerinnen und Schüler selten Gelegenheit, eigene Untersuchungen zu konzipieren und durchzuführen.

Vergleichen wir die Oberwalliser OS-Abschlussklassen mit Deutschschweizer Schulen eines vergleichbaren Leistungsniveaus, so zeigt sich, dass die Schulen des deutschsprachigen Wallis mit erweiterten Ansprüchen in allen vier didaktikbezogenen Indexbereichen signifikant tiefere Werte bezüglich Häufigkeit aufweisen als die übrigen Schulen dieses Niveaus in der Deutschschweiz. Beim Schultypus für Grundansprüche kommen Aktivitäten des Experimentierens und des selbständigen Untersuchens ebenfalls signifikant seltener zum Einsatz als bei Lernenden eines vergleichbaren Leistungsniveaus in der Deutschschweiz. Hingegen unterscheidet sich der Unterricht in diesen Klassen nicht signifikant von anderen Klassen in Bezug auf die Interaktion im naturwissenschaftlichen Unterricht und die Ausrichtung auf Modelle und Anwendungen. Wenn wir OS-Abschlussklassen des deutsch- und französischsprachigen Wallis miteinander vergleichen, so zeigt sich, dass die Schulen der beiden Kantonsteile mit erweiterten Ansprüchen in allen vier didaktikbezogenen Indexbereichen sehr ähnliche Häufigkeiten aufweisen. Der gleiche Sachverhalt ist beim Vergleich des Schultypus für Grundansprüche feststellbar.

Wenn wir die Fachleistungen auf den verschiedenen Naturwissenschaftsskalen (siehe dazu Tabelle 8.1) mit den Unterrichtsmerkmalen in Beziehung setzen, zeigt sich nicht unerwartet Folgendes: Lehr-Lernaktivitäten, die im Unterricht häufiger zum Zuge kommen, schlagen sich auch in besseren Leistungen bezüglich des entsprechenden Leistungstyps nieder. Dies trifft im deutschsprachigen Wallis bei allen drei Schultypen zu. So ist z.B. im Fall des Schultyps für höhere Ansprüche das selbstständige Untersuchen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen gemäss Schüleraussagen nie oder fast nie Unterrichtsthema – und es ergibt sich ein unterdurchschnittliches Ergebnis bei der Subskala «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen».

Unterricht, Leistungen und Interesse in den Naturwissenschaften

Von besonderem Interesse bezüglich der angewendeten Unterrichtsformen ist die Frage, wie sich diese auf die Einstellungen zu Naturwissenschaften, auf die zukunftsgerichtete Motivation für Naturwissenschaften sowie auf die naturwissenschaftlichen Leistungen auswirken. Bei der Untersuchung dieser Zusammenhänge wurden verschiedene Regressionsmodelle berechnet. Zusätzlich zu den Unterrichtsmerkmalen als unabhängige Variable wurden in diesem Modell der sozioökonomische Hintergrund sowie die Anzahl Stunden des naturwissenschaftlichen Unterrichts im 9. Schuljahr berücksichtigt.

Bezüglich der Einstellungen zu den Naturwissenschaften zeigt sich Folgendes: Je mehr die im vorigen Abschnitt erläuterten Unterrichtsaktivitäten zum Zuge kommen, desto mehr Interesse zeigen die Schülerinnen und Schüler an den Naturwissenschaften. Die Regressionsanalysen zeigen gleichzeitig, dass diese Haltung auch durch den sozioökonomischen Hintergrund beeinflusst wird. Auch wenn man diesen ausserschulischen Einflussfaktor auf das Interesse berücksichtigt, beeinträchtigt dies den positiven Einfluss der im Unterricht eingesetzten Methoden nicht.

Tabelle 8.1: Regressionsanalyse zum Zusammenhang zwischen Lehr-Lernaktivitäten und den naturwissenschaftlichen Einstellungen sowie der zukunftsgerichteten Motivation für Naturwissenschaften

Unabhängige Variablen	Einstellungen zu den Naturwissenschaften			Zukunftsgerichtete Motivation für Naturwissenschaften		
	Koeffizienten	SE	Signifikanz	Koeffizienten	SE	Signifikanz
Interaktives Lehren und Lernen	14.13	1.439	s	0.1	0.013	s
Praktische Tätigkeiten	12.38	1.229	s	0.13	0.015	s
Erforschen lernen	10.28	1.357	s	0.06	0.014	s
Modellieren und Anwendungen	17.02	1.311	s	0.17	0.011	s

Auch bezüglich der Neigung der Schülerinnen und Schüler für naturwissenschaftliche Berufe zeigt sich, dass die vermehrte Anwendung der entsprechenden Unterrichtstätigkeiten zu einer grösseren zukunftsgerichteten Motivation für Naturwissenschaften führt. Der sozioökonomische Hintergrund wirkt sich zwar auf die zukunftsgerichtete Motivation aus, der positive Einfluss der Unterrichtsformen auf diese Motivation bleibt aber erhalten, wenn man bei den Berechnungen diesen Faktor mitberücksichtigt.

Man kann aus diesen Ergebnissen schliessen, dass die Lehrpersonen bei ihren methodisch-didaktischen Entscheidungen das Interesse an naturwissenschaftlichen Fächern und die Bereitschaft, eine Laufbahn in Richtung Naturwissenschaften einzuschlagen, beeinflussen. Diese Erkenntnisse mögen banal erscheinen, zumindest haben wir aber eine empirische Bestätigung, dass sich guter naturwissenschaftlicher Unterricht im Hinblick auf den Nachwuchs für naturwissenschaftliche Berufe auch auszahlt.

Bei der Frage, ob und wie sich die Verwendung spezifischer Unterrichtsformen auf die naturwissenschaftlichen Leistungen auswirken, ergeben sich aufgrund von Regressionsanalysen ebenfalls signifikante Zusammenhänge (Tabelle 8.2).

Tabelle 8.2: Regressionsanalyse zum Zusammenhang zwischen Lehr-Lernaktivitäten und den naturwissenschaftlichen Leistungen

Unabhängige Variablen	Leistungen in den Naturwissenschaften		
	Koeffizienten	SE	Signifikanz
Interaktives Lehren und Lernen	-8.92	1.442	s
Praktische Tätigkeiten	11.82	1.604	s
Erforschen lernen	-22.62	1.281	s
Modellieren und Anwendungen	14.8	1.356	s

Es fällt auf, dass zwei Indizes signifikant positiv und zwei Indizes negativ mit den naturwissenschaftlichen Leistungen korrelieren: Ein Naturwissenschaftsunterricht, der auf Anwendungsbezug und auf Experimente Wert legt, wirkt sich gemäss diesen Modellberechnungen generell positiv auf die Leistungen in diesem Bereich aus. Umgekehrt wirkt sich ein sehr häufiger Einsatz von Lehr-Lernaktivitäten, welche die Interaktion und das eigenständige Forschen in den Vordergrund stellen, nicht förderlich auf die naturwissenschaftlichen Leistungen aus. Dass ein naturwissenschaftlicher Unterricht, in dem die Lernenden sehr häufig Gelegenheit zum selbstständigen Forschen erhalten, nicht zwingend hohe Leistungen in diesem Fachbereich zur Folge hat, trifft übrigens für nahezu alle OECD-Staaten zu (vgl. Seidel u.a., 2007, S. 170f.)

Bezüglich der drei unterschiedenen Schultypen «Schulen mit höheren Ansprüchen», «Schulen mit erweiterten Ansprüchen» und «Schulen mit Grundansprüchen» zeigen die Regressionsanalysen, dass sich die beschriebenen Tendenzen bezüglich der naturwissenschaftlichen Leistungen in allen drei Schultypen ergeben. Sie können also nicht darauf zurückgeführt werden, dass etwa in den «Schulen mit höheren Ansprüchen» «frontaler» unterrichtet wird.

Der signifikante Einfluss der Unterrichtsaktivitäten auf die naturwissenschaftlichen Leistungen zeigt sich auch unabhängig von der Anzahl Unterrichtsstunden und dem sozioökonomischen Hintergrund, welche ihrerseits einen positiven Einfluss auf die Leistungen in den Naturwissenschaften haben (siehe dazu Kapitel 6 und 9).

Unterricht ist 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. Förderlich für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Interessen und Kompetenzen sind aufgrund der PISA-Daten solche Lehr-Lerntätigkeiten, in denen die Anwendung naturwissenschaftlicher Konzepte auf Phänomene des Alltags betont wird und bei denen die Schülerinnen und Schülern Erfahrungen mit Experimenten sammeln können. Die Bereitschaft junger Menschen, sich für einen naturwissenschaftlichen Beruf zu entscheiden, wird auch durch Unterrichtsangebote mit der Möglichkeit zu eigenständigem naturwissenschaftsbezogenem Forschen erhöht. Es kommt letztlich auf einen richtigen «Methoden-Mix» mit entsprechender Dosierung an, wenn Leistungen, Interesse und Motivation für die Naturwissenschaften gleichermaßen gefördert werden sollen.

9 Kontextmerkmale und naturwissenschaftliche Leistungen

Die Bedeutung von Kontextmerkmalen wie Geschlecht, soziale Herkunft und Kenntnis der Unterrichtssprache für schulische Leistungen sind hinlänglich bekannt. Der Zusammenhang zwischen solchen Merkmalen und schulischen Leistungen kann aber je nach Kanton verschieden stark ausfallen. Denn die Kantone unterscheiden sich in ihrer kulturellen und sozialen Heterogenität. Zudem können die Integrationsmassnahmen verschieden erfolgreich sein.

Kulturelle und soziale Heterogenität

Eine fundierte Beurteilung der Qualität eines Schulsystems in Bezug auf die Vermittlung der Grundbildung ist ohne Berücksichtigung von Kontextmerkmalen nicht möglich. Merkmale wie der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler oder der Anteil von Jugendlichen, die aus sozioökonomisch benachteiligten Familien stammen, sind für das Erreichen guter Ergebnisse im internationalen Vergleich zentral. Bereits die Analysen der Erhebung 2003 haben gezeigt, dass ein Vergleich der Kantone anhand der Mathematikleistungen nur der einheimischen Schülerinnen und Schüler beispielsweise den Kanton Zürich – aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund – näher zu den führenden Kantonen bringt.

Die Kontextmerkmale sind für die Lernbedingungen in Schulklassen zentral, was sich auch auf den Lernerfolg auswirken kann. Die kantonalen Schulsysteme stehen aufgrund der kulturellen und sozialen Vielfalt ihrer Schülerschaft, die vor allem in städtischen Zentren und in Agglomerationen gross ist, vor unterschiedlichen Aufgaben. Weniger gefordert durch die Heterogenität ist das Bildungssystem des Kantons Wallis, in dem der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund, aber auch die Unterschiede zwischen der sozialen Herkunft der Schülerinnen und Schüler weniger gross sind als in städtischeren Kantonen.

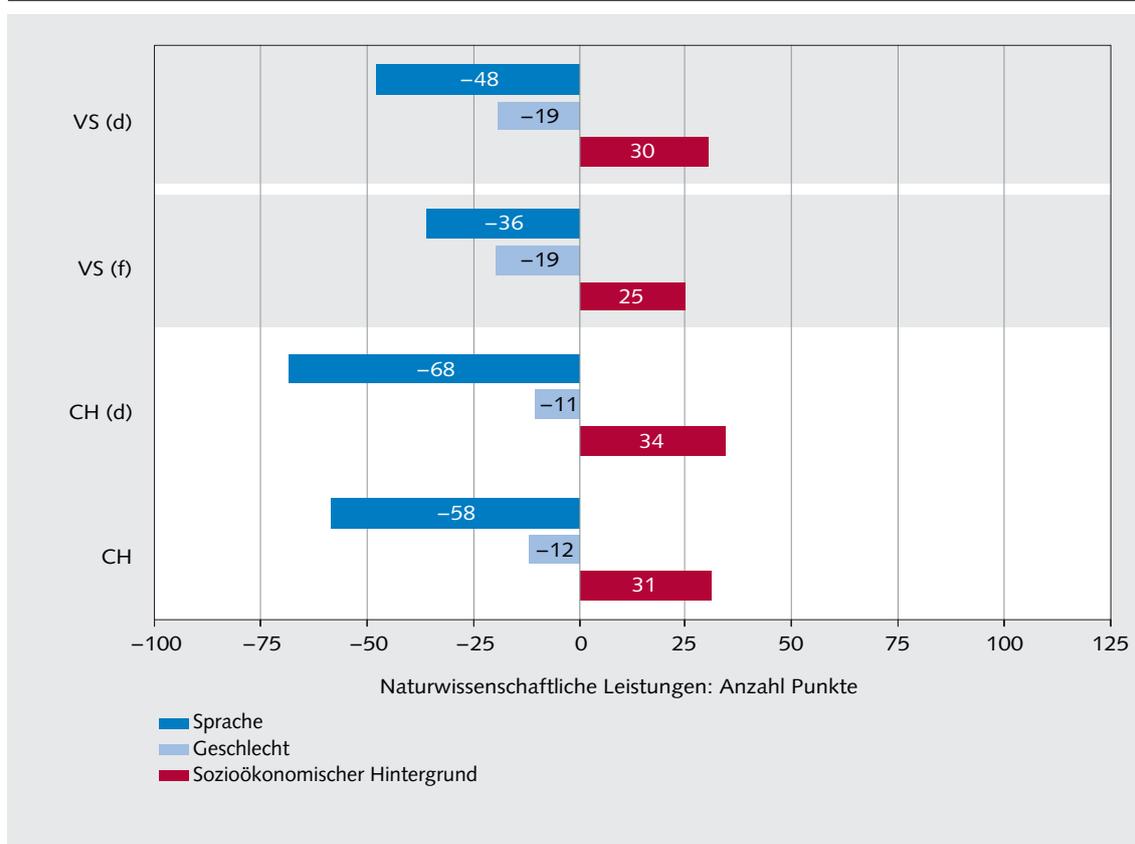
INFO 13: Wie wurde die Bedeutung von Kontextmerkmalen für die Leistung nachgewiesen?

Damit die Bedeutung eines Merkmals für die naturwissenschaftlichen Leistungen bestimmt werden kann, muss beachtet werden, dass diese Merkmale untereinander zusammenhängen. Jugendliche mit Migrationshintergrund sprechen mehrheitlich zu Hause nicht die Unterrichtssprache und stammen überdurchschnittlich oft aus sozioökonomisch benachteiligten Familien. Aus diesem Grund wurde jeweils berechnet, wie stark der Einfluss eines Merkmals – beispielsweise des Geschlechtes – ist, wenn die anderen Merkmale – beispielsweise die soziale Herkunft – konstant gehalten werden. Die Abbildungen zeigen entsprechend, wie gross die Bedeutung der zu Hause gesprochenen Sprache, des Geschlechts, der sozialen Herkunft und des Migrationshintergrunds für die naturwissenschaftlichen Leistungen sind. Die Balken repräsentieren die Anzahl Punkte, die im Durchschnitt mit der Ausprägung eines Merkmals – beispielsweise Knabe im Vergleich zu Mädchen – zusammenfallen.

Zu Hause gesprochene Sprache

Abbildung 9.1 zeigt, wie gross die Leistungsdifferenzen zwischen Schülerinnen und Schülern sind, die zu Hause die Unterrichtssprache sprechen und solchen, die zu Hause eine andere Sprache verwenden. Der Balkenverlauf nach links und die Länge des Balkens bedeuten, dass Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause nicht in der Unterrichtssprache unterhalten, durchschnittlich tiefere naturwissenschaftliche Leistungen erreichen als solche, die sich zu Hause in der Unterrichtssprache unterhalten (Abbildung 9.1). In der Schweiz beträgt diese Differenz im Durchschnitt 58 Punkte, in der Deutschschweiz ist sie 10 Punkte höher und beträgt 68 Punkte. In den Deutschschweizer Kantonen streut die sprachbedingte Leistungseinbusse zwischen 42 (Bern) und

Abbildung 9.1: Einfluss der Merkmale Sprache, Geschlecht und sozioökonomischer Hintergrund auf die Leistungen in den Naturwissenschaften



Anmerkungen:
Der Einfluss der Merkmale wurde mittels linearer Regression geschätzt.

86 Punkten (Zürich), in der französischsprachigen Schweiz ist sie im Kanton Jura mit 17 Punkten am geringsten und als einzigem Kanton nicht signifikant. Im deutschsprachigen Wallis liegt der Wert unter demjenigen der Schweiz und der Deutschschweiz.

Geschlecht

Abbildung 9.1 zeigt, wie gross die Leistungsunterschiede zwischen Knaben und Mädchen sind. Der Balkenverlauf nach links und die Länge des Balkens bedeuten, dass die Mädchen durchschnittlich weniger Punkte in den naturwissenschaftlichen Leistungen erreichen als die Knaben. Die Ergebnisse der Knaben sind in der Schweiz im Durchschnitt um 12 Punkte besser als jene der Mädchen. Die grössten Differenzen zwischen Knaben und Mädchen sind mit rund 19 Punkten im Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) vorzufinden. Im Kanton Thurgau hingegen liegen die naturwissenschaftlichen Leistun-

gen der Mädchen sogar leicht höher als jene der Knaben, wenn auch nicht statistisch signifikant.

Sozioökonomischer Hintergrund

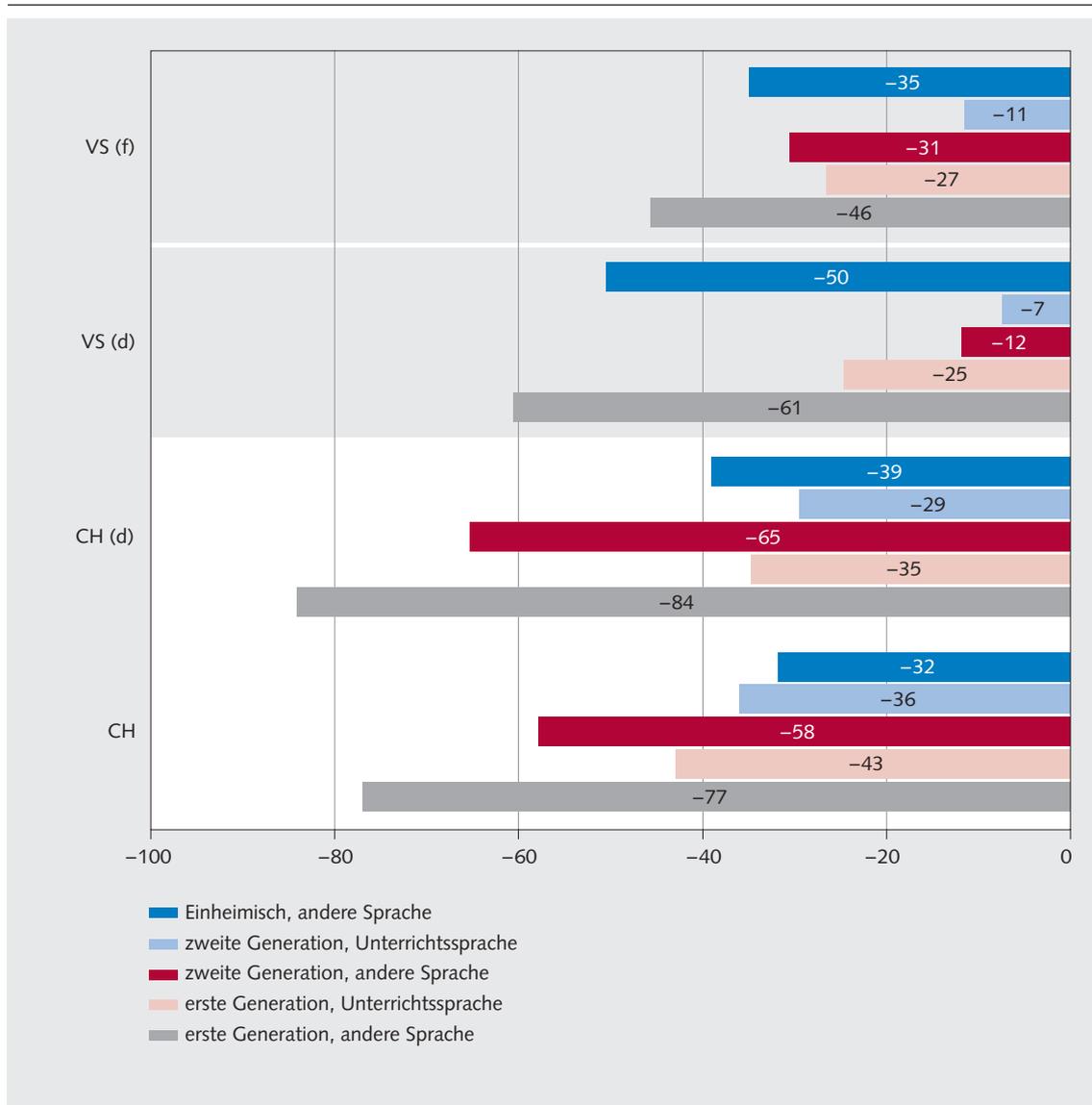
Abbildung 9.1 zeigt den Zusammenhang zwischen sozialer Herkunft und den naturwissenschaftlichen Leistungen. Der Balkenverlauf nach rechts und die Länge des Balkens bedeuten, dass mit steigender sozialer Herkunft auch die naturwissenschaftlichen Leistungen besser sind. Weil der sozioökonomische Hintergrund in Form eines Indexes erfasst wurde, lässt sich der Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Leistungen jedoch nicht gleich interpretieren wie beispielsweise jener zwischen Knaben und Mädchen. Die dargestellten Balken zeigen, wie gross der Anstieg der Leistungen ist, wenn der Indexwert des sozioökonomischen Hintergrunds um einen Punkt ansteigt – der Index reicht von -3 bis +3 Punkte; ein Punkt entspricht einer Standardabweichung. Der Anstieg beträgt in der Schweiz 31 Punkte, im

deutschsprachigen Wallis 30 Punkte und im französischsprachigen Wallis 25 Punkte. Am höchsten ist der Anstieg im Kanton Schaffhausen mit 40 Punkten, am geringsten im französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg mit 24 Punkten.

Zu Hause gesprochene Sprache und Migrationshintergrund

Die optimale Förderung von fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler gelingt nicht immer und diese schliessen oft die obligatorische Schulzeit mit überdurchschnittlichen Defiziten in der Grundbildung ab. Dabei kommt der zu Hause gesprochenen Sprache eine besondere Bedeutung zu, wie Abbildung 9.2 zeigt.

Abbildung 9.2: Einfluss der Merkmale «Zu Hause gesprochene Sprache» und «Migrationshintergrund» auf die Leistungen in den Naturwissenschaften



Der Balkenverlauf nach links und die Länge des Balkens zeigen die durchschnittlichen Leistungsrückstände von Schülerinnen und Schülern, die wie ihre Eltern in der Schweiz geboren sind (einheimisch), die im Gegensatz zu ihren Eltern in der Schweiz geboren sind (zweite Generation Ausländer) und die mit ihren Eltern in die Schweiz eingewandert sind (erste Generation Ausländer) nach der zu Hause gesprochenen Sprache (Abbildung 9.2).

Unabhängig des Migrationsstatus zeigt sich, dass Schülerinnen und Schüler, die sich zu Hause in der Unterrichtssprache unterhalten, bessere naturwissenschaftliche Leistungen erreichen. Zudem steigen in der Regel die Leistungen mit zunehmender Verweildauer in der Schweiz. Im Wallis (deutsch- und französischsprachig) verhält es sich ähnlich wie in der übrigen Schweiz. Im deutschsprachigen Kantonsteil sind die Rückstände von Einheimischen, die nicht die Unterrichtssprache sprechen, grösser als im französischsprachigen Teil, und sie sind auch grösser als in der Schweiz. Hingegen sind bei der zweiten Generation, unabhängig von der Sprache, die Leistungsrückstände im Vergleich mit dem französischsprachigen Kantonsteil und der Schweiz kleiner.

Es ist bekannt, dass kulturelle Heterogenität und die damit verbundene sprachliche Vielfalt für Schulen eine besondere Herausforderung darstellen kann. Dies liegt aber nicht an der Fremdsprachigkeit als solcher. Verschiedene linguistische Studien haben nämlich gezeigt, dass ein bilingualer Spracherwerb für Kinder grundsätzlich zu keinen Einbussen in der schulischen Entwicklung führt. Die zum Teil doch sehr grossen Leistungsrückstände fremdsprachiger Kinder müssen deshalb andere Ursachen haben – insbesondere spielt der sozioökonomische Hintergrund eine zentrale Rolle. Dieser wirkt sich etwa in ungenügender Unterstützung durch das Elternhaus aus. Der Vergleich mit dem Kanton Genf, der die kleinsten Leistungsrückstände von immigrierten Schülerinnen und Schüler aufweist, zeigt, dass Leistungsrückstände auch klein sein können, obwohl der Anteil der Bevölkerung mit Migrationshintergrund deutlich höher ist als in anderen Kantonen. Es wäre aus Integrationsgründen angebracht, die Situation von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund noch differenzierter zu analysieren und zu beschreiben.

10 Fazit

Die Ergebnisse der Erhebung PISA 2006 fallen für das deutschsprachige Wallis etwa gleich aus wie die Ergebnisse der Erhebung PISA 2003. Gemessen an den Mittelwerten in Mathematik und Lesen gehören die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse des deutschsprachigen Wallis zum oberen Drittel der Schweiz, in den Naturwissenschaften liegen sie im Schweizer Durchschnitt. Ihr Rückstand gegenüber den Besten beträgt in der Mathematik 19 Punkte, in den Naturwissenschaften 26 Punkte und im Lesen 10 Punkte. Diese Rückstände sind, abgesehen von den Naturwissenschaften, klein.

Allerdings sind die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung der kantonal unterschiedlichen Bedingungen zu beurteilen. Die Schulen stehen aufgrund der kulturellen und sozialen Vielfalt ihrer Schülerschaft vor unterschiedlichen Aufgaben. Die Heterogenität der Schülerschaft spiegelt sich auch in den PISA-Ergebnissen. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die die Minimalziele nicht erreichen, liegt im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) unter dem Schweizer Mittelwert. Schülerinnen und Schüler in diesem Segment werden von der OECD als Risikogruppe mit schlechten beruflichen Aussichten und mit Schwierigkeiten beim Übertritt in den Arbeitsmarkt bezeichnet. Der Anteil an sehr guten Schülerinnen und Schülern liegt im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) im Schweizer Durchschnitt.

Wie erwartet erzielen die Schülerinnen und Schüler des ersten Kollegiumsjahrganges durchschnittlich die besseren Leistungen in Naturwissenschaften als ihre Kolleginnen und Kollegen, welche die neunte Klasse an einer Orientierungsschule absolvieren. Homogenen Lern- und Entwicklungsmilieus sind in Schulformen mit hohen Ansprüchen ein Vorteil, in Schulformen mit Grundanforderungen sind sie ein Nachteil. Besonders ungünstig wirken sich homogene Lerngruppen vor allem dann aus, wenn nur noch die schwächsten Schülerinnen und Schüler in einer

Klasse gemeinsam unterrichtet werden, wie dies in den Schulen der Realstufe der Fall ist. In diesen Schulen gehört ein grosser Anteil der Risikogruppe an.

Bei der Erhebung 2006 standen die Naturwissenschaften im Zentrum, weshalb Fragestellungen bezüglich Unterricht und Interessen zu diesem Fachbereich vertieft beantwortet werden können. Wie bereits festgestellt, kann es sich lohnen, den Anteil Lektionen in den Naturwissenschaften auszubauen, denn mit zunehmender Stundenzahl steigen die Leistungen. Während im Kanton Wallis (deutsch- und französischsprachiger Teil) das Stundenangebot in der Mathematik ähnlich gross wie in den anderen Kantonen ist, geniesst der naturwissenschaftliche Unterricht hingegen einen vergleichsweise geringen Stellenwert – sowohl in den Orientierungsschulen wie auch in den Gymnasien. Dies wirkt sich auch auf das Interesse der Schülerinnen und Schüler beziehungsweise auf die Motivation für die Wahl eines naturwissenschaftlichen Berufs aus.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ist in der Orientierungsschule und im Gymnasium im Kanton Wallis vor allem durch lehrerzentriertes Lehren und Lernen geprägt. Die Lehr-Lern-Formen «Experimentieren» und «Argumentieren, Modellieren, Anwenden», die im Unterricht häufig eingesetzt werden, sind sehr lehrergesteuert: Lehrpersonen führen die Anwendungen naturwissenschaftlicher Prinzipien vor und erklären sie gelegentlich anhand von Experimenten. Selbstständiges naturwissenschaftliches Experimentieren und Forsuchen der Schülerinnen und Schüler findet hingegen kaum statt.

Für das deutschsprachige Wallis sind Handlungsfelder aufgrund der Ergebnisse in PISA relativ eindeutig festzumachen:

- Eine wesentliche Herausforderung bleibt die Integration von fremdsprachigen Kindern und Kindern aus sozioökonomisch benachteiligten Familien. Die Förderung der Schwächsten und die Verkleinerung der Risikogruppe hat erste Priorität.

- Der Stellenwert des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist im Kanton Wallis vergleichsweise gering, was sich vor allem im Lehrplan zeigt. Über den Ausbau der Naturwissenschaften sollte diskutiert werden. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass der Ausbau in einem Fach meist mit dem Abbau in einem anderen Fach einhergeht. Beides zeigt Wirkung auf den Lernerfolg.
- Der naturwissenschaftliche Unterricht wird von den Schülerinnen und Schülern als eher lehrerzentriert wahrgenommen. Im Unterricht werden zwar Experimente durchgeführt. Die Schülerinnen und Schüler sind aber mehrheitlich Zuschauer. Die Einschätzung des Unterrichts beruht auf einer schriftlich erfolgten Umfrage. Die Jugendlichen mussten angeben, in wie vielen Unterrichtsstunden klar definierbare Lehr- und Lernaktivitäten vorkommen. Dies entspricht zwar nicht immer den objektiven Gegebenheiten, dennoch vermitteln die Aussagen der Lernenden verlässliche Angaben zum Unterrichtsgeschehen und bieten den Lehrpersonen ein hilfreiches Feedback und einen Ausgangspunkt für eine Diskussion über guten naturwissenschaftlichen Unterricht.

Die Schule kann bezüglich des vertieften Verständnisses für Naturwissenschaften und der Motivation für eine entsprechende Berufswahl gewiss ihren Teil beitragen. Allerdings wird das Prestige von Berufen zum kleinsten Teil von der Schule geprägt. Wenn Ingenieure in Firmen weniger verdienen, schlechtere Aufstiegschancen und ein geringeres Prestige haben als Manager und Banker, obwohl ihre Ausbildung vermutlich anstrengender ist, so müsste in der Gesellschaft vielleicht über gewisse Werte und deren Hierarchisierung nachgedacht werden.

11 Literaturverzeichnis

Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2006). Bildungsbericht Schweiz 2006. Aarau: SKBF.

Moser, U. & Rhy, H. (2000). Lernerfolg in der Primarschule. Eine Evaluation der Leistungen am Ende der Primarschule. Aarau: Sauerländer.

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

Rüesch, P. (1999). Gute Schule im multikulturellen Umfeld. Ergebnisse aus der Forschung zur Qualitätssicherung. Herausgegeben von der Bildungsdirektion des Kantons Zürich. Zürich: Orell Füssli.

Seidel, T., Prenzel, M., Wittwer, J. & Schwidt, K. (2007). Unterricht in den Naturwissenschaften. In M. Prenzel, C. Artelt, J. Baumert, W. Blum, M. Hamann, E. Klieme, & R. Pekrun, (Hrsg.), PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie. (S. 147 – 174). Münster: Waxmann.

