

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Schaffhausen

Urs Moser & Domenico Angelone
Institut für Bildungsevaluation
Assoziiertes Institut der Universität Zürich



Naturwissenschaften
Mathematik
Lesen

PISA 2006

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Schaffhausen

Urs Moser & Domenico Angelone
Institut für Bildungsevaluation
Assoziiertes Institut der Universität Zürich

Herausgeber

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

Kantone

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

Fürstentum Liechtenstein**Forschungsinstitutionen**

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

Layout und Illustration

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

Copyright

© KDMZ Zürich 2008

ISBN-Nummer: 978-3-905839-07-4

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	3	4 Schulstruktur und Selektivität	25
1 PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen	7	Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I	25
Sehr gut in Mathematik, gut in Natur- wissenschaften, Fortschritte im Lesen	7	Leistungsverteilung auf der Sekundarstufe I	28
Die Naturwissenschaften im Fokus	7	Gesamtbeurteilung	29
Zur Interpretation der Ergebnisse	8	5 Unterrichtsangebot und Leistung	31
PISA-Grundbildung	8	Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in den Naturwissen- schaften und in der Mathematik	31
Testdurchführung	8	Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht	34
Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich	9	Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler	34
2 Fachliche Leistungen	11	6 Interesse und Einstellungen	39
Der Kanton Schaffhausen im Vergleich	11	Interesse an den Naturwissenschaften	39
Risikoschülerinnen und Risikoschüler	13	Geschlechterunterschiede	41
Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan	15	Unterschiede nach Schulformen und Schulleistungen	43
Kompetenz- und Wissensbereiche	16	Hoch kompetente Schülerinnen und Schüler	43
Gesamtbeurteilung	18	Einstellungen zu Umweltthemen	44
3 Sozialer und kultureller Kontext	19	7 Fazit	49
Herkunft und Leistung	19		
Migrationshintergrund, Sprache und Leistung	21		
Migrationshintergrund und sozio- ökonomischer Hintergrund	22		
Gesamtbeurteilung	23		

Vorwort

Im Jahr 2006 hat die OECD im Rahmen von PISA bereits zum dritten Mal nach 2000 und 2003 die schulischen Leistungen von 15-Jährigen am Ende der obligatorischen Schulbildung getestet und international verglichen. Im Dezember 2007 wurden die internationalen Ergebnisse publiziert. Der nationale Bericht widmet sich ganz dem Vergleich der Schweiz mit den anderen OECD-Ländern¹.

Mehr als die Hälfte der Kantone der Schweiz nahm mit einer erweiterten Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse an der Erhebung PISA 2006 teil, um über den kantonalen Vergleich Hinweise zu Stärken und Schwächen des eigenen Schulwesens zu erhalten. In der Deutschschweiz liegt für die acht Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern (deutschsprachiger Kantonsteil), Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis (deutschsprachiger Kantonsteil) und Zürich je ein Bericht vor. Zudem wurde ein Bericht der gleichen Art für das Fürstentum Liechtenstein verfasst. Für die Romandie liegt ein Bericht zu den Ergebnissen aller französischsprachiger Kantone vor.

Die kantonalen Porträts für die Deutschschweizer Kantone beruhen auf der Arbeit einer Forschungsgemeinschaft, die sich für die Analyse der PISA-Daten 2006 gebildet hat. Die Verfasser eines kantonalen Porträts haben die Ergebnisse der Analysen jeweils nach den Interessen dieses Kantons zusammengestellt und aus dessen spezifischer Optik beschrieben.

Der vorliegende Bericht wurde vom Institut für Bildungsevaluation, assoziiertem Institut der Universität Zürich, verfasst.

Urs Moser & Domenico Angelone

Zürich, Anfang Dezember 2008

¹ Zahner Rossier, C. & Holzer, Th. (2007). *PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften*. Nationaler Bericht. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik.

1 PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen

Die Schweiz hat bereits zum dritten Mal am internationalen Schulleistungsvergleich PISA (Programme for International Student Assessment) teilgenommen. Mit ihr haben sich 57 Länder an der dritten Erhebung 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 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.

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.

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 liegen. Somit erreichten bei der ersten Erhebung rund zwei Drittel der Schülerinnen und Schüler ein Testergebnis, das zwischen 400 und 600 Punkten liegt, 95 Prozent erreichten ein Testergebnis, das zwischen 300 und 700 Punkten liegt und nahezu alle Testergebnisse liegen zwischen 200 und 800 Punkten. Mit dem gleichen Vorgehen wurden bei PISA 2003 die Skala für die Darstellung mathematischer Kompetenzen und bei PISA 2006 die Skala für die Darstellung der naturwissenschaftlichen Kompetenzen normiert.

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 sozioökonomischen 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, Mathema-

tik und Naturwissenschaften Kompetenzen, die vielfältig und insbesondere zum Lernen eingesetzt werden können und einen Bezug zur Lösung von alltagsorientierten Problemen haben.

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

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

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

Testdurchführung

Die Schülerinnen und Schüler lösen an einem Morgen während zwei Stunden PISA-Testaufgaben und füllen während 30 Minuten einen Fragebogen zum persönlichen Hintergrund, zu Interessen und Motivationen, zu Lerngewohnheiten und zu ihrer Wahrnehmung der Lernumgebung aus. Zudem werden die Schulleitungen über die Ressourcen und die Qualität der Lernumgebung der Schule befragt. Die Tests an den Schulen werden durch externe Personen nach standardisierten Vorgaben durchgeführt. Diese Personen sind auch dafür verantwortlich, dass die Aufgaben an den Schulen vertraulich behandelt werden, weil ein Teil der Aufgaben für den Nachweis von Trends bei späteren Zyklen wieder eingesetzt wird.

INFO 2: Statistische Signifikanz und praktische Bedeutsamkeit von Unterschieden

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 von Stichproben geschätzt. Die Schätzung der Ergebnisse – beispielsweise eines Mittelwerts – sind deshalb immer 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 bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent für gültig befunden worden ist.

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

Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich

Für den internationalen Vergleich wählt jedes Land mindestens 4500 15-jährige Schülerinnen und Schüler 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 15-jährige Schülerinnen und Schüler ausgewählt. Aus der Schweiz wurden über 12'000 15-jährige 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 2006 für eine kantonale Zusatzstichprobe.

Die Mittelwerte der 15-Jährigen und der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse unterscheiden sich in den drei Kompetenzen statistisch nicht signifikant. In den Naturwissenschaften erreichen die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse 513 Punkte, in der Mathematik 533 Punkte und im Lesen 501 Punkte.

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

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

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

www.pisa.oecd.org

www.edk.ch

www.bfs.admin.ch

2 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse des Kantons Schaffhausen im nationalen Vergleich zu beurteilen? Wie gross ist der Anteil an Jugendlichen, deren Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulbildung ungenügend ist? Wäre das Ergebnis des Kantons Schaffhausen gleich gut, wenn die hohe Quote an Schülerinnen und Schülern in Sonderklassen und Sonderschulen berücksichtigt würde? Zeigen sich besondere Stärken oder Schwächen in den einzelnen naturwissenschaftlichen Kompetenz- und Wissensbereichen?

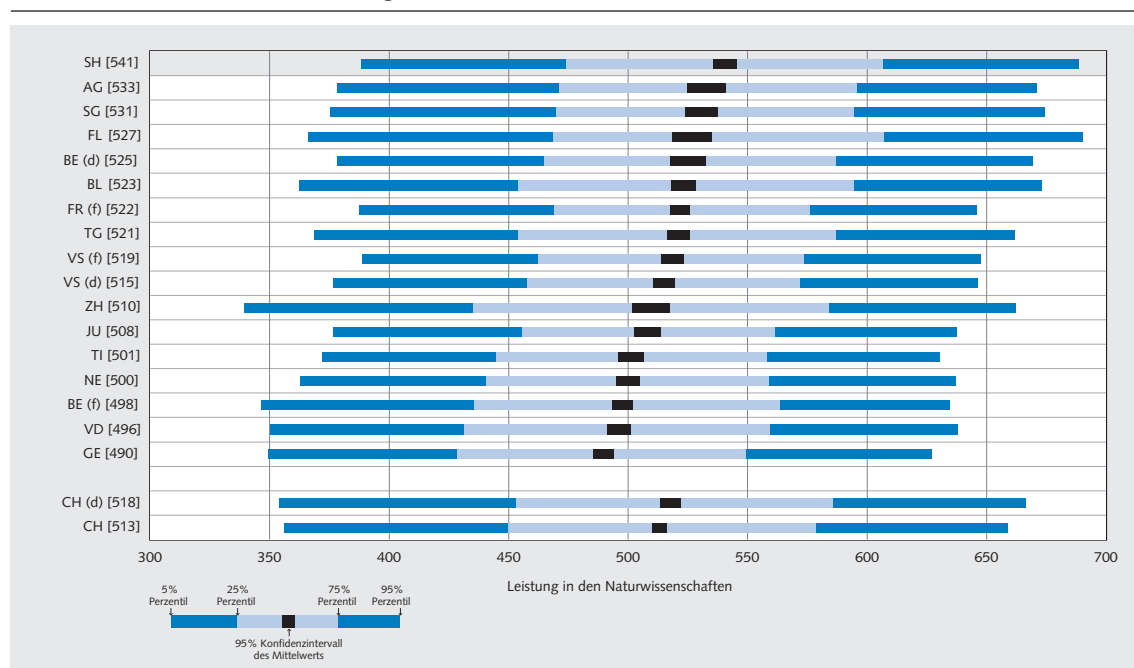
Der Kanton Schaffhausen im Vergleich

Die Präsentation der Ergebnisse von internationalen Schulleistungsvergleichen wird manchmal kritisch mit der Berichterstattung von Pferderennen verglichen. Die Ergebnisse der beteiligten Länder werden in einer Rangliste dargestellt. Ranglisten führen allerdings häufig dazu, die Ergebnisse undifferenziert zu inter-

pretieren, weil sich trotz grosser Unterschiede in der Rangzahl die Mittelwerte von zwei Ländern statistisch nicht signifikant unterscheiden und sehr nahe beieinander liegen können. Für die Darstellung der Ergebnisse des Kantons Schaffhausen ziehen wir deshalb den erreichten Mittelwert sowie die Spannweite der Ergebnisse vor².

Die Abbildungen 2.1, 2.2 und 2.3 zeigen die Ergebnisse des Kantons Schaffhausen für die Naturwissenschaften, die Mathematik und das Lesen im nationalen Vergleich. Die linke Spalte enthält die Abkürzung des Kantons sowie in der Klammer jeweils den entsprechenden Mittelwert auf der PISA-Skala. In der Grafik rechts davon ist in Form eines Balkens die Spannweite der Leistungen dargestellt. Die Gesamtlänge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb der hellblauen Balken. Der kleine

Abbildung 2.1: Leistungen in den Naturwissenschaften des Kantons Schaffhausen im nationalen Vergleich



² Die Spannweite wird definiert durch den Bereich der Leistungen, die zwischen Prozentrang 5 und Prozentrang 95 liegen. Sie umfasst folglich den Bereich, in dem 90 Prozent der mittleren Leistungen liegen, ohne die 5 Prozent besten und die 5 Prozent schlechtesten Leistungen.

Abbildung 2.2: Mathematikleistungen des Kantons Schaffhausen im nationalen Vergleich

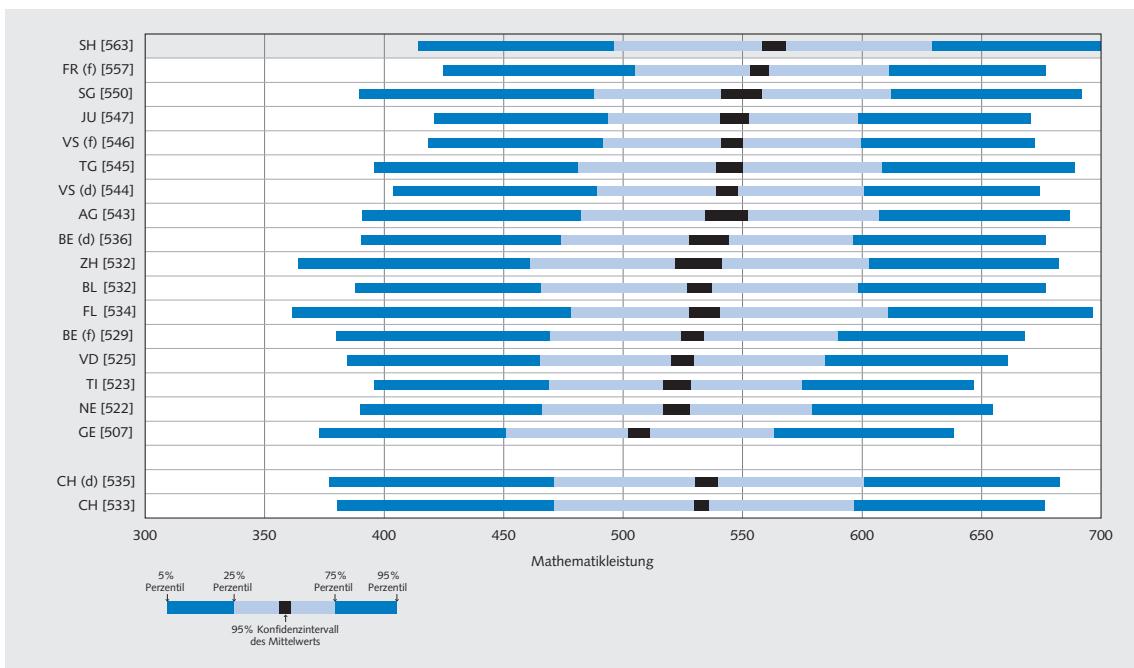


Abbildung 2.3: Leseleistungen des Kantons Schaffhausen im nationalen Vergleich



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 Schülerinnen und Schüler des Kantons Schaffhausen erreichen in allen drei Kompetenzbereichen den höchsten Mittelwert. Im Vergleich zu den Mittelwerten der Deutschschweiz sind die Mittelwerte des Kantons Schaffhausen statistisch signifikant und deutlich höher. Die Differenz beträgt für die Naturwissenschaften 23 Punkte, für die Mathematik 28 Punkte und für das Lesen 21 Punkte. Die Spannweite der Leistungen ist im Kanton Schaffhausen vergleichbar mit jenen anderer Kantone der Deutschschweiz. Im französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg und im Kanton Jura liegen die Leistungen insgesamt näher beim Mittelwert als im Kanton Schaffhausen, während sie im Kanton Zürich etwas stärker um den Mittelwert streuen.

Auch wenn die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse nicht exakt der internationalen Population entsprechen – der Ländervergleich findet bei den 15-Jährigen statt, unabhängig von der Klasse, die sie besuchen –, dürfen die Mittelwerte des Kantons Schaffhausen auch im internationalen Vergleich als sehr hoch beurteilt werden.

Gleich wie in den übrigen Kantonen der Schweiz erreichen die Schülerinnen und Schüler des Kantons Schaffhausen die besten Leistungen in der Mathematik und die schwächsten im Lesen. Im Gegensatz zu anderen Kantonen sind die Ergebnisse im Lesen als gut, jene in den Naturwissenschaften als sehr gut zu beurteilen.

Die Mittelwerte der Deutschschweizer Kantone liegen in den Naturwissenschaften und in der Mathematik innerhalb von 31 Punkten, im Lesen innerhalb von 25 Punkten. Die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen der Deutschschweiz sind eher gering. Die Ergebnisse der Deutschschweizer Kantone fallen zudem etwas besser aus als jene der französischsprachigen Schweiz. Diese sprachregionalen Unterschiede können allerdings nicht nur auf Merkmale der Bildungssysteme zurückgeführt werden. Vielmehr 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 dem-

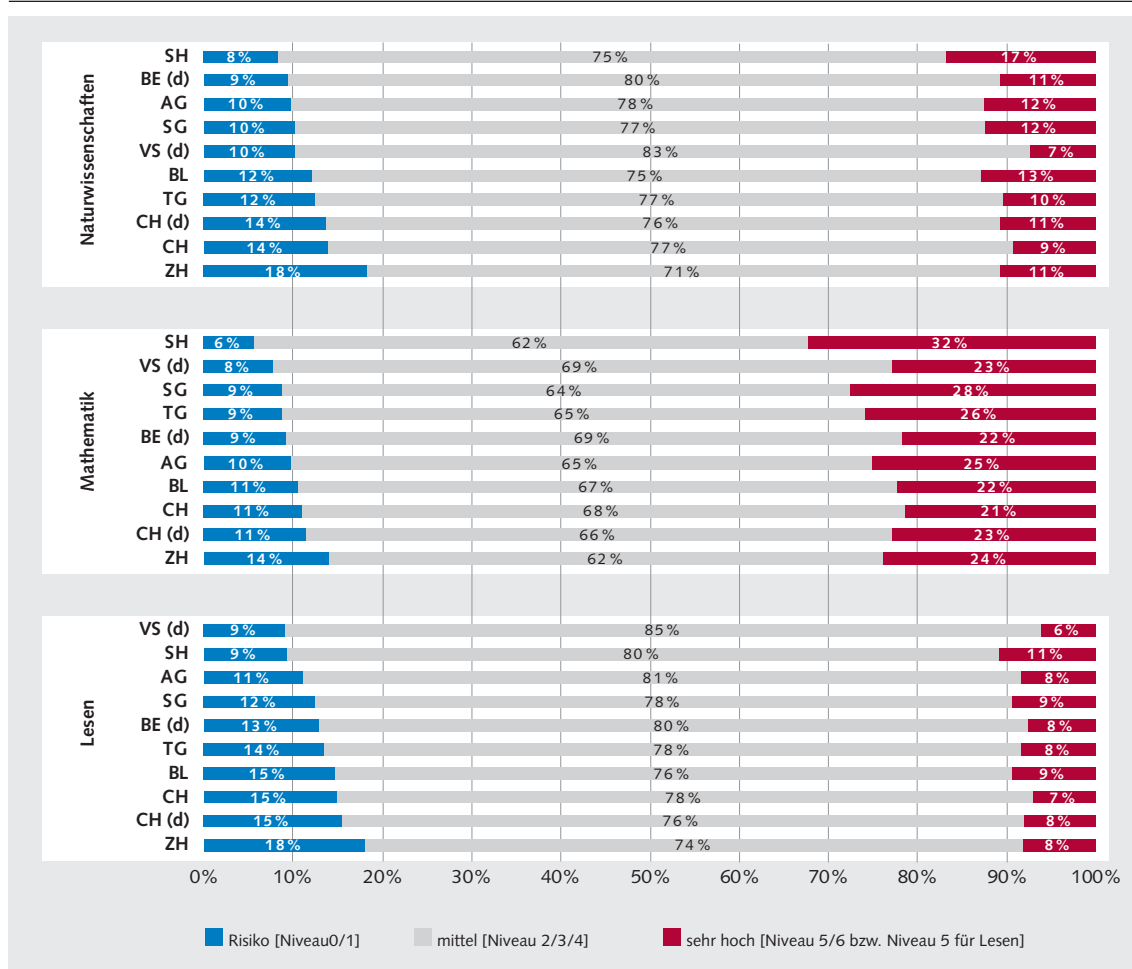
entsprechend jünger sind. Für die schulischen Leistungen sind sowohl die Anzahl besuchter Schuljahre als auch das Alter von Bedeutung.

Risikoschülerinnen und Risikoschüler

PISA teilt die Schülerleistungen sogenannten Kompetenzstufen zu. Diese beschreiben, wie das Testergebnis eines Schülers oder einer Schülerin zu interpretieren ist. Das gleiche Vorgehen soll in Zukunft auch für nationale Leistungsmessungen in der Schweiz angewendet werden, die in der interkantonalen Vereinbarung HarmoS (Harmonisierung der obligatorischen Schule) vorgesehen sind. Von Interesse ist im 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 2.4 zeigt, wie sich die Schülerinnen und Schüler auf die Kompetenzstufen verteilen. Die Prozentanteile variieren je nach Kompetenz. Im Kanton Schaffhausen gehören aufgrund der Leistungen in den Naturwissenschaften 8 Prozent, aufgrund der Mathematikleistungen 6 Prozent und aufgrund der Lesekompetenzen 9 Prozent der Schülerinnen und Schüler zur Risikogruppe. Die Anteile an Risikoschülerinnen und -schülern sind im Kanton Schaffhausen am geringsten. Im Kanton Zürich sind sie mindestens doppelt so gross wie im Kanton Schaffhausen.

Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzstufen



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

Im Kanton Schaffhausen ist nicht nur die Risikopopulation vergleichsweise klein, sondern auch der Anteil an sehr guten Schülerinnen und Schülern vergleichsweise gross. In der Mathematik erreicht rund ein Drittel der Schülerinnen und Schüler die höchsten Kompetenzstufen 5 und 6. In den Naturwissenschaften ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den beiden höchsten Kompetenzstufen mit 17 Prozent beinahe halb so gross wie in der Mathematik, innerhalb der Deutschschweiz aber immer noch am grössten.

INFO 4: Risikogruppe

Zur Risikogruppe gehören Schülerinnen und Schüler, die Lehrplanziele in der Mathematik und im Lesen deutlich unterschreiten und deren Grundqualifikationen unter der Kompetenzstufe 2 liegen. Für diese Schülerinnen und Schüler besteht die Gefahr, dass sie beim Übergang von der Schule ins Arbeitsleben grossen Problemen gegenüberstehen und in ihrem späteren Leben Möglichkeiten für Fort- und Weiterbildung nicht nutzen können. Für die Naturwissenschaften wurde der Begriff der Risikogruppe nicht verwendet, weil die berufliche und gesellschaftliche Integration weniger stringent auf naturwissenschaftliche Leistungen zurückgeführt werden kann. Jugendliche, die nicht mindestens Kompetenzstufe 2 erreichen, haben aber ungünstige Voraussetzungen, sich in ihrer Berufsbildung mit naturwissenschaftlichen Themen zu beschäftigen.

Eine Aufteilung nach den Schulformen der Sekundarstufe I zeigt, dass der Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern auch in der Realschule des Kantons Schaffhausen eher klein ist. Aufgrund der Mathematikleistungen gehören 13 Prozent zu dieser Gruppe, aufgrund der naturwissenschaftlichen Leistungen sind es 21 Prozent und aufgrund der Leseleistungen sind es 23 Prozent. Obwohl die mathematischen Aufgaben im Rahmen von PISA vorwiegend im sprachlichen Kontext gestellt werden und ohne Lesekompetenzen nicht gelöst werden können, ist die Gruppe von Schülerinnen und Schülern, die die internationalen Minimalziele in der Mathematik – mindestens Kompetenzstufe 2 – nicht erreichen, auch in der Realschule klein. Zugleich erreichen in der Mathematik 4 Prozent der Realschülerinnen und -schüler die Kompetenzstufen 5 oder 6, in den Naturwissenschaften und im Lesen sind es je 1 Prozent. In der Realschule werden folglich Schülerinnen und Schüler mit sehr grossen Leistungsunterschieden unterrichtet.

In der Kantonsschule sind es rund 85 Prozent der Schülerinnen und Schüler, die in der Mathematik die höchsten beiden Stufen erreichen, in der Sekundarschule sind es noch 33 Prozent. In den Naturwissenschaften erreichen 54 Prozent der Kantonsschule und 14 Prozent der Sekundarschule die beiden höchsten Niveaus. Im Lesen wird die höchste Kompetenzstufe 5 von 35 Prozent der Kantonsschülerinnen und -schüler sowie von 9 Prozent der Sekundarschülerinnen und -schüler erreicht.

Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan

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

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 beim 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 mit rund 8 Prozent die Quote von Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen in den Kantonen Basel-Landschaft und Schaffhausen. Vergleichsweise tief liegt die Quote im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis mit weniger als 3 Prozent (vgl. Tabelle 2.1).

Tabelle 2.1 zeigt für die drei Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Lesen die unkorrigierten und die korrigierten Mittelwerte. Korrigierte Mittelwerte wurden berechnet unter Einbezug des Anteils an Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen sowie unter der Annahme, dass deren Leistungen eher unter den 50 Prozent der tieferen Leistungen liegen.

³ Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2006). *Bildungsbericht Schweiz 2006*. Aarau. Seite 85.

⁴ Die Sonderklassen sind in der Stichprobe nicht repräsentativ vertreten, weshalb über diese Schülerinnen und Schüler auch keine Aussagen gemacht werden können.

Tabelle 2.1: Leistungsmittelwerte in den drei Fachbereichen mit und ohne Einschluss von Jugendlichen mit besonderem Lehrplan

	Mittelwerte in den Naturwissenschaften		Mittelwerte in der Mathematik		Mittelwerte im Lesen		Ausschlussquote
	PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert	PISA-Population	korrigiert	
VS-d	515	513	544	542	514	511	2.1%
ZH	510	499	532	522	499	491	5.9%
BE-d	525	517	536	528	509	503	5.9%
TG	521	513	545	536	509	502	6.3%
SG	531	522	550	540	514	507	7.1%
AG	533	523	543	533	512	504	7.7%
SH	541	531	563	553	524	514	8.1%
BL	523	509	532	521	508	496	8.4%

Wird 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 sind die kantonalen Ergebnisse insgesamt leicht tiefer und liegen zudem etwas näher beieinander. Die Berücksichtigung der Ausschlussquote hat für die Kantone mit den beiden höchsten Ausschlussquoten je nach Kompetenzbereich Mittelwerte zur Folge, die zwischen 10 und 14 Punkte tiefer ausfallen als die in den Abbildungen 2.1 bis 2.3 ausgewiesenen Mittelwerte. Der Mittelwert des Kantons mit der geringsten Ausschlussquote ändert sich demgegenüber nur wenig und liegt zwischen 2 und 3 Punkten tiefer.

Bei der Berücksichtigung der Ausschlussquote fallen die Ergebnisse für den Kanton Schaffhausen für alle drei Kompetenzen je 10 Punkte tiefer aus. Die vergleichsweise hohe Ausschlussquote bedeutet für den Kanton Schaffhausen, dass der unkorrigierte Mittelwert eher etwas zu hoch ausfällt und der Abstand zu Kantonen mit tieferen Quoten und schlechteren Ergebnissen einige Punkte kleiner wird. Beispielsweise verringert sich die Differenz zwischen dem Kanton Schaffhausen und dem deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis in den Naturwissenschaften von 26 auf 18 Punkte, in der Mathematik von 19 auf 11 Punkte und im Lesen von 10 auf 3 Punkte.

Insgesamt kommt es aber nur zu einer kleinen Korrektur der sehr guten Ergebnisse des Kantons Schaffhausen. Der Kanton Schaffhausen würde den

Spitzenplatz in den Naturwissenschaften und im Lesen behalten. Einzig in der Mathematik wäre der Mittelwert des französischsprachigen Teils des Kantons Fribourg nach Berücksichtigung der Ausschlussquote um einen Punkt höher als jener des Kantons Schaffhausen.

Kompetenz- und Wissensbereiche

Bei der Erhebung PISA 2006 bildeten die Naturwissenschaften den Schwerpunkt und wurden umfassender getestet als das Lesen und die Mathematik. Deshalb lassen sich die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen naturwissenschaftlichen Kompetenz- 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 könnte. Während die Kompetenzbereiche eher etwas über die Art des Vermittels aussagen, informieren die Wissensbereiche eher über den Inhalt der Vermittlung.

INFO 5: Naturwissenschaftliche Ergebnisse nach Kompetenz- und Wissensbereichen

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

PISA unterscheidet die Kompetenzen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» (beispielsweise die wesentlichen Merkmale einer naturwissenschaftlichen Untersuchung verstehen), «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 2.2 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften vom Gesamtergebnis der Naturwissenschaften abweichen⁵. Die Zahlen entsprechen den Differenzen zwischen den Mittelwerten in den einzelnen Kompetenz- und Wissensbereichen und dem Mittelwert in den Naturwissenschaften (Gesamtskala), die für den Kanton Schaffhausen und die Deutschschweiz nach Schulform dargestellt sind. Relative Schwächen wurden jeweils entsprechend ihrer Grösse hellrot (–5 bis –9.99 Punkte) oder dunkelrot (–10 oder mehr Punkte), relative Stärken wurden jeweils hellblau (5 bis 9.99 Punkte) oder dunkelblau (10 oder mehr Punkte) eingefärbt.

Tabelle 2.2: Leistungen in den Naturwissenschaften nach Kompetenz- und Wissensbereichen sowie nach Schulform der Sekundarstufe I

	Gesamtskala	Kompetenzbereiche			Wissensbereiche			
		Naturwissenschaften	Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	Phänomene naturwissenschaftlich erklären	Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen	Wissen über: Naturwissenschaften	Wissen zu: «Erde und Weltraum»	«Lebende Systeme»
CH (d)								
hohe Ansprüche	598	–5.9	–1.2	11.1	2.8	2.5	5.8	–11.0
erweiterte Ansprüche	527	0.4	–1.3	6.1	4.6	–8.2	2.3	1.3
Grundansprüche	448	3.0	–2.0	–0.5	0.3	–5.3	5.9	–0.8
SH								
Kantonsschule	641	–3.4	–3.7	4.2	–13.5	16.4	5.7	–8.6
Sekundarschule	526	4.0	–3.9	11.3	2.4	–10.3	7.5	0.4
Realschule	467	0.5	–1.9	5.0	6.7	–16.9	3.6	6.6

⁵ Die Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz wurden drei Anspruchsniveaus zugeordnet: Grundansprüche (beispielsweise Realschulen), erweiterte Ansprüche (beispielsweise Sekundarschulen) und hohe Ansprüche (beispielsweise Bezirksschulen oder Gymnasien). Die Zuordnung basiert bei homogenen Stammklassen auf dem kantonalen Schultyp und bei heterogenen Stammklassen auf den Angaben zum Niveauunterricht.

Für den Kanton Schaffhausen zeigt sich zwar kein einheitliches Bild für die Stärken und Schwächen nach Schulformen. Es gibt jedoch gewisse Übereinstimmungen mit den Ergebnissen innerhalb der Deutschschweiz. In der Kantonsschule lassen sich für keinen Kompetenzbereich nennenswerte Stärken oder Schwächen nachweisen. Die relativen Schwächen liegen in den Wissensbereichen «Wissen über die Naturwissenschaften» und «Physikalische Systeme». Die relative Stärke liegt im Wissensbereich «Erde und Weltraum». Die Real- und Sekundarschulen schneiden im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» etwas besser als erwartet ab. Klare Schwächen liegen im Wissensbereich «Erde und Weltraum».

Die OECD stellt die drei Kompetenzbereiche in Beziehung zur Abfolge der Denkschritte für die 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 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» bedeutet, dass sich Lehrpersonen stärker auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse konzentrieren sollten.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Bezug auf die unterschiedlichen Schwerpunkte bei der Vermittlung im Unterricht keine Schwächen festgestellt werden können. Die je nach Schulform unterschiedlichen relativen Schwächen und Stärken in den Wissensbereichen sind vermutlich curricular bedingt. Das Thema «Erde und Weltraum» scheint in den Real- und Sekundarschulen einen geringen Stellenwert zu haben, in der Kantonsschule hingegen einen hohen.

Für die Lehrerinnen und Lehrer der Kantonsschule könnte es allerdings wertvoll sein, nach Erklärungen für die relativen Schwächen im Bereich «Wissen über die Naturwissenschaften» zu suchen. Es scheint, dass das Verständnis über den Nutzen von naturwissenschaftlichen Daten und die Anwendung naturwissenschaftlicher Prinzipien auf lebensnahe Fragestellungen im naturwissenschaftlichen Unterricht noch zu wenig gefördert werden.

Allerdings gilt es zu beachten, dass die durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen im Kanton sehr hoch sind und deshalb die relativen Schwächen nicht überbewertet werden dürfen. Im Vergleich zu den Ergebnissen der meisten Kantone der Schweiz sind die naturwissenschaftlichen Leistungen der Schülerinnen und Schüler im Kanton Schaffhausen trotz einiger relativer Schwächen in allen Wissensbereichen überdurchschnittlich gut.

Gesamtbeurteilung

Die erstmalige Beteiligung des Kantons Schaffhausen an einer PISA-Erhebung zeichnet ein äusserst positives Bild der Schule am Ende der Sekundarstufe I: hohe durchschnittliche Leistungen in der Mathematik, in den Naturwissenschaften und im Lesen, sowohl im nationalen als auch im internationalen Vergleich, geringer Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern, sehr hoher Anteil an hoch kompetenten Schülerinnen und Schülern.

Ohne das positive Urteil schmälern zu wollen, sollte berücksichtigt werden, dass die Ausschlussquote – das ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern in Sonderklassen oder Sonderschulen, die für die Berechnung der Ergebnisse ausgeschlossen werden mussten – mit über 8 Prozent im Kanton Schaffhausen besonders gross ist. Es ist davon auszugehen, dass die Leistungen dieser Schülerinnen und Schüler unter dem Mittelwert liegen und ohne Ausnahme den Kompetenzstufen 0 und 1 zuzuordnen sind. Die Risikogruppe wäre unter Einbezug aller Schülerinnen und Schüler deshalb etwas grösser und die Mittelwerte würden um 10 Punkte tiefer liegen als berichtet.

3 Sozialer und kultureller Kontext

Dass der Einfluss der sozialen und kulturellen Herkunft der Schülerinnen und Schüler auf die schulischen Leistungen in der Schweiz besonders gross ist, wurde in den letzten Jahren immer wieder festgestellt. Die soziale und kulturelle Heterogenität der Schülerschaft gehört deshalb zu den wichtigsten kontextuellen Informationen für eine angemessene Beurteilung der kantonalen Ergebnisse.

Herkunft und Leistung

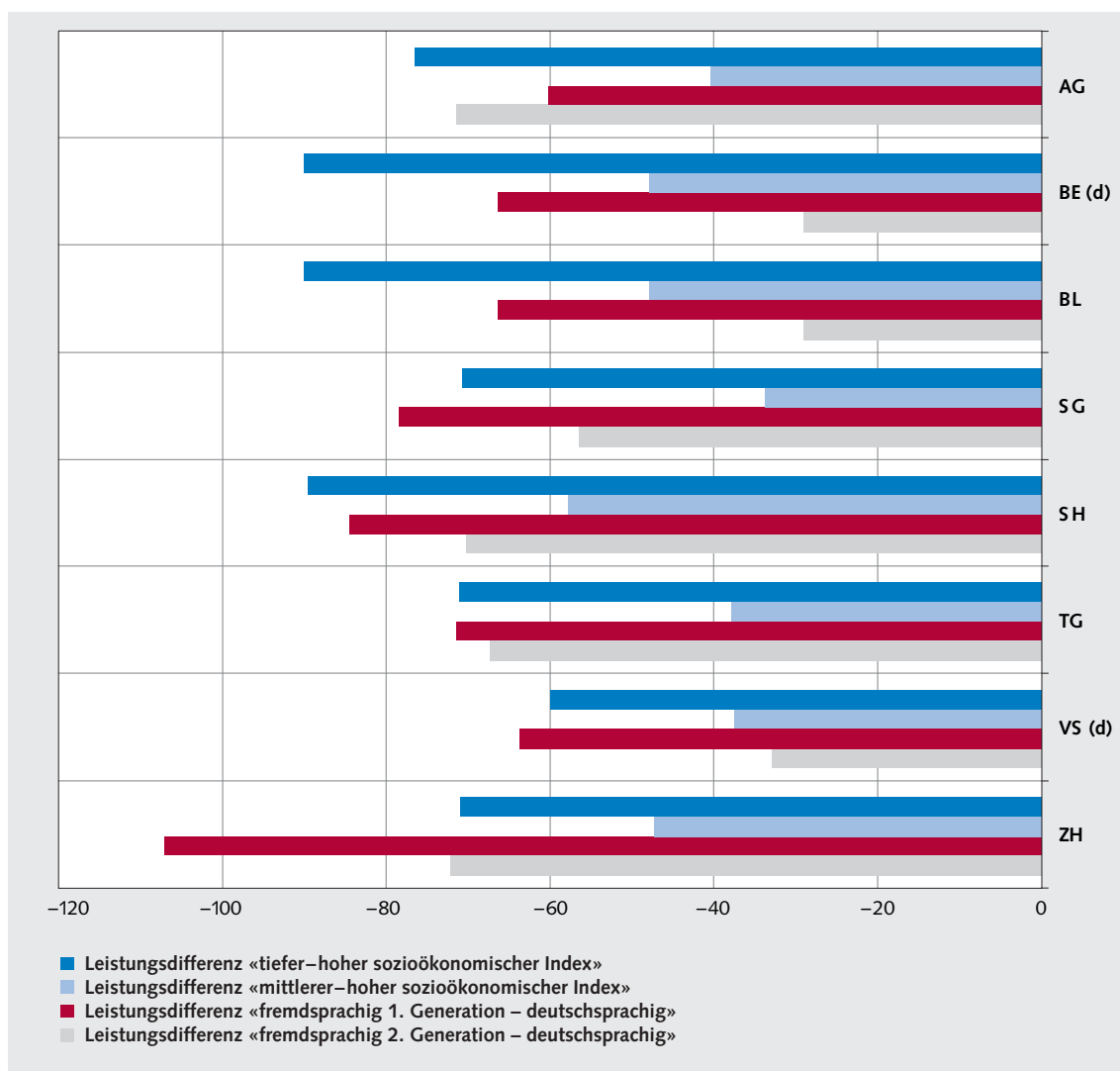
Die Schweiz gehört zusammen mit Australien, Neuseeland und Kanada innerhalb der OECD zu den Staaten mit dem höchsten Anteil an Zuwanderern an der Wohnbevölkerung. Ende 2007 betrug der Anteil an Personen, die in einem anderen Land geboren sind, 26 Prozent. In den letzten Jahren hat sich allerdings die sozioökonomische Zusammensetzung der Zuwanderer verändert. Im Gegensatz zu früher hat sich der Anteil an gut ausgebildeten, hoch qualifizierten Zuwanderern vergrössert. Zudem stammen die Zuwanderer vermehrt aus nahen Kulturkreisen, beispielsweise aus Ländern Nordwesteuropas⁶.

Die neue Zuwanderung wird sich zwar auch in der Schule bemerkbar machen. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund aus sozioökonomisch benachteiligten, eher bildungsfernen Familien ist allerdings noch gross und stellt für die Schule zum Teil auch eine Belastung dar. Die Förderung der Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund gehört deshalb immer noch zu den grössten Herausforderungen der Schule und geniesst auf der politischen Agenda einen hohen Stellenwert.

Dass sich die sozialen und kulturellen Ungleichheiten am Ende der obligatorischen Schulbildung in den letzten Jahren noch nicht verändert haben, geht auch aus der Darstellung der naturwissenschaftlichen Leistungen nach sozioökonomischem Hintergrund und Migrationshintergrund in Abbildung 3.1 hervor.

⁶ Haug, W. & Müller-Jentsch, D. (2008). Die neue Zuwanderung. In Avenir Suisse & D. Müller-Jentsch (Hrsg.), Die neue Zuwanderung (S. 25–27). Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.

Abbildung 3.1: Leistungsdifferenzen in den Naturwissenschaften nach sozioökonomischem Hintergrund und Migrationshintergrund



Der *dunkelblaue* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen Schülerinnen und Schülern aus Familien mit tiefem sozioökonomischem Hintergrund (Prozentrang 0 bis 25) und Schülerinnen und Schülern aus Familien mit hohem sozioökonomischem Hintergrund (Prozentrang 76 bis 100).

Der *hellblaue* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen Schülerinnen und Schülern aus Familien mit mittlerem sozioökonomischem Hintergrund (Prozentrang 26 bis 75) und Schülerinnen und Schülern aus Familien mit hohem sozioökonomischem Hintergrund (Prozentrang 76 bis 100).

Der *rote* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern, die im Ausland geboren sind (erste Generation

Ausländerinnen und Ausländer), und deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern.

Der *graue* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern, die in der Schweiz geboren sind (zweite Generation Ausländerinnen und Ausländer), und deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern.

Die Einteilung nach den Kategorien «deutschsprachig» und «fremdsprachig» wurde aufgrund der Frage nach der zu Hause gesprochenen Sprache vorgenommen. Deutschsprachige Schülerinnen und Schüler unterhalten sich zu Hause in der Testsprache, fremdsprachige Schülerinnen und Schüler unterhalten sich zu Hause in einer anderen Sprache als in der Testsprache.

INFO 6: Soziale Herkunft/Index des sozioökonomischen Hintergrunds

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wurde im Rahmen von PISA auf internationaler Ebene ein Index des wirtschaftlichen, sozialen und kulturellen Hintergrunds gebildet, kurz: Index des sozioökonomischen Hintergrunds. Der Index 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, der zwischen -1 und $+1$ liegt, 95 Prozent haben einen Indexwert, der zwischen -2 und $+2$.

Bei der Darstellung nach sozioökonomischem Hintergrund zeigt sich für alle Kantone das gleiche Muster. Die Leistungsdifferenz zwischen Schülerinnen und Schülern aus Familien mit tiefem und hohem sozioökonomischem Index ist gross und liegt zwischen 60 und 90 Punkten. Die Leistungsdifferenz zwischen Schülerinnen und Schülern aus Familien mit mittlerem und hohem sozioökonomischem Index ist weniger gross, liegt aber immer noch zwischen 30 und 60 Punkten. Im Kanton Schaffhausen sind diese Differenzen mit rund 90 beziehungsweise rund 60 Punkten vergleichsweise gross.

Auch bei der Darstellung der Leistungen nach Migrationshintergrund zeigt sich für nahezu alle Kantone das gleiche Muster. Mit der Verweildauer in der Schweiz nehmen die naturwissenschaftlichen Leistungen zu. Besonders gross sind die Leistungsrückstände der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler, die im Ausland geboren sind, im Kanton Zürich (107 Punkte). Im Kanton Schaffhausen belaufen sich Leistungsdifferenzen dieser Schülerinnen und Schüler auf rund 85 Punkte. Etwas geringer sind die Leistungen der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler, die in der Schweiz geboren sind. Sie betragen im Kanton Schaffhausen rund 70 Punkte.

Im Kanton Aargau entsprechen die Ergebnisse nicht diesem Muster. Fremdsprachige Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die im Aus-

land geboren sind, erreichen bessere Leistungen als solche, die in der Schweiz geboren sind. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass sich Änderungen von bildungsrelevanten Merkmalen der Zuwanderer demnächst auch in den Leistungen der Schülerinnen und Schüler spiegeln könnten. Seit 2000 kommen vermehrt gut ausgebildete Einwanderer in die Schweiz. Die bildungsrelevanten Merkmale der Zuwanderer wirken sich allerdings nur langsam auf die Schule aus, weil der Anteil an Zuwanderern mit niedrigen Qualifikationen aus früheren Zuwanderungswellen immer noch dominant ist⁷.

Migrationshintergrund, Sprache und Leistung

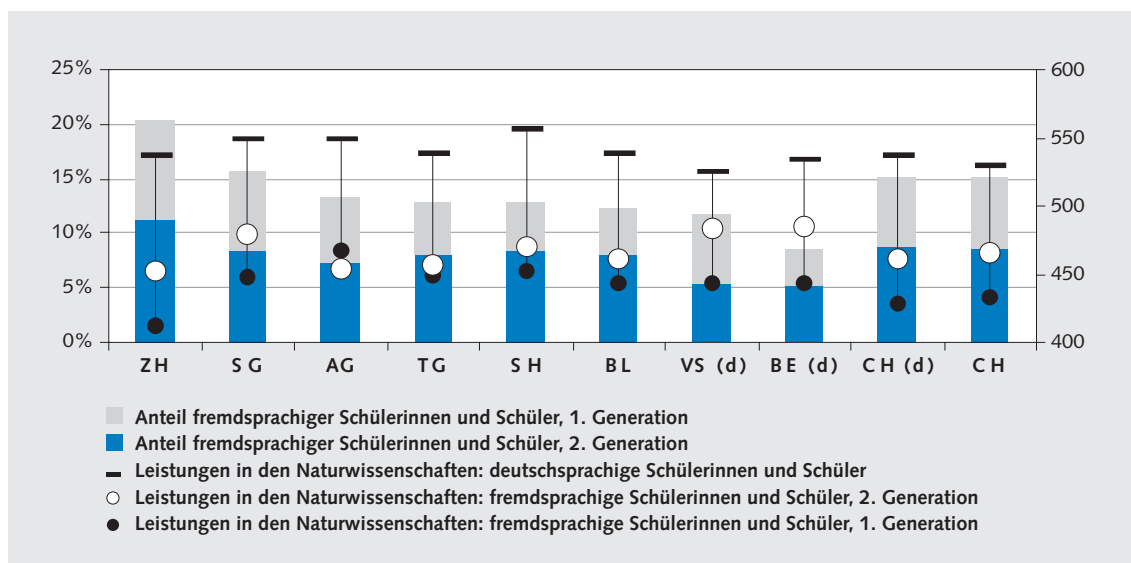
Eine fundierte Beurteilung der Qualität eines Schulsystems in Bezug auf die Vermittlung der Grundbildung lässt sich ohne Berücksichtigung von Kontextmerkmalen nicht leisten. Kontextmerkmale wie der Anteil an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern oder der Anteil an Jugendlichen, die aus sozioökonomisch benachteiligten Familien stammen, sind für das Erreichen guter Ergebnisse im internationalen Vergleich von grosser Bedeutung.

Die Kontextmerkmale sind für die Lehr-Lern-Bedingungen 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. Besonders gefordert durch die Heterogenität ist in der Schweiz der Kanton Zürich, in dem der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund besonders gross ist.

Abbildung 3.2 zeigt den Anteil an Schülerinnen und Schülern nach Migrationshintergrund sowie die durchschnittlichen Leistungen der drei nach Migrationshintergrund gebildeten Gruppen. Durch die Berücksichtigung der zu Hause gesprochenen Sprache (deutschsprachig, fremdsprachig) wurden beispielsweise die Leistungen von Kindern, deren Eltern aus Deutschland in die Schweiz eingewandert sind, nicht den Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund zugerechnet.

⁷ Haug, W. & Müller-Jentsch, D. (2008). Die neue Zuwanderung in Zahlen. In: Avenir Suisse & D. Müller-Jentsch (Hrsg.), *Die neue Zuwanderung* (S. 25–27). Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.

Abbildung 3.2: Migrationshintergrund und Leistungen in den Naturwissenschaften nach Kantonen



Gemessen am Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler unterscheidet sich die Heterogenität der Schülerschaft zwischen den Deutschschweizer Kantonen zum Teil beträchtlich. Am grössten ist der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler im Kanton Zürich mit rund 20 Prozent. Im Kanton Schaffhausen beträgt dieser Anteil 13 Prozent. Er ist somit etwa gleich gross wie in den Kantonen Aargau und Thurgau.

Der Vergleich der Kantone anhand den naturwissenschaftlichen Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler ändert für den Kanton Schaffhausen nicht viel. Mit 556 Punkten liegt der Kanton Schaffhausen immer noch an der Spitze vor den Kantonen Aargau und St.Gallen mit je 549 Punkten. Vergleichsweise gross ist im Kanton Schaffhausen die Leistungsdifferenz zwischen deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern und fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern, die im Ausland geboren sind. Sie beträgt 102 Punkte.

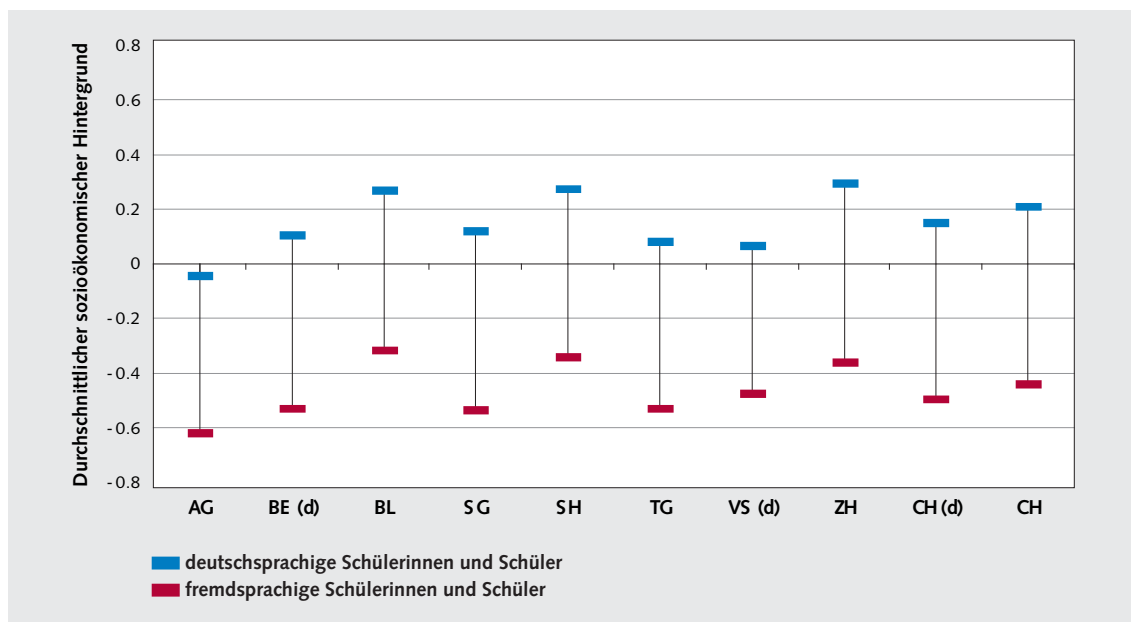
Der Vergleich der Kantone anhand der naturwissenschaftlichen Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler insgesamt bringt den Kanton Zürich – aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund – näher zum führenden Kanton Schaffhausen. Der Abstand der deutschsprachigen Teile der Kantone Bern und Wallis, in denen der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund eher gering ist, vergrössert

sich hingegen gegenüber dem führenden Kanton Schaffhausen von 16 auf 22 Punkte beziehungsweise von 26 auf 31 Punkte.

Migrationshintergrund und sozioökonomischer Hintergrund

Die Leistungsunterschiede zwischen deutschsprachigen und fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern können nicht einfach auf ungenügende Integrationsmassnahmen der Kantone mit einem hohen Anteil an Jugendlichen mit Migrationshintergrund zurückgeführt werden. Abbildung 3.3 zeigt die Differenzen des Indexes zum sozioökonomischen Hintergrund zwischen den deutschsprachigen und den fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern.

Abbildung 3.3: Sozioökonomischer Index nach Migrationshintergrund



Die Differenz zwischen den beiden Gruppen beträgt zwischen rund 0.66 Indexpunkten in den Kantonen Zürich und St.Gallen und 0.54 Indexpunkten im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis. Im Kanton Schaffhausen beträgt die Differenz 0.61 Indexpunkte. Im Kanton Zürich, aber auch in den Kantonen Basel-Landschaft und Schaffhausen ist der Index des sozioökonomischen Hintergrunds vergleichsweise hoch. Je höher der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund ist, desto höher ist auch der durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund ($r = 0.77$). Dieser Zusammenhang ist eher unerwartet. Das arithmetische Mittel des sozioökonomischen Hintergrunds eines Kantons ist allerdings ein Mass, das von kantonalen Besonderheiten, beispielsweise von der Akademikerquote, abhängen kann. Der Mittelwert des sozioökonomischen Hintergrunds ist deshalb kein angemessenes Mass zur Beurteilung der sozialen Heterogenität in einem Kanton. Heterogenität wird vielmehr durch die Varianz des sozioökonomischen Hintergrunds abgebildet, und diese ist beispielsweise im Kanton Zürich besonders hoch.

Gesamtbeurteilung

Der soziale und kulturelle Kontext im Kanton Schaffhausen ist für gute schulische Leistungen weder besonders positiv, noch besonders negativ. Die Heterogenität in den Schaffhauser Schulen ist vergleichbar mit jener in den Kantonen Aargau, St.Gallen und Thurgau, jedoch weniger ausgeprägt als im Kanton Zürich. Der Vorsprung des Kantons Schaffhausen gegenüber dem Kanton Zürich ist deshalb – in Anbetracht der kontextuellen Merkmale – als weniger gross zu beurteilen, als er wirklich ist. Eine Relativierung der positiven Beurteilung aufgrund des kulturellen und sozialen Kontextes ist nicht notwendig.

4 Schulstruktur und Selektivität

Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I

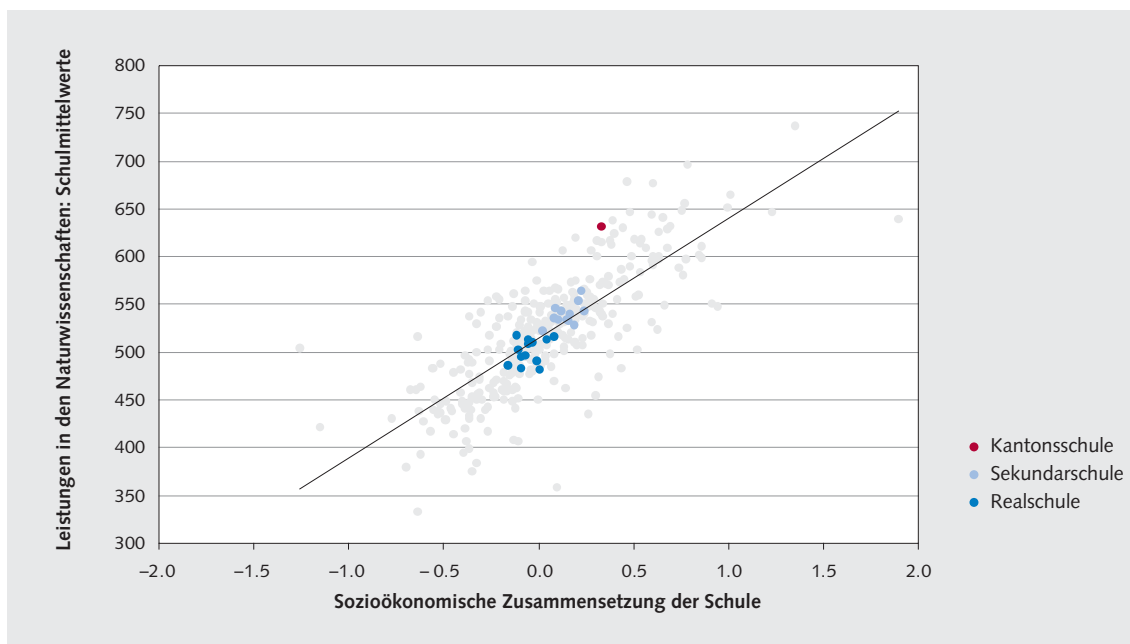
Wie kantonal verschieden die Selektion im Bildungswesen vorgenommen wird, zeigt sich beim Übertritt in die Schulformen der Sekundarstufe I. Mit dem Ziel der Harmonisierung der obligatorischen Schulbildung (HarmoS) wird der Übertritt zwar vereinheitlicht und nach acht Jahren Primarstufe erfolgen – ausgenommen im Kanton Tessin, der sein aktuelles Schulmodell behalten wird. Die Vielfalt der Schulmodelle auf der Sekundarstufe I ist von HarmoS allerdings nicht betroffen. Welche Folgen hat diese Einteilung der Schülerinnen und Schüler in leistungshomogene 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 ebenso Beispiele finden, die zeigen, dass trotz Gesamtschulmodell die Ergebnisse in PISA nicht sonderlich gut ausfallen. Und auch der Vergleich der Kantone hilft bei dieser Frage nicht weiter, weil die Durchlässigkeit zwischen den Schulformen beziehungsweise Leistungsniveaus der Sekundarstufe I mittlerweile in den meisten Kantonen erhöht wurde.

Aus diesem Grund lohnt sich ein Blick auf die Funktionsweise der Selektion im Schweizer Schulsystem. Dazu wurden für jede Schule die Schulmittelwerte der naturwissenschaftlichen Leistungen und des Indexes zum sozioökonomischen Hintergrund 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 in der Schule Schülerinnen und Schüler von zwei oder gar drei Schulformen unterrichtet werden. Für diese Schulen wurden deshalb nach Schulformen getrennt zwei oder drei Mittelwerte berechnet. Mittelwerte wurden nur dann berechnet, wenn die Ergebnisse von mindestens zehn Schülerinnen und Schülern pro Schulform und Schule vorlagen.

Abbildung 4.1 zeigt die Schulen der Deutschschweiz (weisse Punkte) und des Kantons Schaffhausen (farbige Punkte). Die Position einer Schule wird durch die Schulmittelwerte bestimmt, also aufgrund der durchschnittlichen Leistungen in den Naturwissenschaften sowie des durchschnittlichen Indexes zum sozioökonomischen Hintergrund. Der Mittelwert des sozioökonomischen Indexes einer Schule entspricht der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schule.

Abbildung 4.1: Durchschnittliche Leistungen in den Naturwissenschaften und sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in der Deutschschweiz



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

Im Kanton Schaffhausen fällt zunächst auf, dass die Schulen sowohl in Bezug auf die Leistungen als auch in Bezug auf ihre sozioökonomische Zusammensetzung sehr nahe beieinander liegen. Der Leistungsmittelwert der Kantonsschule liegt mit 641 Punkten erwartungsgemäss deutlich über den Mittelwerten der Sekundar- und Realschulen. Die Leistungsmittelwerte der Sekundarschulen liegen hingegen alle zwischen 530 und 570 Punkten. Diese Mittelwerte sind alle hoch. Im Kanton Zürich streuen beispielsweise die Leistungsmittelwerte der entsprechenden Schulform (Abteilungen A der Sekundarschule) zwischen 400 bis 600 Punkten. Auch die Leistungsmittelwerte der Realschulen liegen kompakt beisammen und reichen von 480 bis 520 Punkten. Im Kanton Zürich liegen die Mittelwerte der entsprechenden Schulform (Abteilung B) zwischen 330 und 520 Punkten, zum Teil also deutlich tiefer als im Kanton Schaffhausen.

Es sind aber nicht nur die Leistungen, sondern auch die sozioökonomischen Zusammensetzungen der Schulen sehr ähnlich. Der durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund der Schülerinnen und Schüler liegt für die Kantonsschule bei 0.3 Indexpunkten. Auch hier lohnt sich der Vergleich mit dem

Kanton Zürich. Der durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund der Zürcher Gymnasien bewegt sich zwischen +0.5 und +1.9 Indexpunkten. Die Indexpunkte der Sekundarschulen des Kantons Schaffhausen liegen zwischen 0.1 und 0.3 Indexpunkte. Im Kanton Zürich streuen die Indexpunkte der entsprechenden Schulform (Abteilung A der Sekundarschule) zwischen -0.3 und +1.0 Indexpunkten. Die Indexpunkte der Realschulen des Kantons Schaffhausen streuen zwischen -0.1 und 0.2 Indexpunkten. Im Kanton Zürich streuen die Indexpunkte der entsprechenden Schulform (Abteilung B der Sekundarschule) zwischen -0.6 und +0.1 Indexpunkten.

Der Vergleich mit dem Kanton Zürich ist vor allem deshalb interessant, weil sowohl die Leistungsmittelwerte als auch die sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen innerhalb einer Schulform im Kanton Zürich um ein Mehrfaches streuen.

In Anbetracht der ausgezeichneten Ergebnisse des Kantons Schaffhausen mag der Anblick der Leistungsmittelwerte der Schulen in Abbildung 4.1 unerwartet sein. Keine der Schulen des Kantons Schaffhausen liegt an der Spitze. Es ist aber auch keine der Schulen unter den schlechtesten zu finden. Die Mehrheit der Sekundarschulen und auch ein Teil der Realschulen liegen zudem oberhalb der Geraden, die den Zusammenhang zwischen der sozioökonomischen Zusammensetzung und den Leistungsmittelwerten der Schulen illustriert. Das heisst, die Leistungen dieser Schulen sind besser, als aufgrund der sozioökonomischen Zusammensetzung erwartet werden kann.

Diese Kompaktheit der Schaffhauser Schulen und insbesondere der vergleichsweise hohe durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund der Schülerinnen und Schüler der Realschule können – aufgrund der Erkenntnisse über die Bedeutung der Zusammensetzung von Schulen für die Schulleistungen – der Schlüssel zum Erfolg sein. Aus der Bildungsforschung ist längst bekannt, dass die sozioökonomische Zusammensetzung einer Klasse mit dem individuellen Lernerfolg zusammenhängt. Dieser Zusam-

menhang wird auch als Kompositions- oder Kontexteffekt bezeichnet und wurde in den letzten Jahren mehrfach nachgewiesen⁸.

Der Kompositionseffekt lässt sich auch anhand der Daten der Erhebung PISA 2006 nachweisen. Wenn beispielsweise eine deutschsprachige Schülerin mit durchschnittlichem sozioökonomischem Status eine Schule der Realschule mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von -0.5 Indexpunkten besucht, fallen ihre Leistungen in den Naturwissenschaften um rund 22 Punkte tiefer aus, als wenn dieselbe Schülerin eine Schule der Realschule mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von +0.5 Indexpunkten besucht. Der positive Effekt der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schule zeigt sich unabhängig von der Schulform und von individuellen Merkmalen wie Geschlecht, Erstsprache und sozioökonomischem Hintergrund der Schülerinnen und Schüler. Der Kompositionseffekt lässt sich in ähnlicher Stärke auch für die Mathematikleistungen (20 Punkte) und die Leseleistungen (27 Punkte) nachweisen. Der Kompositionseffekt ist eine direkte Folge der Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen, die sich in ihrer sozialen, kulturellen und lernbiografischen Zusammensetzung ähnlicher sind als leistungsheterogene Gruppen und zu entsprechenden Lern- und Entwicklungsmilieus führen. Dadurch vergrössern sich die Leistungsunterschiede zwischen den Schulen verschiedener Schulformen, aber auch zwischen den Schulen innerhalb der gleichen Schulform.

Im Kanton Schaffhausen scheint dieser Kompositionseffekt nicht von Bedeutung zu sein. Die Einteilung in die Schultypen der Sekundarstufe I lässt sich zwar auch durch die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler vorhersagen, aber nie in diesem Ausmass wie beispielsweise im Kanton Zürich. Der Kanton Schaffhausen verfügt zudem über eine sehr starke Realschule, deren Schülerinnen und Schüler zum Teil – gemessen an den Leistungen – in einigen anderen Kantonen der Schweiz die Sekundarschule besuchen würden.

⁸ Moser, U. & Rhyn, H. (2000). *Lernerfolg in der Primarschule. Eine Evaluation der Leistungen am Ende der Primarschule*. Aarau: Sauerländer.
Rüesch, P. (1999). *Gute Schulen im multikulturellen Umfeld: Ergebnisse aus der Forschung zur Qualitätssicherung*. Schwerpunkt Schule. Zürich: Orell Füssli.

Leistungsverteilung auf der Sekundarstufe I

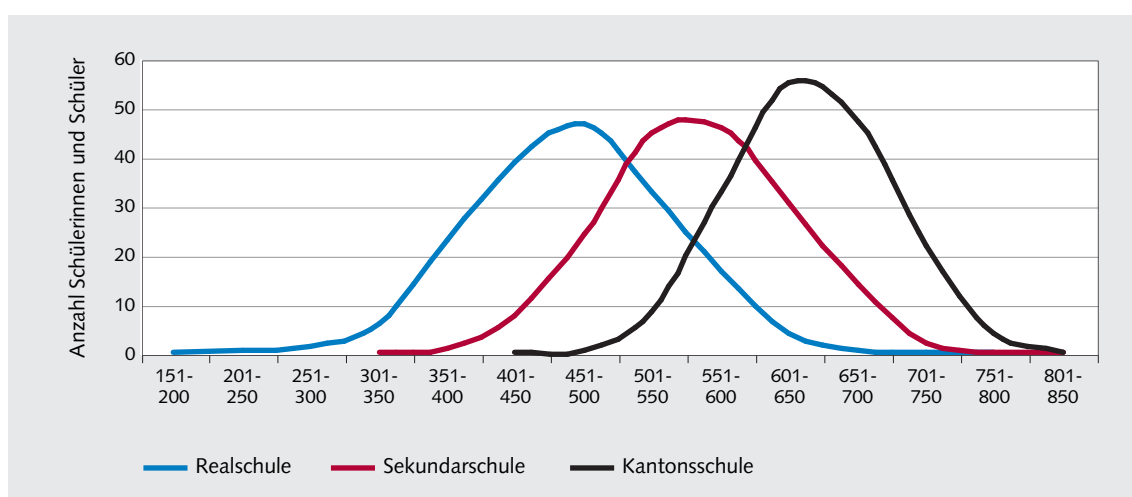
Trotz der kompakten Ergebnisse der Schaffhauser Schulen sollte nicht darüber hinweg gesehen werden, dass der Übertritt am Ende der Primarschule zumindest für die Schülerinnen und Schüler im mittleren Leistungsbereich der Mathematik zu keiner trennscharfen Einteilung in die Schulformen der Sekundarstufe I führt. Abbildung 4.2 zeigt drei Kurven, die die Verteilung der Mathematikleistungen für die Kantonsschule, die Sekundarschulen und die Realschulen im Kanton Schaffhausen darstellen.

Die Überschneidungsbereiche entsprechen den Leistungsbereichen, in denen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zweier Schulformen liegen. Selbst einzelnen Schülerinnen und Schülern der Realschulen gelingen im PISA-Test Leistungen, die

sogar über dem Mittelwert der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule liegen. Und auch zwischen der Kantonsschule und der Sekundarschule gibt es einen grossen Überschneidungsbereich. Es gibt einige Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule, die über 600 Punkte erreichen und damit besser abschneiden als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler der Kantonsschule.

Selbstverständlich erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in der Praxis nicht nur auf der Grundlage eines Testergebnisses und zudem entwickeln sich die Schülerinnen und Schüler während ihrer Schullaufbahn, weshalb die Durchlässigkeit zwischen den Schultypen der Sekundarstufe I eine sinnvolle Massnahme darstellt.

Abbildung 4.2: Verteilung der Mathematikleistungen im Kanton Schaffhausen nach Schulformen



Zieht man die vergleichsweise sehr guten Ergebnisse der Schaffhauser Realschulen bei, dann wird aber vor allem ein Problem deutlich. Die Tatsache, dass die Beurteilung auf der Sekundarstufe I und die damit verbundenen Chancen auf dem Lehrstellenmarkt vor allem durch die besuchte Schulform geprägt sind, führt zumindest für die guten Schülerinnen und Schüler der Realschule zu einer offensichtlichen Benachteiligung. Die Schulform ist für den Erfolg bei der Lehrstellensuche von zentraler Bedeutung. Je höher der Schultyp, desto grösser ist die Erfolgswahrscheinlichkeit, eine Lehrstelle zu finden. Realschülerinnen und Realschüler sind in anspruchsvollen Berufen auch deshalb nicht vertreten, weil sie in einigen Unternehmen gar nicht erst zum Bewerbungsverfahren zugelassen sind.

Dem Kanton Schaffhausen ist es gelungen, dass die Realschule stark geblieben und nicht zu einer Restschule verkommen ist. Solange die Beurteilung jedoch massgeblich durch die Schulform dominiert wird, ist es schwierig, die Realschule in der Öffentlichkeit als pädagogisch sinnvolle und gut funktionierende Schulform zu verkaufen. Da helfen auch Noten nicht weiter, weil diese immer im Kontext einer Schulform interpretiert werden und die effektiven Leistungen in keiner Weise adäquat wiedergeben. Die Grundlage zur Vergabe von Noten bildet in der Regel das klasseninterne Bezugssystem und nicht etwa ein konkretes Modell zu den erwarteten Leistungen, das unabhängig von einer Schulform für den Unterricht und die Beurteilung wegweisend wäre.

Gesamtbeurteilung

Der Grund für die guten Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler könnte in der zweigliedrigen Struktur der Sekundarstufe I liegen. Im Gegensatz zu Kantonen mit dreigliedrigen Schulmodellen auf der Sekundarstufe I, gibt es im Kanton Schaffhausen keine sogenannten Restschulen. Damit sind Schulen gemeint, die nur noch von einem kleinen Anteil der Schülerpopulation besucht werden, deren Leistungsentwicklung durch Faktoren wie einem hohen Anteil an repetierenden Schülerinnen und Schülern, ein niedriges Leistungs- und Fähigkeitsniveau, die Konzentration von Schülerinnen und Schülern aus bildungsfernen Familien und einem überproportionalen Anteil von Jugendlichen aus Elternhäusern mit besonderen sozialen und privaten Belastungen behindert wird.

Der durchschnittliche sozioökonomische Hintergrund und die durchschnittlichen Leistungen in den Realschulen sind vergleichsweise hoch. Dies ist vermutlich auch eine Folge der – bis ans Ende der 8. Klasse – konsequent zweigliedrig geführten Sekundarstufe I⁹. Erst am Ende der 8. Klasse tritt ein im nationalen Vergleich eher geringer Anteil der Schülerinnen und Schüler an die Kantonsschule. Einziger Wermutstropfen ist, dass gute Realschülerinnen und -schüler aufgrund ihres Schulabschlusses auf dem Lehrstellenmarkt benachteiligt sein können. Es gibt Unternehmen, die Lehrlinge in einer ersten Runde vorwiegend aufgrund der besuchten Schulform auswählen. Viele der guten Realschülerinnen und -schüler des Kantons Schaffhausen würden in einem anderen Kanton die Sekundarschule besuchen und hätten deshalb bessere Chancen auf dem Lehrstellenmarkt.

⁹ Vergleiche dazu folgende Publikation: Moser, U. (2008). Schulsystemvergleich: Gelingensbedingungen für gute Schulleistungen. Expertise über die Bedeutung von Schulmodellen der Sekundarstufe I für die Entwicklung der Schulleistungen. [verfügbar unter: «www.chance-sek.ch»]

5 Unterrichtsangebot und Leistung

Eine vergleichsweise einfache Massnahme, die Naturwissenschaften in der Schule zu stärken, bietet die Anpassung der Lehrpläne. Im Lehrplan sind neben den Lernzielen vor allem auch die Stundendotationen nach Schulstufe und Schulform sowie Angaben über die Organisation des Unterrichts enthalten. Im Hinblick auf die Entwicklung des Deutschschweizer Lehrplans stellt sich deshalb die Frage, wie einschneidend Unterschiede in den Stundendotationen für die Leistungen der Schülerinnen und Schüler sind. Zudem wurde überprüft, wie fächerübergreifender und disziplinar erteilter Naturwissenschaftsunterricht mit den Leistungen in den Naturwissenschaften zusammenhängt. Das Bild über das Unterrichtsangebot wird durch die Einschätzung von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht durch die Schülerinnen und Schüler abgerundet.

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in den Naturwissenschaften und in der Mathematik

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 verankert¹⁰. Diese generelle Aussage lässt sich anhand der Anzahl Stunden, die auf der Sekundarstufe I für den Unterricht in den Naturwissenschaften aufgewendet werden, differenzieren.

Tabelle 5.1: Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften und in der Mathematik: 7. bis 9. Schuljahr

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

¹⁰ NZZ, 22. März 2008, Nr. 68, Seite 55: M. Furger; Bildungsdirektion will Naturwissenschaften aufwerten.

Tabelle 5.1 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 häufig auch innerhalb der Kantone zwischen den Schulformen.

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 Schaffhausen besuchen auf der Sekundarstufe I während 497 Stunden den Mathematikunterricht. Nahezu gleich gross ist die Zahl der Mathematikstunden in den Kantonen St.Gallen (500 Stunden) und Thurgau (510 Stunden) sowie in der Realschule des Kantons Aargau (556 Stunden). Die Schülerinnen und Schüler der Ostschweizer Kantone verbringen auf der Sekundarstufe I folglich fast 50 Prozent mehr Zeit im Mathematikunterricht als jene des deutschsprachigen Teils des Kantons Bern.

Ähnlich gross sind die Unterschiede zwischen den Kantonen in der Anzahl Naturwissenschaftsstunden. Im Kanton Schaffhausen wird in der Real- und Sekundarschule während 424 Stunden naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt. Wer an die Kantonschule übertritt, verbringt noch einmal rund 50 Stunden mehr mit Naturwissenschaftsunterricht. Im Vergleich zu den anderen Kantonen der Schweiz ist die Stundendotation im Kanton Schaffhausen sowohl in der Mathematik als auch für den naturwissenschaftlichen Unterricht überdurchschnittlich hoch.

INFO 7: 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. Die Fächer Geometrie und geometrisches Zeichnen wurden als Teil der Mathematik gezählt und sind in den Zahlen enthalten.

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

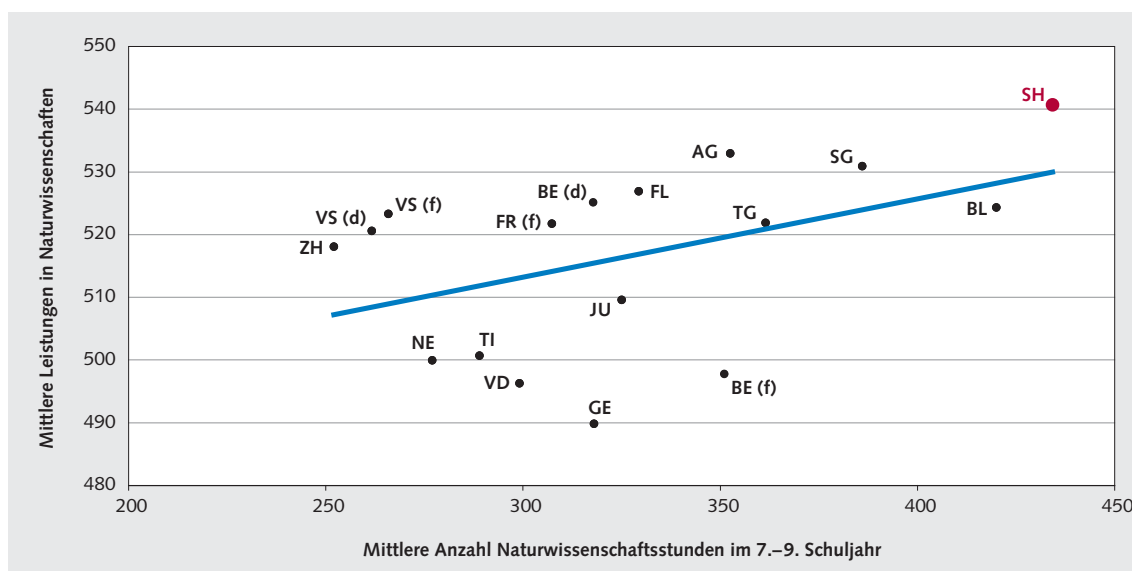
Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im Kanton Schaffhausen werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach *Mensch und Mitwelt* behandelt, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St.Gallen *Natur und Technik* und in anderen Kantonen *Realien*. Die Bezeichnungen deuten an, dass in diesen Fächern teils weit mehr als nur die klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen vermittelt werden oder und dass naturwissenschaftliche Themen wie Geografie oder gar Themen wie Gesundheit vermittelt werden. 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 Geografie zum naturwissenschaftlichen Unterrichtsangebot gezählt.

Wie gut die durchschnittlichen Leistungen eines Kantons sind, hängt von sehr vielen Faktoren, insbesondere auch von der Qualität des Unterrichts ab. Der Lehrplan und das zeitliche Unterrichtsangebot für die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kompetenzen sollten sich aber ebenfalls 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 5.1 ist der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den Leistungen am Beispiel der Naturwissenschaften grafisch dargestellt. Die Punkte in der Abbildung stehen für

einzelne Kantone. Die Position eines Kantons ergibt sich aus der durchschnittlichen Anzahl naturwissenschaftlicher Stunden im 7. bis 9. Schuljahr und aus den durchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen des Kantons bei der Erhebung PISA 2006. Im Kanton Schaffhausen werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am rechten Rand der Grafik liegt. Im Kanton Zürich werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Mit dem Anstieg der Unterrichtsstunden in den Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr nehmen die naturwissenschaftlichen Leistungen zu.

Abbildung 5.1: Leistungen in den Naturwissenschaften nach der Anzahl Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I (7.-9. Schuljahr)



Je mehr Stunden Schülerinnen und Schüler den Unterricht in den Naturwissenschaften besuchen, desto höher sind ihre Leistungen. Dieser Zusammenhang 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. Allerdings sind in Abbildung 5.1 einige Ausreisser erkennbar. Dazu gehören insbesondere die Kantone der französischsprachigen Schweiz und das Tessin.

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 auf der Mathematikskala um rund 12 Punkte. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen auf der naturwissenschaftlichen Skala hingegen nur um rund 6 Punkte.

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 als bescheiden. 100 Stunden entsprechen etwa einer Lektion mehr pro Woche während den drei Schuljahren auf der Sekundarstufe I. 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 als für die Naturwissenschaften, wird auch der Zusammenhang deutlicher nachweisbar. Der Zusammenhang zwischen quantitativem Unterrichtsangebot und Leistungen liess sich übrigens bereits vor drei Jahren anhand der Erhebung PISA 2003 nachweisen.

Im Kanton Schaffhausen lohnt sich die hohe Anzahl Stunden, die für Mathematik und Naturwissenschaften aufgewendet werden. Aufgrund der sehr guten Leistungen braucht es momentan kaum Anpassungen der Stundentafel.

Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht

Gleich wie die Stundendotation des Faches lässt sich auch der didaktische Zugang des naturwissenschaftlichen Unterrichts über den Lehrplan steuern. Naturwissenschaftliche Inhalte können fächerübergreifend oder innerhalb der klassischen naturwissenschaftlichen Fächer Biologie, Chemie und Physik sowie in Geografie vermittelt werden. Während auf der Primarstufe die Naturwissenschaften in sämtlichen Kantonen fächerübergreifend angeboten werden, wird 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. Vor allem in den Schulformen mit höheren Ansprüchen wird vermehrt der disziplinäre Zugang gewählt. Dies gilt auch für den Kanton Schaffhausen. In der Sekundar- und Realschule werden die naturwissenschaftlichen Inhalte fächerübergreifend unterrichtet, in der Kantonschule fachspezifisch.

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 Geografie abwechslungsweise und nicht anhand eines interdisziplinären Zugangs vermittelt werden. Eine Beurteilung des fächerübergreifenden Unterrichts wäre folglich auch deshalb nicht redlich, weil nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Vorgaben des Lehrplans zur Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts wie vorgesehen umgesetzt werden.

Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler

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

Leistungen, Interessen und Einstellungen der Schülerinnen und Schüler werden durch verschiedene Faktoren geprägt wie individuelle Begabungen, Kenntnisse der Unterrichtssprache, Unterstützung durch die Familie, Mitschülerinnen und Mitschüler, 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 eingeschätzt, die sich zu vier übergeordneten Lehr-Lern-Formen naturwissenschaftlichen Unterrichts zusammenfassen lassen.

Fragen zur Erfassung der Häufigkeit von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht

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. Die Schülerinnen und Schüler diskutieren über ein Thema.
4. Es gibt eine Klassendiskussion oder -debatte.

Experimentieren

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

Forschen

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. Die 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. Die Schülerinnen und Schüler sollen naturwissenschaftliche Konzepte bei Alltagsproblemen anwenden.

Zur Einschätzung der Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht standen den Schülerinnen und Schülern vier Antwortkategorien zur Auswahl: «in allen Stunden», «in den meisten Stunden», «in manchen Stunden» sowie «nie oder fast nie».

Die Ergebnisse der Einschätzung sind in Abbildung 5.2 als Spinnennetz veranschaulicht. Auf den einzelnen Achsen wurden die prozentualen Anteile der Schülerantworten zur Häufigkeit der betreffenden Aktivität eingetragen, miteinander verbunden und die so entstandenen Flächen wurden eingefärbt. Die Nummern im Spinnendiagramm entsprechen den Nummern der Fragen. Die Farben entsprechen den Antwortkategorien, wobei die Kategorien «in allen Stunden» und «in den meisten Stunden» zu einer Kategorie zusammengefasst wurden. Je dunkler die einzelnen Kreissegmente eingefärbt sind, umso häufiger sind die Aktivitäten im Unterrichtsgeschehen festzustellen.

Auf den ersten Blick sehen die drei Spinnennetze relativ ähnlich aus. Aktivitäten der Lehr-Lern-Form «Forschen» finden – nach Aussage der Schülerinnen und Schüler – in allen drei Schulformen vergleichsweise selten statt. Ansonsten werden die Aktivitäten der drei übrigen Lehr-Lern-Formen unterschiedlich eingeschätzt.

In der Kantonsschule werden in den meisten Stunden Experimente von Lehrpersonen zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Theorien eingesetzt und die Schülerinnen und Schüler erhalten die Gelegenheit, ihre Ideen zu erklären und ihre Meinungen zu äussern, zwei Merkmale der interaktiven Lehr-Lern-Form. Ebenfalls häufig erklären Lehrpersonen im Unterricht, wie naturwissenschaftliche Prinzipien auf andere Phänomene angewendet werden können und stellen dadurch den Bezug der Naturwissenschaften zum Alltag ausserhalb der Schule her. Bereits bedeutend weniger kommt es vor, dass Schülerinnen und Schüler im Unterricht selbst ihre eigenen Experimente durchführen. Der Unterricht in der Kantonsschule wird von den Schülerinnen und Schülern als eher lehrerzentriert eingeschätzt. Auf forschende Aktivitäten – wie sie mit den Fragen 9 bis 12 beschrieben sind – wird weitgehend verzichtet.

In der Sekundarschule wird der Unterricht zwar ähnlich wie in der Kantonsschule eingeschätzt. Aller-

dings sind es hauptsächlich die Schülerinnen und Schüler, die Experimente auf Anweisung der Lehrpersonen einsetzen und dann daraus Schlüsse ziehen. Aufgrund der Aussagen geniesst das Experimentieren im Unterricht einen hohen Stellenwert und wird in den meisten Stunden eingesetzt. Lehrpersonen informieren zudem häufig über die Anwendung naturwissenschaftlicher Prinzipien, erklären die Bedeutung naturwissenschaftlicher Konzepte für das Leben und die Gesellschaft. Im Vergleich zur Kantonsschule wird das interaktive Lehren und Lernen weniger häufig eingesetzt. Eigene Experimente im Sinne des forschenden Lernens werden ebenfalls sehr selten durchgeführt.

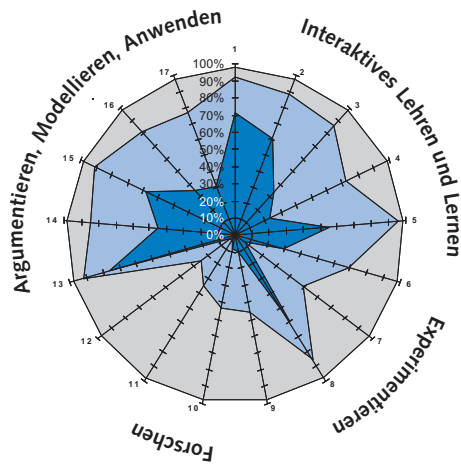
In der Realschule wird der Unterricht von den Schülerinnen und Schülern ähnlich eingeschätzt. Die Schülerinnen und Schüler führen auf Anweisung der Lehrpersonen Experimente durch oder schauen den Lehrpersonen bei der Durchführung von Experimenten zu und ziehen ihre Schlüsse. Ideen müssen erklärt werden und das Thema wird im Klassenverband diskutiert. Dass die Naturwissenschaften für den Alltag einen hohen Stellenwert haben, wird von den Lehrpersonen ebenfalls in den meisten Stunden mitgeteilt. Auf eine Anwendung von naturwissenschaftlichen Konzepten im Alltag wird allerdings mehrheitlich verzichtet.

In den Schulen des Kantons Schaffhausen geniesst das Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht einen hohen Stellenwert. Auch wenn die Experimente zum Teil von der Lehrperson selbst oder von den Schülerinnen und Schülern hauptsächlich nach Anweisungen der Lehrperson durchgeführt werden, scheint der naturwissenschaftliche Unterricht primär handlungsorientiert zu sein. Das selbstständige Forschen der Schülerinnen und Schüler kommt hingegen kaum vor.

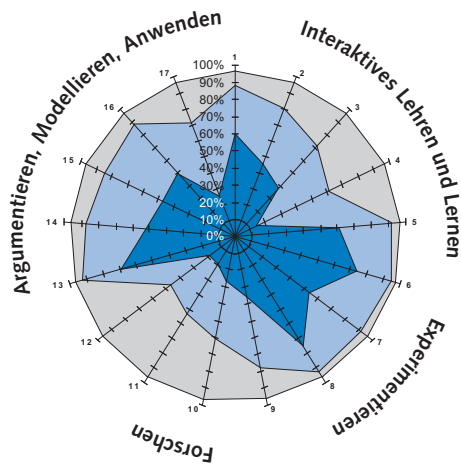
Entgegen der internationalen Erkenntnis, dass der eher lehrerzentrierte Unterricht, in dem die Vermittlung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse im Zentrum steht, zu Schwächen in den Kompetenzbereichen «naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» führt, schneiden die Schaffhauser Schülerinnen und Schüler in diesen Bereichen vergleichsweise gut ab.

Abbildung 5.2: Häufigkeit von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht nach Schulform

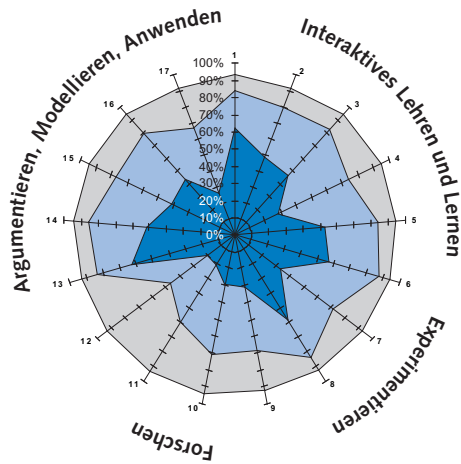
Kantonsschule



Sekundarschule



Realschule



6 Interesse und Einstellungen

Die Nachfrage nach Jugendlichen, die naturwissenschaftlich-technische Berufe oder Studienrichtungen wählen, ist in der Schweiz gross. Doch wie viele Schülerinnen und Schüler 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?

Interesse an 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 werden (INFO 8).

INFO 8: Interesse und Motivation

Frage zur Erfassung des Interesses an den Naturwissenschaften

Wie sehr interessiert es dich, etwas über die folgenden naturwissenschaftlichen Themen zu lernen? (Physik, Chemie, Botanik, Humanbiologie, Astronomie, Geologie, wie Naturwissenschaftlerinnen und Naturwissenschaftler ihre Experimente entwickeln)

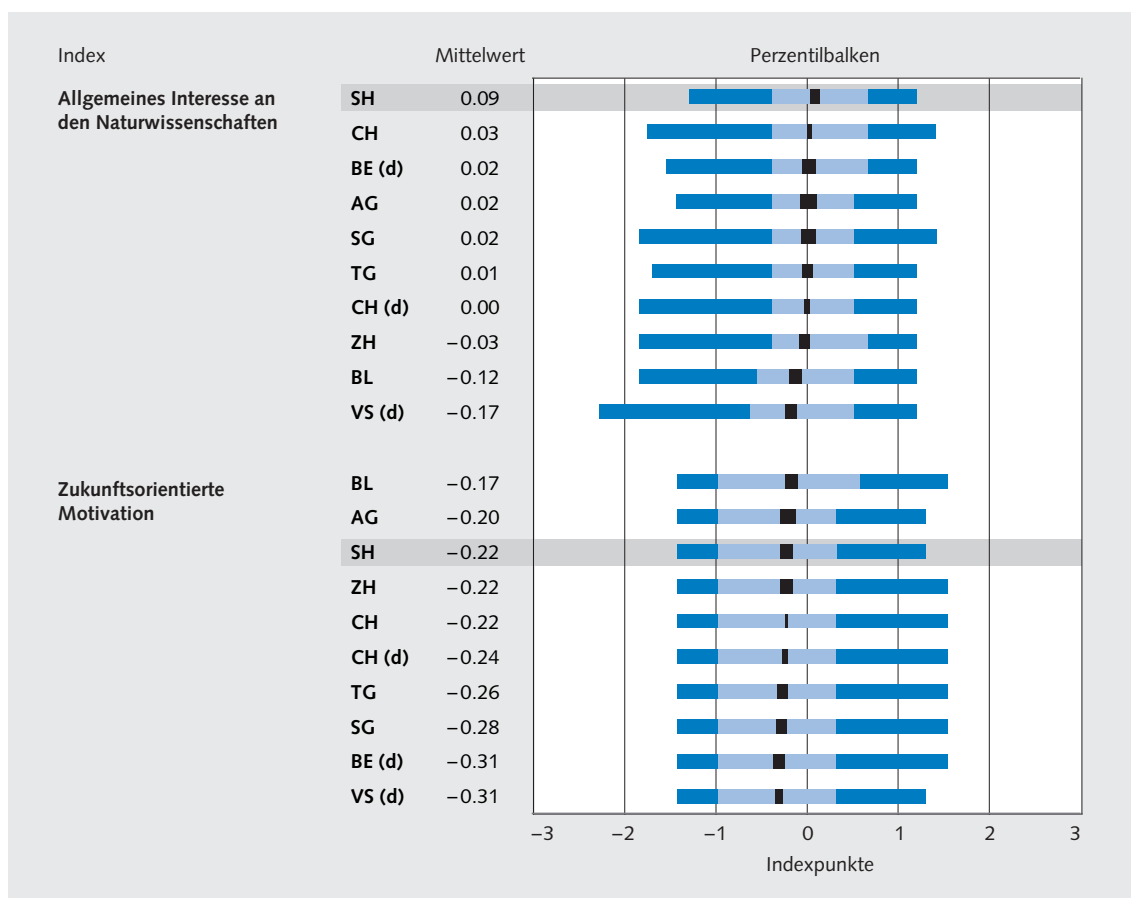
Frage zur Erfassung zukunftsorientierter Motivationen für naturwissenschaftliche Berufe

Wie sehr stimmst du den unten stehenden Aussagen zu?

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

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 naturwissenschaftliche 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 eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl lässt sich auch für die Schülerinnen und Schüler des Kantons Schaffhausen nachweisen, wie Abbildung 6.1 zeigt.

Abbildung 6.1: Interesse an den Naturwissenschaften und zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl



Das Interesse an naturwissenschaftlichen Themen wird von den Schülerinnen und Schülern des Kantons Schaffhausen vergleichsweise hoch eingeschätzt. Der Mittelwert liegt allerdings nur leicht über dem Mittelwert der Deutschschweiz, der exakt dem internationalen Mittelwert vom $M = 0$ entspricht. Die Aussicht auf eine naturwissenschaftliche Laufbahn ist hingegen auch im Kanton Schaffhausen deutlich weniger stark ausgeprägt als das Interesse an den Naturwissenschaften. Die zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl im Kanton Schaffhausen entspricht dem Schweizer Durchschnitt und ist nahezu gleich tief wie in der Deutschschweiz.

Die vergleichsweise geringe Motivation für naturwissenschaftliche Berufe zeigt sich auch dann, wenn die Jugendlichen nach dem Beruf gefragt werden, den sie voraussichtlich im Alter von dreissig Jahren ausüben werden. Im Kanton Schaffhausen wurden von 19 Prozent der Jugendlichen Berufe angegeben, die der naturwissenschaftlich-technischen Kategorie zugeordnet werden konnten. Dieser Anteil liegt noch unter dem Schweizer Durchschnitt, der bei 23 Prozent liegt. In einzelnen Kantonen ist dieser Anteil deutlich höher. So sehen sich im französischsprachigen Teil des Kantons Wallis 31 Prozent der Jugendlichen im Alter von dreissig Jahren in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf. Geringer ist der Anteilung nur noch im Kanton Thurgau, wo sich 18 Prozent der Jugendlichen im Alter von dreissig Jahren in einem naturwissenschaftlichen Beruf sehen.

INFO 9: Interpretation der Indizes zu Interesse und Motivation

Die Indizes zum Interesse an den Naturwissenschaften und zur zukunftsorientierten Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl beruhen auf Selbsteinschätzungen der Schülerinnen und Schüler. Für die Bildung der Indizes wurden jeweils die Antworten der Schülerinnen und Schüler auf die entsprechenden Fragen rechnerisch zusammengefasst. Jeder Index wurde danach so standardisiert, dass der Mittelwert der OECD bei $M = 0$ und die Standardabweichung bei $SD = 1$ liegen. Zwei Drittel aller Ergebnisse liegen somit zwischen -1 und $+1$ Punkt, 95 Prozent der Ergebnisse liegen zwischen -2 und $+2$ Punkten und nahezu aller 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. Zur Beurteilung der Unterschiede gilt zudem folgende Faustregel: Unterschiede ab 0.20 Punkten sind bedeutsam, Unterschiede ab 0.50 gelten als mittelgross und Unterschiede ab 0.80 Punkten als sehr gross.

Geschlechterunterschiede

Frauen sind in den naturwissenschaftlich-technischen Studienrichtungen und Berufen untervertreten. Der Frauenanteil beträgt beispielsweise zu Beginn eines entsprechenden Studiums rund 27 Prozent, sinkt aber bis zum Ende des Studiums unter 20 Prozent¹¹. Die geschlechtsspezifische Berufs- und Studienwahl zeichnet sich zwar bereits in der Schule ab, wie Abbildung 6.2 zeigt. Allerdings sind die Unterschiede sehr gering, viel geringer als aufgrund der späteren Berufs- oder Studienwahl erwartet würde.

¹¹ Quelle: Bundesamt für Statistik 2007.

Abbildung 6.2: Geschlechterunterschiede beim allgemeinen Interesse an Naturwissenschaften und bei der zukunftsorientierten Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl



Im Kanton Schaffhausen ist das Interesse der Knaben an naturwissenschaftlichen Themen beispielsweise statistisch signifikant, aber mit 0.13 Punkten nur leicht grösser als das Interesse der Mädchen. Auch die Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufswahl ist bei den Knaben statistisch signifikant und im Vergleich zum Interesse an den Naturwissenschaften klar grösser als bei den Mädchen (0.27 Punkte). Insgesamt sind die Geschlechterunterschiede im Interesse an den Naturwissenschaften und in der Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl in der Schweiz allerdings verschwindend klein.

Ähnlich sind Geschlechterunterschiede bei den naturwissenschaftlichen Leistungen. Die naturwissenschaftlichen Leistungen der Knaben des Kantons Schaffhausen sind um 23 Punkte höher als jene der Mädchen. Diese Differenz ist allerdings eher klein. Je höher die Geschlechterunterschiede bei den Leistungen sind, desto höher sind sie auch beim Interesse an den Naturwissenschaften und bei der Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl.

Unterschiede nach Schulformen und Schulleistungen

Ganz anders sieht es aus, wenn naturwissenschaftliche Interessen und Motivationen nach den Schulformen getrennt dargestellt werden (Tabelle 6.1). Je anspruchsvoller die besuchte Schulform auf der Sekundarstufe I ist, desto ausgeprägter sind auch die

naturwissenschaftlichen Interessen und zukunftsorientierten Motivationen für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl. Das höhere Interesse von Schülerinnen und Schülern in der Kantonsschule ist plausibel, sind doch sehr viele naturwissenschaftlich-technische Berufe an ein Studium an einer Universität oder an einer Fachhochschule gebunden.

Tabelle 6.1: Allgemeines Interesse und zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl nach Schulformen

	Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl
	Mittelwert	Mittelwert
Kantonsschule	0.32	0.08
Sekundarschule	0.15	-0.26
Realschule	-0.10	-0.34

Darüber hinaus hängen Interessen und Motivationen mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammen. Je besser die naturwissenschaftlichen Leistungen sind, desto grösser ist das Interesse an den Naturwissenschaften und desto höher ist die Motivation für naturwissenschaftliche Berufe. Allerdings handelt es sich hier um eine Wechselwirkung zwischen Leistung und Interesse: Interesse und Leistungen bedingen sich gegenseitig.

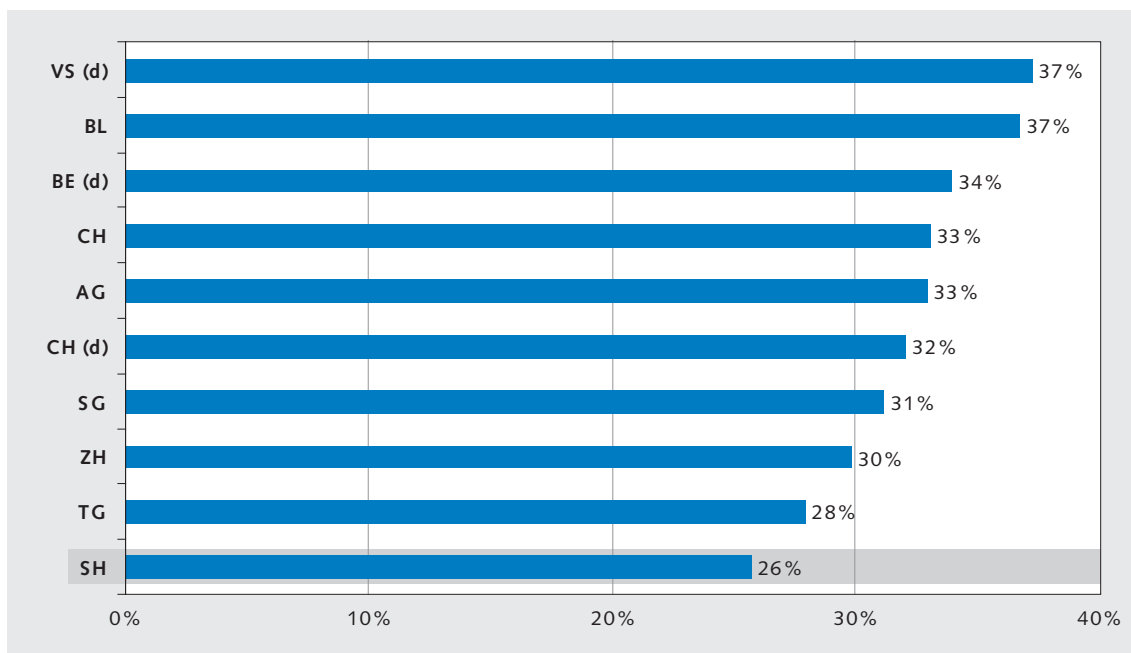
Hoch kompetente Schülerinnen und Schüler

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 6.3 zeigt die Anteile an Schülerinnen und Schülern, deren naturwissenschaftliche Leistung den Kompetenzstufen 5 und 6 zugeteilt wurden und die davon ausgehen, dass sie im Alter von dreissig Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf ausüben. Im Kanton Schaffhausen ist dieser Anteil sehr gering. Obwohl die naturwissenschaftlichen Leistungen und der Anteil an hoch kompetenten Jugendlichen in keinem anderen Kanton so hoch sind, und obwohl auch das Interesse an den Naturwissenschaften über dem Deutschschweizer Mittelwert liegt, sehen sich die Schülerinnen und Schüler mit den besten naturwis-

senschaftlichen Leistungen nicht in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf.

Das eher geringe Interesse an einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf kann verschiedene Ursachen haben. Zum einen sind die naturwissenschaftlich-technischen Berufsaussichten im Kanton Schaffhausen weniger sichtbar als beispielsweise in Basel-Stadt mit einem hohen Anteil an chemischer Industrie und vor allem auch weniger sichtbar als vor zwanzig Jahren. Damals boten die beiden Unternehmen GF und SIG noch ein Vielfaches der heutigen Stellenzahl für Ingenieure an. Naturwissenschaftlich-technische Berufe werden in grosser Zahl nur noch von der CILAG, einem chemisch-pharmazeutischen Unternehmen angeboten. Zum andern verlangen sehr viele dieser Berufe eine Hochschullaufbahn und somit ein Studium an der ETH, einer Universität oder Fachhochschule. Ein weiterer Grund könnte unter anderem sein, dass ein grosser Teil der hoch kompetenten Jugendlichen die erste Klasse der Kantonsschule besucht und sich mit der Berufslaufbahn noch nicht befasst hat. Naturwissenschaftlich-technische Berufe sind noch gar nicht im Horizont dieser Jugendlichen. Allerdings gilt dies auch für die hoch kompetenten Jugendlichen anderer Kantone, die weit mehr Interesse an naturwissenschaftlich-technischen Berufen zeigen.

Abbildung 6.3: Erwartung im Alter von dreissig Jahren einen naturwissenschaftlich-technischen Beruf auszuüben



Nun lassen sich aufgrund einer Befragung nach dem erwarteten Beruf im Alter von dreissig Jahren zwar keine unmittelbaren Prognosen für die Berufswahl der Jugendlichen erstellen. Die verschiedenen Massnahmen im schweizerischen Bildungswesen zur Stärkung der naturwissenschaftlich-technischen Berufe und zur Nachwuchsförderung müssten sich eigentlich in einer solchen Befragung niederschlagen. Dies scheint aufgrund der allgemeinen Einschätzung im Kanton Schaffhausen noch nicht der Fall zu sein.

Allerdings deuten auch die Geschlechterdifferenzen darauf hin, dass die Selbsteinschätzung am Ende der Volksschule noch wenig über die Berufs- und Studienlaufbahn aussagt. Denn im Vergleich zur geschlechtsspezifischen Berufswahl sind die Unterschiede bei Interessen und Motivationen gering. Und auch die grossen Unterschiede zwischen den Kantonen legen nahe, dass neben Geschlecht, naturwissenschaftlichen Leistungen und Interesse der Jugendlichen andere Faktoren weit wichtiger für die Berufswahl sind. Dazu gehören unter anderem die wirtschaftliche Lage und die damit verbundene Erkenntnis, dass die Studienwahl mit einem wirtschaftlichen Boom zusammenfällt, der nach Abschluss des Studiums durch eine Krise abgelöst werden kann. Diese zyklische Schwankung von Angebot und Nachfrage, die als Schweinezyklus bezeichnet

wird, lässt sich auch für einzelne technische Fachrichtungen wie die Informatik feststellen. Trotzdem 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 Fachleuten ist hierzulande in der Regel deutlich grösser als das verfügbare Angebot.

Im Kanton Schaffhausen wird eine naturwissenschaftlich-technische Studien- oder Berufslaufbahn weniger häufig als zukunftssträchtige Option angesehen. Aufgrund der strukturellen Entwicklung des Arbeitsmarktes lohnt es sich, dieses Ergebnis nicht aus den Augen zu lassen und entsprechende Massnahmen zu diskutieren.

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 ihr Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ein?

Die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung wurden ebenfalls mit dem Schülerfragebogen erfasst. Zum einen mussten die Schülerinnen und Schüler angeben, wie gut sie über verschiedene Umweltthemen informiert sind. Zum andern mussten sie verschiedenen aktuellen umweltpolitischen Aussagen zustimmen (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)

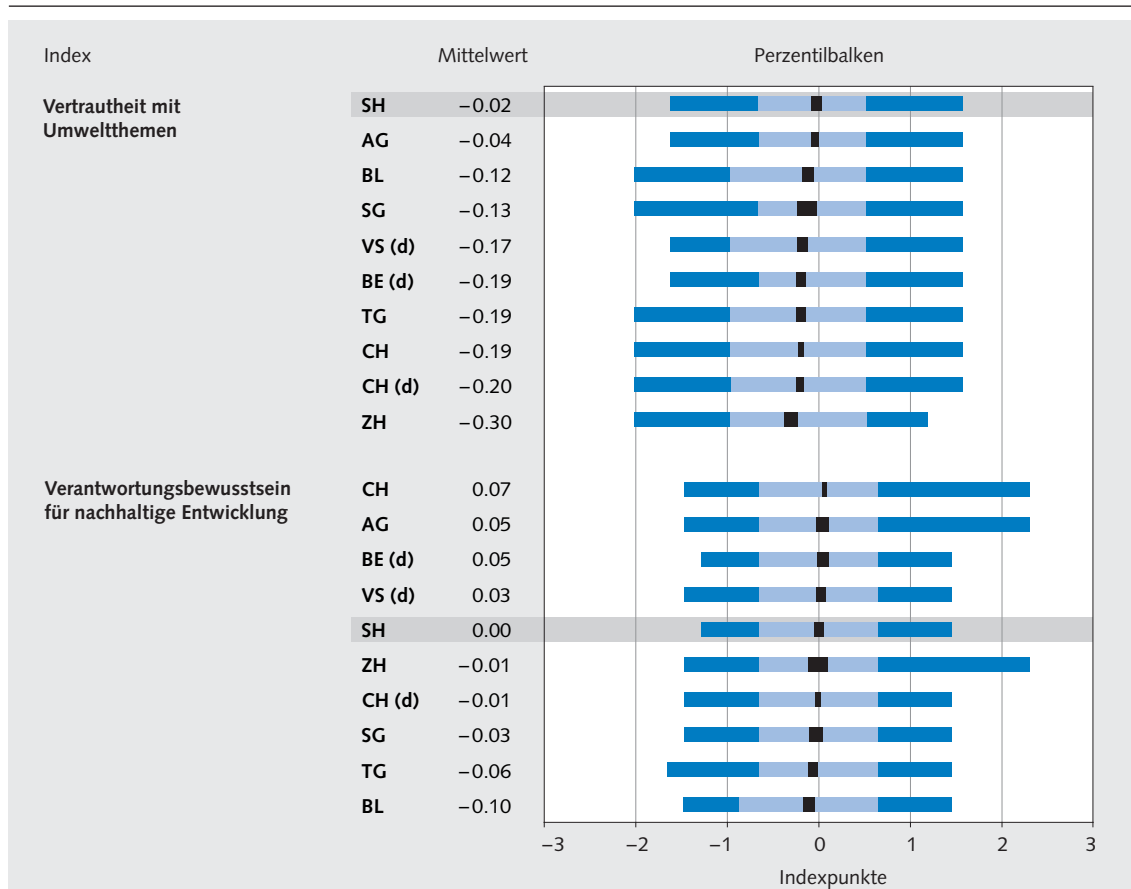
Frage zur Erfassung des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung

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 Schülerinnen und Schüler des Kantons Schaffhausen beurteilen sich im nationalen Vergleich als sehr vertraut mit Umweltthemen. Aufgrund der überdurchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen und aufgrund des vergleichsweise hohen Interesses an naturwissenschaftlichen Themen ist dieses Ergebnis nachvollziehbar. Aufgrund des internationalen Mittelwerts der OECD-Länder von $M = 0$ kann die Vertrautheit mit Umweltthemen im Kanton Schaffhausen allerdings nur als durchschnittlich eingestuft werden. Gleiches gilt für das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Themen, das im Durchschnitt ähnlich wie in der Deutschschweiz beziehungsweise im OECD-Raum eingeschätzt wird (Abbildung 6.4).

Abbildung 6.4: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung



Wie das Interesse an den Naturwissenschaften sind diese Selbsteinschätzungen ebenfalls abhängig vom Geschlecht, vom besuchten Schultyp und von den naturwissenschaftlichen Leistungen.

Knaben beurteilen ihre Vertrautheit mit Umweltthemen statistisch signifikant und deutlich höher als Mädchen, ihr Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist hingegen leicht tiefer.

Im Vergleich dazu sind die Unterschiede zwischen den Jugendlichen verschieden anspruchsvoller Schulformen der Sekundarstufe I deutlich grösser, wie Tabelle 6.2 zeigt. Je anspruchsvoller die Schulform, desto grösser sind die Vertrautheit mit Umweltthe-

men und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung. Diese zum Teil sehr grossen Differenzen können zumindest bei der Vertrautheit mit Umweltthemen auch auf curriculare Unterschiede zurückgeführt werden. Es zeigt sich aber, dass die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler auch innerhalb einer Schulform mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenhängen. Je höher die naturwissenschaftlichen Leistungen sind, desto höher werden die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Themen eingeschätzt.

Tabelle 6.2: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung nach Schultypen im Kanton Schaffhausen

	Vertrautheit mit Umweltthemen	Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung
	Mittelwert	Mittelwert
Kantonsschule	0.54	0.27
Sekundarschule	0.12	0.03
Realschule	-0.48	-0.17

Sowohl das Interesse an den Naturwissenschaften als auch die Einstellungen zu Umweltthemen hängen massgeblich mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammen. Interessierte Schülerinnen und Schüler lernen besser und mehr. Naturwissenschaftliches Wissen und Können weckt neue Interessen. Obwohl der Nachweis dieses Zusammenhangs einleuchtet und keiner speziellen Erwähnung bedarf, wird durch den internationalen Vergleich für die Schule in der Schweiz und im Kanton Schaffhausen eine Besonderheit aufgedeckt. Im Vergleich zu den ansprechenden Leistungen der Jugendlichen in der Schweiz und den sehr guten Leistungen der Jugendlichen im Kanton Schaffhausen sind die Interessen an den Naturwissenschaften tief und die Einstellungen

zu den Umweltthemen wenig schmeichelhaft. Dies entspricht der Wahrnehmung von Wirtschaft, Politik und Fachexperten, nach denen der Stellenwert der Naturwissenschaften in der Schweiz erhöht werden sollte¹². Um dieses Ziel zu erreichen, könnte das Unterrichtsangebot in den Naturwissenschaften sowohl qualitativ als auch quantitativ ausgebaut werden. Ein erster Schritt zur Erhöhung des Stellenwerts der Naturwissenschaften hat die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektionen allerdings bereits gemacht: Die Naturwissenschaften gehören zu jenen Kompetenzen, für die Standards definiert werden und die im Rahmen eines Bildungsmonitorings regelmässig überprüft werden sollen.

¹² NZZ, 22. März 2008, Nr. 68, Seite 55: M. Furger; Bildungsdirektion will Naturwissenschaften aufwerten.

7 Fazit

Der Kanton Schaffhausen erreicht bei der Erhebung PISA 2006 ausserordentlich gute Ergebnisse. In allen drei erfassten Kompetenzen – Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften – liegen die Schaffhauser Schülerinnen und Schüler im kantonalen Vergleich an der Spitze. Die Leistungsmittelwerte sind auch im internationalen Kontext als hoch zu bezeichnen. Die besten Ergebnisse werden in der Mathematik erreicht, gefolgt von den Naturwissenschaften. Etwas tiefer, aber immer noch hoch ist der Mittelwert im Lesen.

Entsprechend den guten durchschnittlichen Leistungen ist auch der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die die Minimalziele nicht erreichen, im Kanton Schaffhausen eher gering. Diese Schülerinnen und Schüler werden von der OECD als Risikogruppe mit schlechten beruflichen Aussichten und mit Schwierigkeiten beim Übertritt in den Arbeitsmarkt bezeichnet. Aufgrund der Ergebnisse in der Mathematik gehören 6 Prozent dieser Gruppe an, aufgrund der Ergebnisse im Lesen 9 Prozent. Demgegenüber erreichen in der Mathematik rund ein Drittel der Schülerinnen und Schüler Spitzenleistungen, so viele wie in keinem anderen Kanton.

Der Kanton Schaffhausen liegt im nationalen Vergleich auch dann noch an der Spitze, wenn berücksichtigt wird, dass die Ergebnisse durch die kantonal verschiedenen hohen Anteile an Schülerinnen und Schülern in Sonderklassen und Sonderschulen verzerrt sein könnten.

Ein Grund für das gute Ergebnis des Kantons Schaffhausen liegt in der gleichmässigen Aufteilung der Schülerinnen und Schüler auf die Schulformen der Sekundarstufe I. Es gibt im Kanton Schaffhausen keine leistungsmässig schlechten Schulen. Auch die Realschulen erreichen Mittelwerte, die alle nahe beim internationalen Mittelwert der OECD von 500 Punkten liegen. Dies ist keine Selbstverständlichkeit. Im Kanton Zürich gibt es beispielsweise Schulen der entsprechenden Schulform (Sekundarschule, Abtei-

lung B), deren Leistungsmittelwerte rund 200 Punkte tiefer liegen. Diese Differenz ist gross, weit grösser als die Differenz zwischen den Leistungsmittelwerten der Realschulen und der Sekundarschulen im Kanton Schaffhausen, die rund 100 Punkte beträgt.

Die Real- und Sekundarschulen unterscheiden sich auch in ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung weniger stark als in anderen Kantonen. Aufgrund der Erkenntnisse über die Bedeutung der sozialen Zusammensetzung von Schulklassen scheint die starke Realschule in Schaffhausen ein Schlüssel zum Erfolg zu sein. Im Vergleich zu den Realschulen anderer Kantone handelt es sich im Kanton Schaffhausen um Realschulen, die nicht ausschliesslich von sozioökonomisch benachteiligten Schülerinnen und Schülern besucht werden und deshalb zu guten schulischen Leistungen führen.

Was aus einer schultheoretischen Perspektive als Vorteil beurteilt wird, kann sich für gute Realschülerinnen und -schüler als Nachteil erweisen. Tatsache ist, dass gute Realschülerinnen und -schüler aufgrund ihres Realschulabschlusses auf dem Lehrstellenmarkt benachteiligt sind. Bei der Suche nach einer Lehrstelle zählt in der Schweiz der Schulabschluss häufig mehr als die effektive Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Es gibt Unternehmen, die Lehrlinge in einer ersten Runde vorwiegend aufgrund der besuchten Schulform auswählen. Viele der guten Realschülerinnen und -schüler des Kantons Schaffhausen würden in einem anderen Kanton die Sekundarschule besuchen und hätten deshalb bessere Chancen auf dem Lehrstellenmarkt.

Ein weiterer Grund für die guten Ergebnisse liegt im quantitativen Unterrichtsangebot. Auch hier liegt der Kanton Schaffhausen an der Spitze. In keinem anderen Kanton werden auf der Sekundarstufe I mehr Stunden in der Mathematik und in den Naturwissenschaften unterrichtet. Diese Investition lohnt sich, wie bereits bei früheren PISA-Erhebungen festgestellt wurde. Mit zunehmender Stundenzahl stei-

gen die Leistungen. Der Zusammenhang zwischen der Stundendotation eines Fachs und den schulischen Leistungen lässt sich für die Mathematik noch besser nachweisen als für die Naturwissenschaften.

Der vergleichsweise hohe Stellenwert der Naturwissenschaften zeigt sich allerdings nur in der Stundendotation, nicht aber im Interesse der Schülerinnen und Schüler beziehungsweise in der Motivation für einen naturwissenschaftlichen Beruf. Obwohl die schulischen Leistungen mit hohen Interessen und Motivationen einhergehen, sind diese im Kanton Schaffhausen vergleichsweise tief. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die sich im Alter von dreissig Jahren in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf sehen, ist tief, obwohl die Nachfrage nach diesen Berufen sehr gross ist. Es scheint, dass die Schülerinnen und Schüler das Potenzial naturwissenschaftlich-technischer Berufe noch nicht erkannt haben. Vielleicht sind diese Berufe (noch) nicht im Horizont der Jugendlichen, denn sie sind im Kanton Schaffhausen ohne Zweifel auch weniger sichtbar als beispielsweise im Kanton Basel-Stadt. Zudem verlangen sie mehrheitlich ein Studium an einer Hochschule oder Fachhochschule, was von den Schülerinnen und Schülern am Ende der 9. Klasse zum Teil noch als weit entfernt wahrgenommen wird. Diese Anschlusslösungen liegen zudem geografisch nicht vor der Haustüre.

Allerdings gibt es auch über die Einstellungen zu Umweltthemen nicht Positiveres zu berichten. Die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung sind im Kanton Schaffhausen nicht besonders ausgeprägt.

Der naturwissenschaftliche Unterricht auf der Sekundarstufe I ist im Kanton Schaffhausen durch die Kombination von Experimentieren und interaktivem Lehren und Lernen geprägt. Lehrpersonen nutzen im Unterricht häufig Experimente zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Theorien. Schülerinnen und Schüler haben die Aufgabe, ihre Ideen zu erklären und sich zum Thema zu äussern. Der Unterricht wird von den Schülerinnen und Schülern eher lehrerzentriert wahrgenommen. Im Unterricht werden zwar Experimente durchgeführt, die Schülerinnen und Schüler sind aber mehrheitlich Zuschauer. Selbstständiges naturwissenschaftliches Forschen findet kaum statt. Die Einschätzung des Unterrichts entspricht zwar nicht den objektiven Gegebenheiten,

bietet den Lehrpersonen jedoch trotzdem sowohl ein angemessenes Feedback als auch einen Ausgangspunkt für eine Diskussion über guten naturwissenschaftlichen Unterricht.

Die durchwegs positiven Ergebnisse des Kantons Schaffhausen zeigen, dass das Schulsystem gut funktioniert und Lehrerinnen und Lehrer wie Schülerinnen und Schüler auf dem richtigen Weg sind. Die Absicht, mit dem Schulgesetz den integrativen Unterricht flächendeckend einzuführen, ist angesichts des hohen Anteils an Schülerinnen und Schülern in Sonderklassen und Sonderschulen richtig und lässt sich dank der guten sozioökonomischen Durchmischung der Schulen einfacher leisten als in anderen Kantonen.

Handlungsbedarf besteht hingegen bei der Förderung fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler, die unabhängig von ihrer sozialen Herkunft noch zu grosse Leistungsrückstände aufweisen. So grosse sprachliche Lücken dürften am Ende der 9. Klasse eigentlich nicht mehr nachweisbar sein. Zudem sind es selbst ohne Berücksichtigung der Schülerinnen und Schüler in Sonderklassen und Sonderschulen noch rund 10 Prozent, deren Lesekompetenzen für einen reibungslosen Übergang in die Berufsbildung nicht genügen.

Eine kleine Unsicherheit bleibt zum Schluss. Die fehlende Grösse des Kantons Schaffhausen erforderte für möglichst zuverlässige Ergebnisse, dass sich alle Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse an der Erhebung PISA 2006 beteiligen mussten. Eine solche Vollerhebung könnte eigentlich als Vorteil gewertet werden, allerdings nur dann, wenn sich die Population der Schülerinnen und Schüler zwischen den Jahrgängen nicht unterscheidet. Dies ist aber nicht mit letzter Sicherheit auszuschliessen. Eine regelmässige Beteiligung an PISA oder anderen Studien schafft Klarheit und dürfte aufgrund der positiven Erfahrung auch bei den Lehrpersonen auf offene Ohren stossen.

