Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006:
Porträt des Kantons Aargau

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

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

PISA 2006: Porträt des Kantons Aargau

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 Kompetenzentwicklung, 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: 978-3-905839-04-3

Hinweis
Zum vorliegenden Bericht besteht ein Vertiefungsbericht: Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL (in Vorbereitung). PISA 2006: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Oberentfelden: Sauerländer.

Inhalt

Vorwort 5

1 PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen 7

Sehr gut in Mathematik, gut in Naturwissenschaften, Fortschritte im Lesen 7

Die Naturwissenschaften im Fokus 7

Zur Interpretation der Ergebnisse 8

PISA-Grundbildung 8

Testdurchführung 8

Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich 9

2 Fachliche Leistungen 11

Der Kanton Aargau im Vergleich 11

Risikoschülerinnen und Risikoschüler 13

Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan 15

Trends zwischen 2000 und 2006 16

Kompetenz- und Wissensbereiche 18

3 Sozialer und kultureller Kontext 21

Herkunft und Leistung 21

Migrationshintergrund, Sprache und Leistung 23

Migrationshintergrund und sozioökonomischer Hintergrund 24

4 Schulstruktur und Selektivität 27

Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I 27

Leistungsverteilung auf der Sekundarstufe I 30

5 Unterrichtsangebot und Leistung 33

Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in den Naturwissenschaften und in der Mathematik 33

Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht 36

Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler 37

6 Interesse und Einstellungen 41

Interesse an den Naturwissenschaften 41

Geschlechterunterschiede 43

Unterschiede nach Schulformen und Schulleistungen 44

Hoch kompetente Jugendliche 45

Einstellungen zu Umweltthemen 46

7 Fazit 49

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-Ländern[1].

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 Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern (deutschsprachiger Kantonsteil), Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis (deutschsprachiger Kantonsteil) und Zürich je ein Bericht in Form eines kantonalen Porträts vor. Zudem wurde ein Bericht der gleichen Art für das Fürstentum Liechtenstein verfasst. Für die Romandie liegt ein Bericht zu den Ergebnissen der französischsprachigen 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 liegt. 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 von Amerika 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, Mathematik und Naturwissenschaften Kompetenzen, die vielfältig und insbesondere zum Lernen eingesetzt werden können und einen Bezug zur Lösung von alltagsorientierten Problemen haben.

Naturwissenschaften – Die naturwissenschaftlichen Kompetenzen werden definiert als das naturwissenschaftliche Wissen einer Person und deren Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu 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 – ist 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 Irrtumswahrscheinlich 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, betrugen 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, Wallis 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, Basel-Landschaft, 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

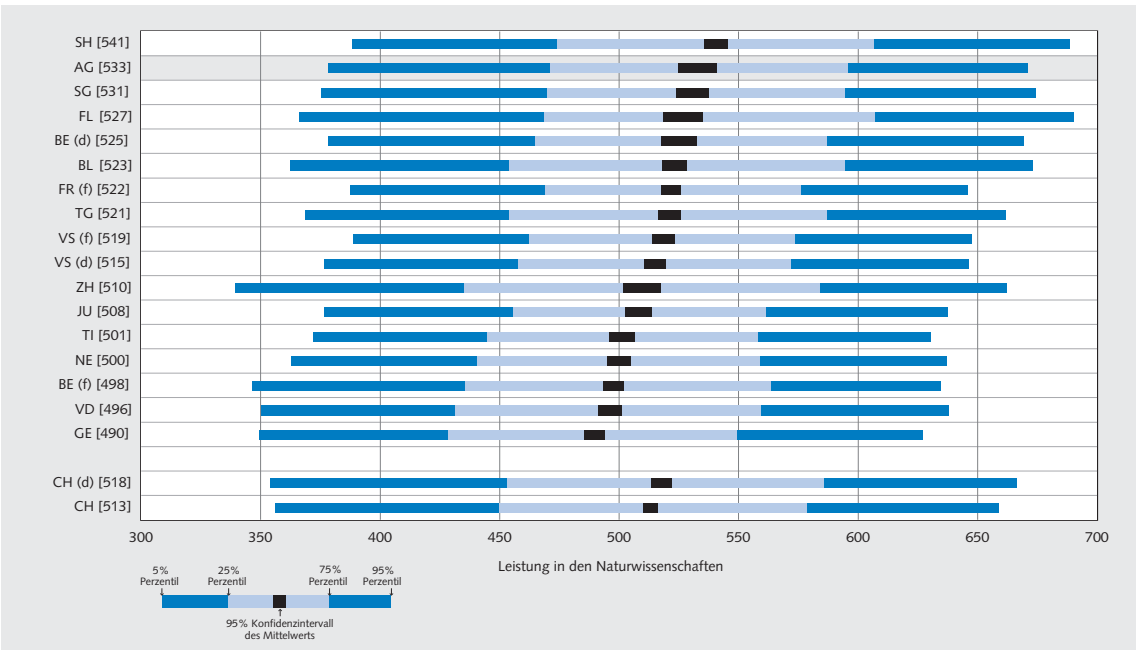
Wie sind die Ergebnisse des Kantons Aargau im nationalen Vergleich zu beurteilen? Wie gross ist der Anteil an Jugendlichen, deren Grundbildung am Ende der obligatorischen Schulbildung ungenügend ist? Wäre das Ergebnis des Kantons Aargau gleich gut, wenn die hohe Quote an Schülerinnen und Schülern in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

Der Kanton Aargau 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 interpretieren, weil sich trotz grosser Unterschiede in der Rangzahl die Mittelwerte von zwei Ländern statistisch nicht signifikant unterscheiden und sehr nahe beieinander liegen können. Für die Darstellung der Ergebnisse des Kantons Aargau ziehen wir deshalb den erreichten Mittelwert sowie die Spannweite der Ergebnisse vor[2].

Die Abbildungen 2.1, 2.2 und 2.3 zeigen die Ergebnisse des Kantons Aargau 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 Gesamt-

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

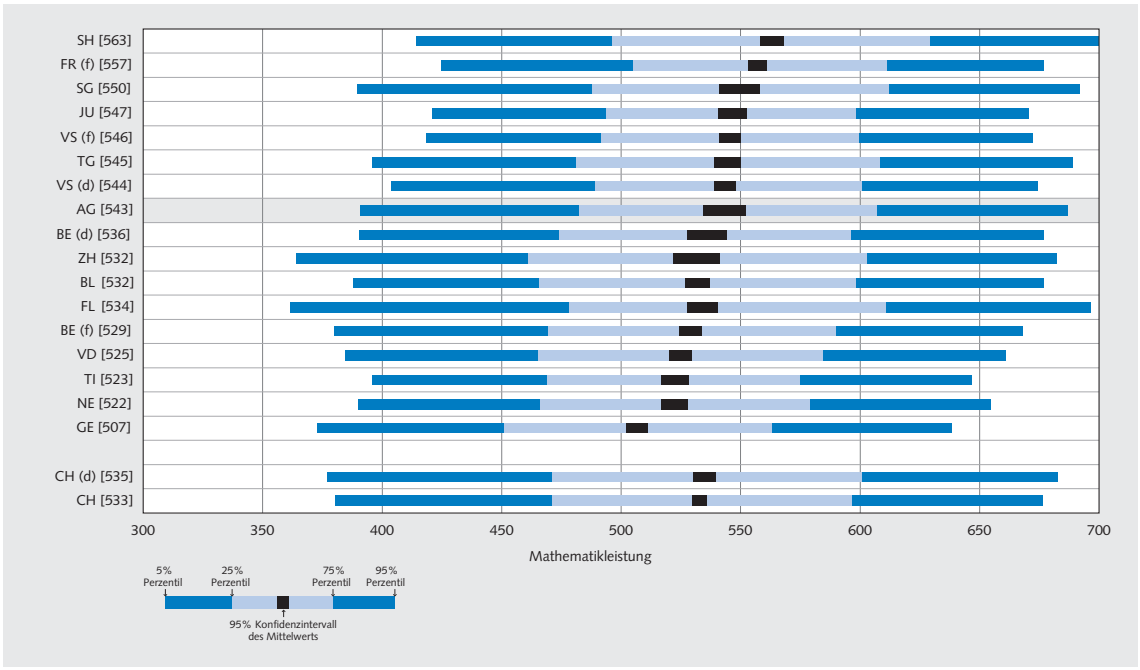
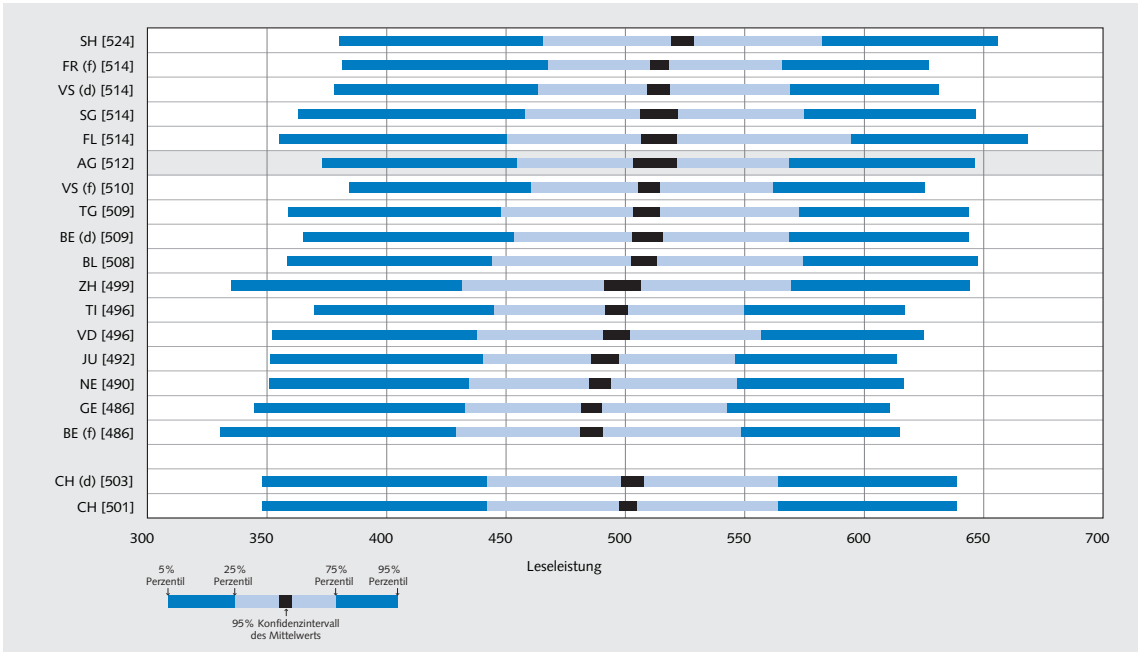


Abbildung 2.3: Leseleistungen des Kantons Aargau im nationalen Vergleich



länge des Balkens umfasst 90 Prozent der Schülerleistungen. 50 Prozent der Schülerleistungen liegen innerhalb der hellblauen Balken. Der kleine schwarze Balken stellt jenen Bereich dar, in dem der Mittelwert mit einer statistischen Sicherheit von 95 Prozent liegt. Je kleiner der schwarze Balken, desto zuverlässiger ist die Schätzung des Mittelwerts.

Die Mittelwerte des Kantons Aargau liegen in allen Bereichen über jenen der Deutschschweiz; allerdings ist nur der Mittelwert in den Naturwissenschaften statistisch signifikant höher als der Mittelwert der Deutschschweiz. Die Spannweite entspricht etwa jener der Deutschschweiz, wie die Gesamtlänge der Balken zeigen, ist aber deutlich kleiner als etwa im Kanton Zürich. Gegenüber dem Kanton Schaffhausen, der in allen drei Bereichen den höchsten Mittelwert erreicht, beträgt der Abstand in den Naturwissenschaften 8 Punkte, im Lesen 12 Punkte und in der Mathematik 20 Punkte. Der Unterschied in der Mathematik ist statistisch signifikant und praktisch bedeutsam. Gegenüber dem französischsprachigen Teil des Kantons Bern beträgt der Abstand des Kantons Aargau im Lesen 26 Punkte, gegenüber dem Kanton Genf beträgt der Abstand in der Mathematik 36 Punkte und in den Naturwissenschaften 43 Punkte. Der Vorsprung gegenüber dem Kanton mit den schwächsten Ergebnissen ist wesentlich grösser als der Rückstand auf den Kanton Schaffhausen.

Das für die Schweiz typische Muster – sehr gut in der Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und etwas weniger gut im Lesen – zeigt sich auch im Kanton Aargau. Allerdings liegen die Ergebnisse in den Naturwissenschaften näher bei der Mathematik als in den anderen Kantonen und sind mit einem Mittelwert von 533 Punkten als sehr gut zu beurteilen.

Die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen der Deutschschweiz sind eher gering. Die Mittelwerte der Deutschschweizer Kantone liegen in den Naturwissenschaften und in der Mathematik innerhalb von 31 Punkten, im Lesen innerhalb von 25 Punkten. 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 jünger sind. Für die schulischen Leistungen sind sowohl die Anzahl besuchter Schuljahre als auch das Alter von Bedeutung.

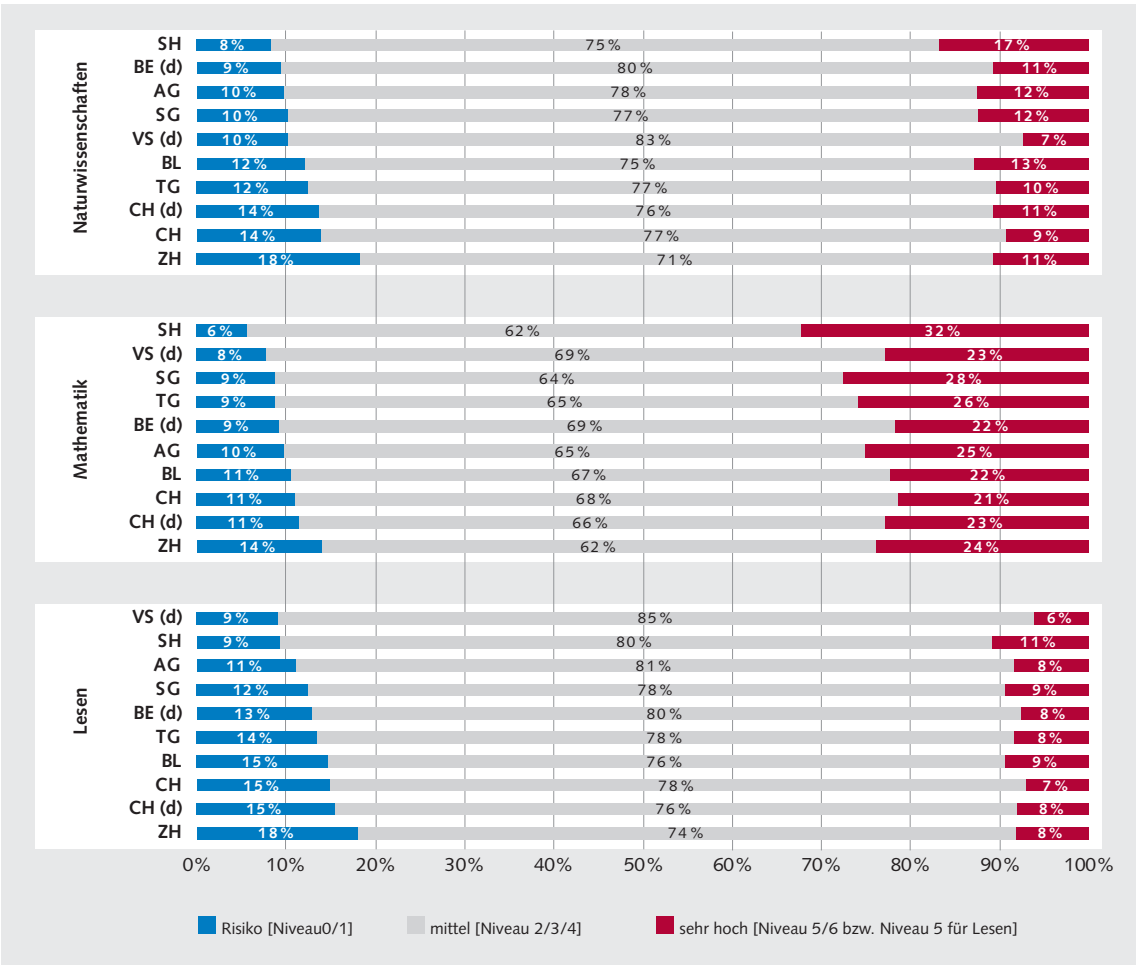
Risikoschülerinnen und Risikoschüler

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, die die Mindestziele der obligatorischen Schule (Basisstandards) nicht erreichen. 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 Fach. Im Kanton Aargau gehören zwischen 11 Prozent (Lesen) und 10 Prozent (Mathematik und Naturwissenschaften) der Schülerinnen und Schüler zur Risikogruppe. Aufgrund des kantonalen Vergleichs ist die Risikogruppe im Kanton Aargau eher als klein zu beurteilen. Allerdings gilt es zu beachten, dass die Risikogruppe in der Schweiz generell eher gross ist und es einigen Ländern besser gelingt als der Schweiz, den Anteil an Schülerinnen und Schülern der untersten beiden Kompetenzstufen klein zu halten, kleiner als er im Kanton Aargau ist. Im Kanton Schaffhausen beispielsweise ist die Risikogruppe aufgrund der Ergebnisse in den Naturwissenschaften und im Lesen je 2 Prozent, aufgrund der Ergebnisse in der Mathematik 4 Prozent kleiner als im Kanton Aargau.

Die Gruppe, die in den Naturwissenschaften und in der Mathematik die Kompetenzstufen 5 und 6 erreicht, ist im Kanton Aargau aufgrund des kantonalen Vergleichs als durchschnittlich zu beurteilen. Die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern,

Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzstufen



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

die Kompetenzstufe 5 oder 6 erreichen, liegen in den Naturwissenschaften 1 Prozent und in der Mathematik 2 Prozent über den Anteilen in der Deutschschweiz. Im Lesen erreichen 8 Prozent der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau die Kompetenzstufe 5, was dem Durchschnitt der Deutschschweiz entspricht. Im Vergleich zum Kanton Schaffhausen sind die Anteile an sehr guten Schülerinnen deutlich kleiner. Aufgrund der Leistungen in den Naturwissenschaften ist im Kanton Aargau der Anteil 5 Prozent, aufgrund der Mathematikleistungen 7 Prozent und aufgrund der Leseleistungen 3 Prozent tiefer als im Kanton Schaffhausen.

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 Schulformen der Sekundarstufe I zeigt zudem, dass im Kanton Aargau der Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern in der Realschule mit rund 34 Prozent in der Mathematik und je rund 37 Prozent im Lesen und in den Naturwissenschaften relativ gross ist. Im Kanton Schaffhausen sind diese Anteile in der Realschule beispielsweise deutlich kleiner und liegen in der Mathematik bei rund 13 Prozent, in den Naturwissenschaften bei rund 21 Prozent und im Lesen bei rund 23 Prozent.

In der Sekundarschule ist der Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern deutlich tiefer (Naturwissenschaften = 7 Prozent, Mathematik = 8 Prozent und Lesen = 9 Prozent). In der Bezirksschule finden sich nahezu keine Schülerinnen und Schüler, die der Risikopopulation angehören.

Von den Schülerinnen und Schülern der Bezirksschule erreichen in den Naturwissenschaften 27 Prozent und in der Mathematik 50 Prozent die Kompetenzstufen 5 und 6. Im Lesen erreichen 18 Prozent die Kompetenzstufe 5. Von den Schülerinnen und Schülern der Sekundarschule sind die Prozentanteile in den höchsten Kompetenzstufen bereits wesentlich geringer (Naturwissenschaften = 3 Prozent, Mathematik = 11 Prozent und Lesen = 2 Prozent) und in der Realschule werden die beiden höchsten Kompetenzstufen nur noch in Ausnahmefällen erreicht.

Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan

Internationale wie nationale Schulleistungsvergleiche stehen vor der Schwierigkeit, dass sie Gleiches mit Gleichem vergleichen müssen. 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 ist[3]. 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 mussten[4].

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 sowie mit 7.7 Prozent im Kanton Aargau. Vergleichsweise tief liegt die Quote im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis mit rund 2 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		
	unkorrigiert	korrigiert	unkorrigiert	korrigiert	unkorrigiert	korrigiert	Ausschluss-quote
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%

Anmerkungen
unkorrigiert: Mittelwert der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse: unkorrigiert
korrigiert: Mittelwert der Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse: korrigiert nach der Ausschlussquote
Ausschlussquote: Anzahl Schülerinnen und Schüler aus Sonderklassen und Sonderschulen, die nicht an der Erhebung PISA 2006 teilgenommen haben.

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. Die Mittelwerte des Kantons mit den geringsten Ausschlussquoten ändern sich demgegenüber nur wenig und liegen zwischen 2 und 3 Punkten tiefer.

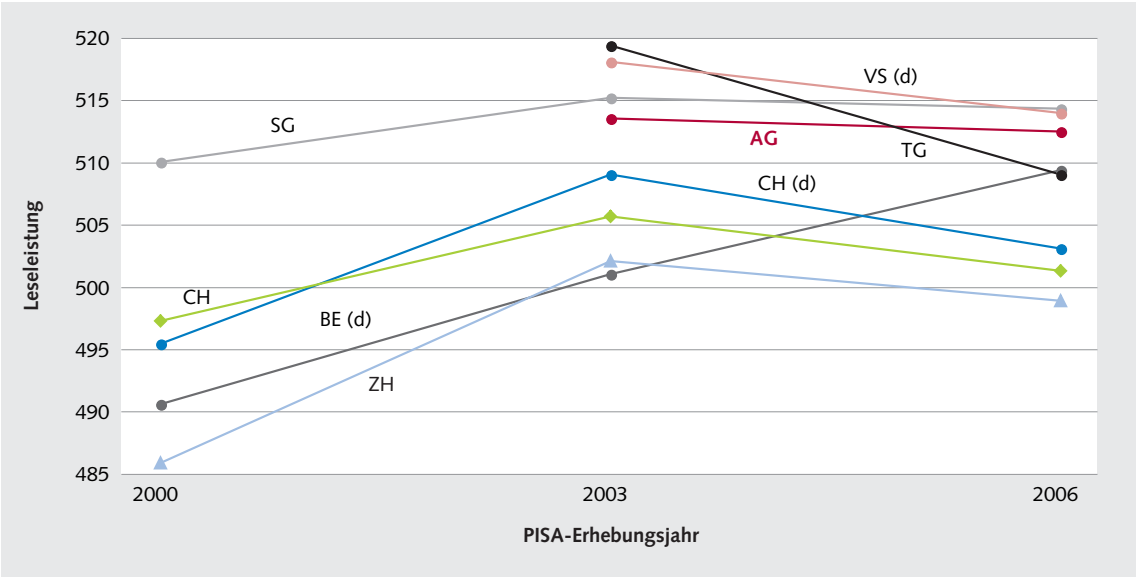
Bei Berücksichtigung der Ausschlussquote sind die Mittelwerte des Kantons Aargau in der Mathematik und in den Naturwissenschaften um je 10 Punkte und im Lesen um 8 Punkte tiefer. Für den Kanton Aargau bedeutet die Berücksichtigung der Ausschlussquote, dass der Mittelwert für den kantonalen Vergleich eher etwas zu hoch ausfällt und der Abstand zu Kantonen mit tieferen Quoten und schlechteren Ergebnissen einige Punkte kleiner, der Abstand zu Kantonen mit höheren Quoten und besseren Ergebnissen einige Punkte grösser wird. Der Leistungsvorsprung gegenüber dem Kanton mit der geringsten Ausschlussquote, der deutsprachige Teil des Kantons Wallis, sinkt in den Naturwissenschaften von 18 auf 10 Punkte. In der Mathematik steigt der Leistungsrückstand gegenüber dem deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis von 1 auf 9 Punkte, im Lesen von 2 auf 7 Punkte. Gegenüber dem Kanton Basel-Landschaft nimmt der Leistungsvorsprung leicht zu: In den Naturwissenschaften von 10 auf 14 Punkte, in der Mathematik von 11 auf 12 Punkte und im Lesen 4 auf 8 Punkte.

Trends zwischen 2000 und 2006

Eines der Hauptziele von PISA ist es, die langfristige Entwicklung der schulischen Leistungen im Sinne von Trends zu beschreiben. Mit der Erhebung 2006 liegen nun die Ergebnisse von drei Erhebungen vor, die einen Vergleich über den Zeitraum von sechs Jahren ermöglichen.

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

Abbildung 2.5: Entwicklung der Lesekompetenzen zwischen 2000 und 2006



Anmerkung:
Die Symbole repräsentieren die mittleren Lesekompetenzen pro Erhebungsjahr.

Abbildung 2.5 zeigt die Entwicklung der Lesekompetenzen im Kanton Aargau zwischen den Jahren 2003 und 2006. Die durchschnittlichen Lesekompetenzen sind jeweils mit farbigen Linien verbunden. Der Mittelwert des Kantons Aargau lag im Jahr 2003 bei 513 Punkten, drei Jahre später bei 512 Punkten. Die Ergebnisse sind nahezu identisch. Die Risikogruppe ist um 2 Prozent kleiner geworden (2003: 13 Prozent, 2006: 11 Prozent), was aber keinem Trend im statistischen Sinne entspricht. Der Tendenz nach lässt sich in den Kantonen der Deutschschweiz und innerhalb der Schweiz ein leichter Anstieg bei den Lesekompetenzen feststellen, aber eben nur der Tendenz nach! Einzig im Kanton Bern sind die Lesekompetenzen zwischen den Jahren 2000 und 2006 statistisch signifikant besser geworden.

Mit etwas geringerer Zuverlässigkeit können auch die Veränderungen in der Mathematik und in den Naturwissenschaften über die zwei Zeitpunkte hinweg interpretiert werden. Zumindest kann problemlos verglichen werden, wie sich die Leistungen im Kanton Aargau im Vergleich zu den Leistungen anderer Kantone verändert haben.

Die Ergebnisse der beiden Erhebungen sind auch in der Mathematik nahezu identisch (2003: 544 Punkte; 2006: 543 Punkte). Auch die Risikogruppe ist mit 10 Prozent bei beiden Erhebungen gleich gross. In den Naturwissenschaften ist hingegen ein Anstieg um 8 Punkte (2003: 525 Punkte; 2006: 533 Punkte) nachweisbar. Dieser Anstieg ist vermutlich eher auf die differenziertere Erhebung der Naturwissenschaften zurückzuführen als auf politische oder pädagogische Massnahmen wie die Initiative des Bildungsraums Nordwestschweiz zur Förderung des Stellenwerts der Naturwissenschaften.

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

Die PISA-Ergebnisse des Kantons Aargau sind stabil, wobei nicht ausgeschlossen werden kann, dass

der Kanton Aargau – wie alle Kantone der Schweiz – bei der ersten Erhebung im Jahr 2000 etwas schlechter abgeschnitten hätte. Dass der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit ungenügenden Lesekompetenzen im Kanton Aargau wie in der gesamten Schweiz eher rückläufig ist, kann zwar nicht als Trendwende interpretiert werden, stimmt aber zumindest optimistisch.

Kompetenz- und Wissensbereiche

Bei der Erhebung PISA 2006 bildeten die Naturwissenschaften den Schwerpunkt. Sie wurden gründlicher getestet als das Lesen und die Mathematik. Deshalb lassen sich die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler in verschiedenen naturwissenschaftlichen 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 müsste. Während die Kompetenzbereiche eher etwas über die Art des Vermittelns 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 begreifen), «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» (beispielsweise naturwissenschaftliches Wissen anwenden und Phänomene beschreiben und interpretieren) sowie «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» (beispielsweise naturwissenschaftliche Erkenntnisse interpretieren, daraus Schlüsse ziehen und kommunizieren).

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

Der Wissensbereich «Lebende Systeme» umfasst Zellen (z.B. Zellstruktur und

-funktion), Menschen (z.B. Gesundheit, Fortpflanzung), Populationen (z.B. Arten, Evolution), Ökosysteme (z.B. Nahrungsketten) sowie Biosphäre (z.B. Nachhaltigkeit).

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

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

Tabelle 2.2: Naturwissenschaftliche Leistungen 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»	«Physikalische 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
ZH								
Bezirksschule	616	–14.7	7.1	6.3	–7.2	–0.3	11.4	–3.9
Sekundarschule	450	–6.5	4.1	4.0	–7.4	–8.4	8.1	7.7
Realschule	370	7.0	4.1	1.9	7.0	–0.1	1.7	–8.6

Tabelle 2.1 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften vom Gesamtergebnis abweichen[5]. 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 Aargau 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.

Für den Kanton Aargau zeigt sich kein einheitliches Bild. Je nach Schulform sind relative Schwächen und Stärken nachweisbar. Bei den Schülerinnen und Schülern der Bezirksschule sind relative Stärken vor allem im Wissensbereich «Lebende Systeme» auszumachen, relative Schwächen im Bereich «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen». Im Gegensatz dazu sind die Ergebnisse in den beiden übrigen Kompetenzbereichen eher besser als aufgrund des Gesamtergebnisses erwartet wird.

Bei den Schülerinnen und Schülern der Sekundar- und Realschule sind die Ergebnisse mehr oder weniger ausgewogen. Wie auch in den anderen Kantonen sind die Ergebnisse der Sekundarschülerinnen und -schüler im Wissensbereich «Erde und Weltraum» vergleichsweise tief, ebenso das «Wissen über die Naturwissenschaften». Im Gegensatz dazu sind die Ergebnisse in den Wissensbereichen «Lebende Systeme» und «Physikalische Systeme» etwas besser als erwartet. Die Schülerinnen und Schüler der Realschule zeigen eine Schwäche im Wissensbereich «Physikalische Systeme» sowie relative Stärken im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und im Wissen über Naturwissenschaften.

[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 homo-genen Stammklassen auf dem kantonalen Schultyp und bei heterogenen Stammklassen auf den Angaben zum Niveauunterricht.

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

Die Ergebnisse zeigen in Bezug auf die unterschiedlichen Schwerpunkte bei der Vermittlung im Unterricht vor allem eine Schwäche an den Bezirksschulen. Der naturwissenschaftliche Unterricht orientiert sich zu wenig am Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen». Es sind folglich weniger inhaltliche oder curriculare Probleme, sondern es ist die Art der Vermittlung der Naturwissenschaften, die von den zuständigen fachdidaktischen Gremien diskutiert werden sollten.

Die Ergebnisse der Schülerinnen und Schüler der Real- und Sekundarschule sind ausgeglichener. Die relativen Stärken und Schwächen sind in den Kompetenzbereichen unbedeutend, in den Wissensbereichen – in Anbetracht der guten Gesamtergebnisse -eher klein und vermutlich auf curriculare Schwerpunkte zurückzuführen.

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 Nordwesteuropas[6].

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 Leistungen in den Naturwissenschaften nach sozioökonomischem Hintergrund und Migrationshintergrund in Abbildung 3.1 hervor.

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).

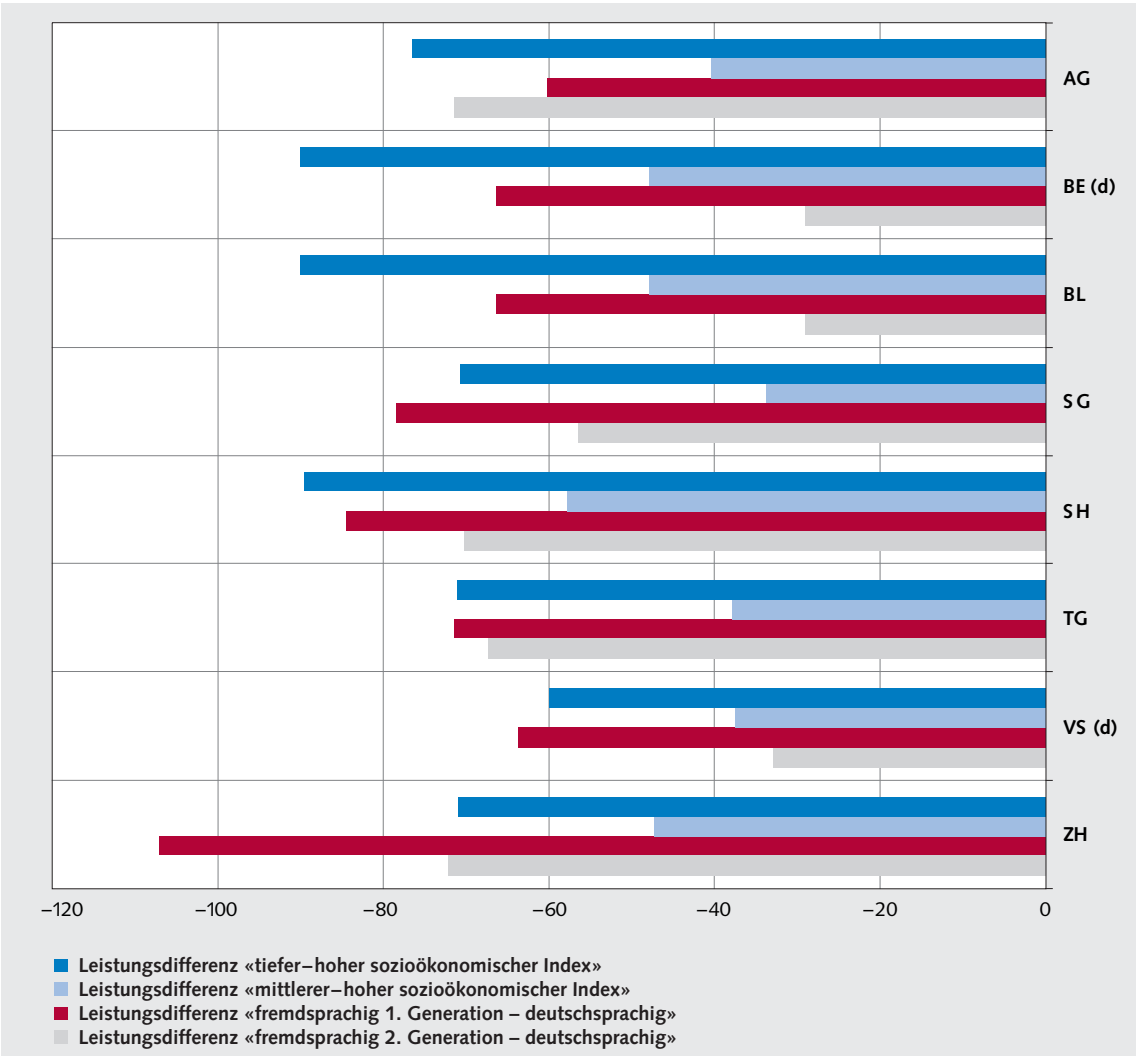
Der *rote* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern, die im Ausland geboren sind (erste Generation Ausländerinnen und Ausländer), und deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern.

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.

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

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



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 liegt.

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 Aargau liegen diese Differenzen bei rund 75 beziehungsweise rund 40 Punkten.

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 Leis-

tungen zu. Besonders gross sind die Leistungsrückstände der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler, die im Ausland geboren sind und im Kanton Zürich die Schule besuchen. Sie belaufen sich auf 107 Punkte und sind weit grösser als in den anderen Kantonen der Deutschschweiz. Deutlich geringer sind die Leistungen der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler, die in der Schweiz geboren sind. Sie betragen beispielsweise im Kanton Zürich rund 70 Punkte.

Im Kanton Aargau entsprechen die Ergebnisse allerdings nicht dem gleichen Muster. Fremdsprachige Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund, die im Ausland geboren sind, erreichen bessere Leistungen als solche, die in der Schweiz geboren sind. Der Leistungsrückstand der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler der ersten Generation ist im Kanton Aargau am kleinsten (60 Punkte). Der Leistungsrückstand der fremdsprachigen Schülerinnen und Schüler der zweiten Generation ist im Kanton Aargau hingegen nahezu gleich gross wie jener der gleichen Gruppe im Kanton Zürich (71 Punkte) und damit besonders hoch.

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 ist[7].

Migrationshintergrund, Sprache und Leistung

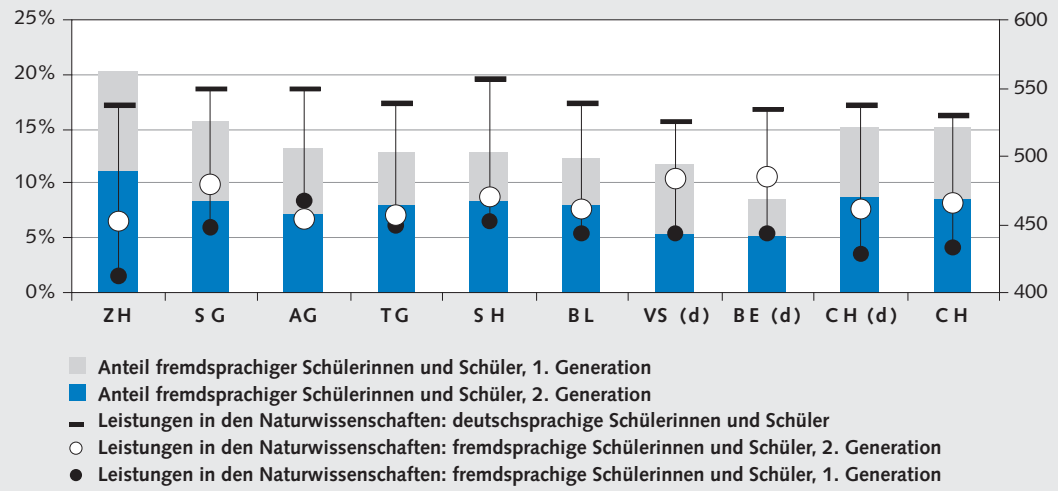
Eine fundierte Beurteilung der Qualität eines Schulsystems in Bezug auf die Vermittlung der Grundbildung lässt sich ohne Berücksichtigung von Kontextmerkmalen nicht leisten. Kontextmerkmale wie der Anteil an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern oder der Anteil an Jugendlichen, die aus sozioökonomisch 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. Der Kanton Zürich ist jener Kanton in der Schweiz, in dem der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund besonders gross ist und der durch die Heterogenität der Schülerschaft besonders gefordert 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 Avenir Suisse & D. Müller-Jentsch (Hrsg.), *Die neue Zuwanderung in Zahlen* (S. 25–27). Zürich: Verlag Neue Zürcher Zeitung.

Abbildung 3.2: Migrationshintergrund und Leistungen in den Naturwissenschaften nach Kantonen



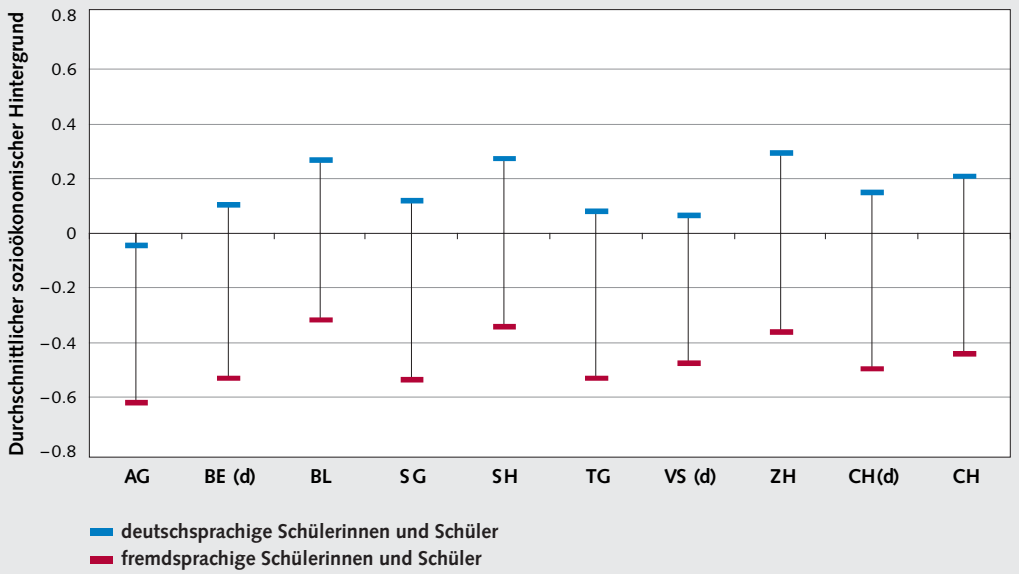
Gemessen am Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler unterscheidet sich die Heterogenität der Schülerschaft zwischen den Deutschschweizer Kantonen zum Teil beträchtlich. Im Kanton Zürich beträgt der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler rund 20 Prozent, im Kanton Aargau ist er mit rund 13 Prozent deutlich kleiner, während er im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern bei 8.5 Prozent liegt.

Der Vergleich der Kantone anhand der naturwissenschaftlichen Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler bringt den Kanton Aargau näher zur Spitze. Der Rückstand gegenüber dem Kanton Schaffhausen verringert sich von 8 auf 7 Punkte. Gegenüber dem Kanton Zürich mit dem höchsten Anteil an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern in der Deutschschweiz verringert sich hingegen der Vorsprung von 23 auf 11 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. Die Differenz zwischen dem durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund von fremdsprachigen und deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern ist im Kanton Aargau mit 0.58 Punkten deutlich kleiner als in den Kantonen Zürich und St.Gallen.

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.

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 auch 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 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.

Die Abbildungen 4.1, 4.2 und 4.3 zeigen die Schulen der Deutschschweiz (weisse Punkte) und des Kantons Aargau (farbige Punkte). Die Position einer Schule wird durch die Schulmittelwerte bestimmt, also aufgrund der durchschnittlichen Leistungen (Naturwissenschaften, Mathematik, Lesen) und 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

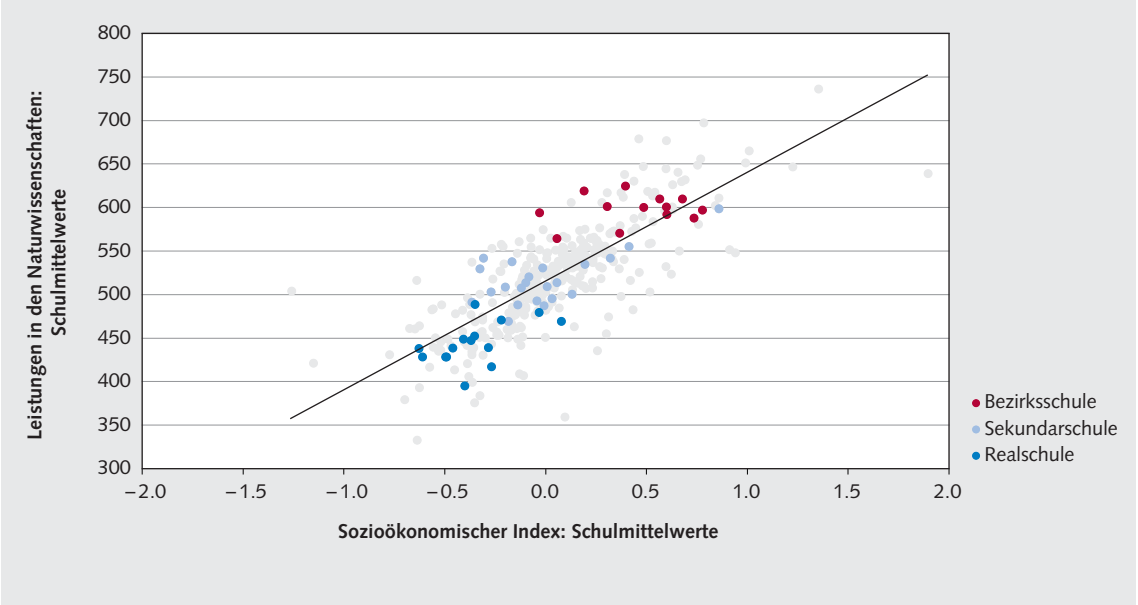


Abbildung 4.2: Durchschnittliche Mathematikleistungen und sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in der Deutschschweiz

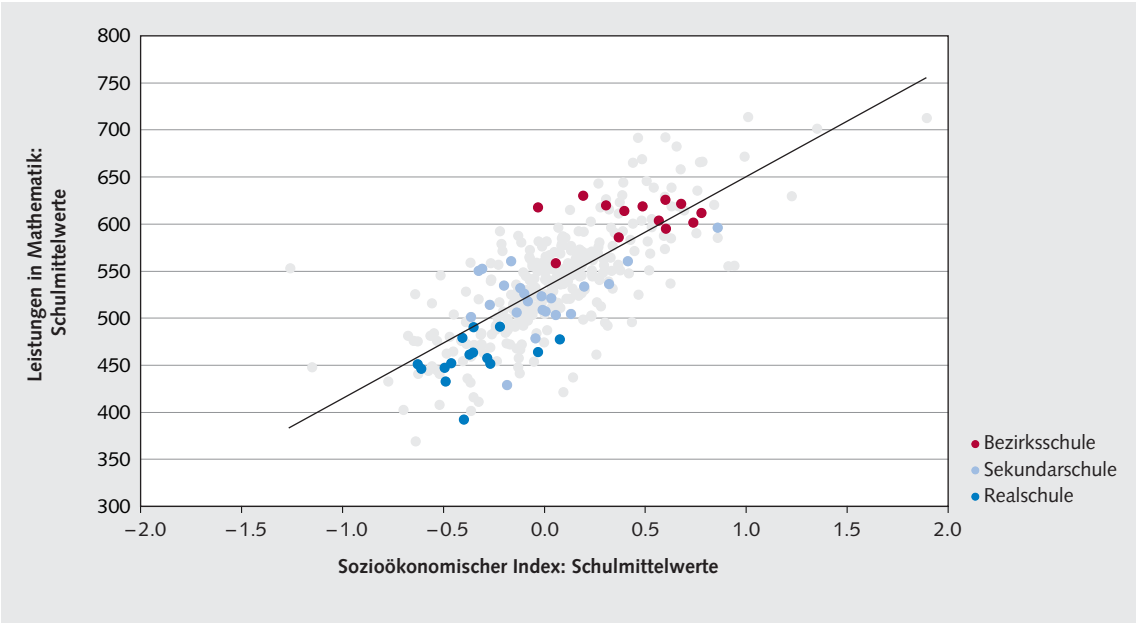
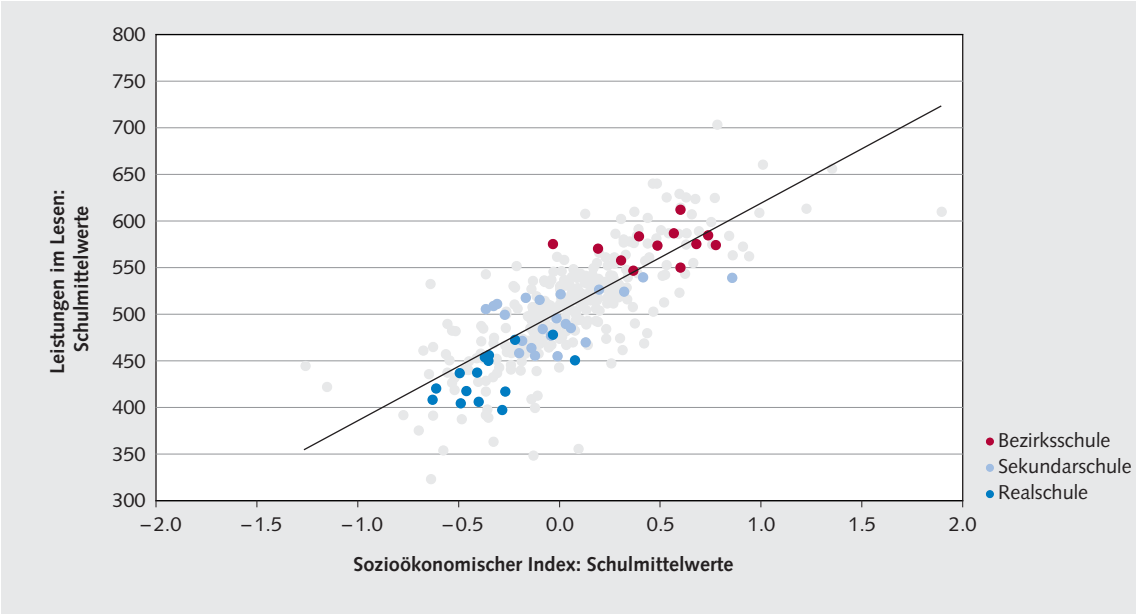


Abbildung 4.3: Durchschnittliche Leseleistungen und sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in der Deutschschweiz



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.

Die Streuung der Schulmittelwerte ist im Kanton Aargau zwar eher gross, sowohl in Bezug auf die Leistungen der Schulen als auch in Bezug auf ihre sozioökonomische Zusammensetzung. Allerdings repräsentieren die extrem tiefen oder extrem hohen Mittelwerte nicht Schulen des Kantons Aargau.

In den Naturwissenschaften bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Bezirksschulen zwischen 565 und 625 Punkten, jene der Sekundarschulen zwischen 470 und 600 Punkten und jene der Realschulen zwischen 400 und 490 Punkten. Drei Realschulen erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert einer Sekundarschule. Eine Sekundarschule erreicht einen Mittelwert, der höher liegt als der tiefste Mittelwert der Bezirksschulen.

In der Mathematik bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Bezirksschulen zwischen 560 und 630 Punkten, jene der Sekundarschulen zwischen 430 und 600 Punkten und jene der Realschulen zwischen 390 und 490 Punkten. Zwei Realschulen erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert der Sekundarschulen. Drei Sekundarschulen erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert der Bezirksschulen.

[8] Es gilt zu beachten, dass der Mittelwert einer Sekundarschule besonders tief ausfällt.

Im Lesen bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Bezirksschulen zwischen 550 und 610 Punkten, jene der Sekundarschulen zwischen 455 und 540 Punkten und jene der Realschulen zwischen 400 und 480 Punkten. Mehrere Realschulen erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert der Sekundarschulen[8]. Die Mittelwerte der Sekundarschulen und der Bezirksschulen überschneiden sich nicht.

Die sozioökonomische Zusammensetzung in Form von Indexpunkten liegt für die Bezirksschulen zwischen 0.1 und 0.7 Indexpunkten, für die Sekundarschulen zwischen –0.4 und +0.9 Indexpunkten sowie für Realschulen zwischen –0.6 und 0.0 Indexpunkten. Die Streuung der Schulmittelwerte des sozioökonomischen Indexes liegt im Deutschschweizer Durchschnitt.

Im Kanton Zürich ist die Streuung sowohl der Leistungen als auch der sozioökonomischen Zusammensetzung deutlich grösser als im Kanton Aargau; im Kanton Schaffhausen ist sie hingegen kleiner.

Mit wenigen Ausnahmen liegen die Realschulen unter, die Bezirksschulen oberhalb der Geraden, die den Zusammenhang zwischen den durchschnittlichen Leistungen und der durchschnittlichen sozioökonomischen Zusammenhang repräsentiert. Die Mehrheit der Realschulen erreicht weniger gute Leistungen, die Mehrheit der Bezirksschulen bessere Leistungen als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung zu erwarten wäre.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Leistungsunterschiede zwischen den Schulen zu einem grossen Teil durch die soziale Herkunft der Schülerinnen und Schüler erklären lassen. Die soziale Herkunft sagt die Zugehörigkeit zu den Schulformen der Sekundarstufe I relativ gut voraus. Aus der Bildungsforschung ist längst bekannt, dass die sozioökonomische Zusammensetzung einer Klasse mit dem individuellen Lernerfolg zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wird auch als Kompositions- oder Kontexteffekt bezeichnet und wurde in den letzten Jahren in verschiedenen Studien nachgewiesen[9].

Der Kompositionseffekt lässt sich auch anhand der Daten der Erhebung PISA 2006 nachweisen. Wenn beispielsweise eine deutschsprachige Schülerin mit durchschnittlichem sozioökonomischem Status eine Realschule mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von -0.5 Indexpunkten besucht, werden ihre Leistungen in den Naturwissenschaften um rund 22 Punkte tiefer ausfallen, als wenn dieselbe Schülerin eine Schule der Realschule mit einer sozioökonomischer Zusammensetzung von +0.5 Indexpunkten besucht. Der positive Effekt der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schule zeigt sich somit 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 Mathematikkompetenzen (20 Punkte) und die Lesekompetenzen (27 Punkte) nachweisen.

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

Leistungsverteilung auf der Sekundarstufe I

Die Darstellung der Schulmittelwerte hat darauf hingewiesen, dass die Einteilung in die Schultypen der Sekundarstufe I ein schwieriges Unterfangen ist und kaum zu den gewünschten leistungshomogenen Lerngruppen führt. Der Übertritt am Ende der Primarschule führt zumindest für die Schülerinnen und Schüler im mittleren Leistungsbereich zu keiner trennscharfen Einteilung in die Schultypen der Sekundarstufe I. Die Abbildungen 4.4, 4.5 und 4.6 zeigen jeweils drei Kurven, die die Verteilung der Leistungen (Naturwissenschaften, Mathematik, Lesen) für die Bezirksschulen, die Sekundarschulen und die Realschulen im Kanton Aargau darstellen.

[9] 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.

Abbildung 4.4: Verteilung der Leistungen in den Naturwissenschaften im Kanton Aargau nach Schulformen

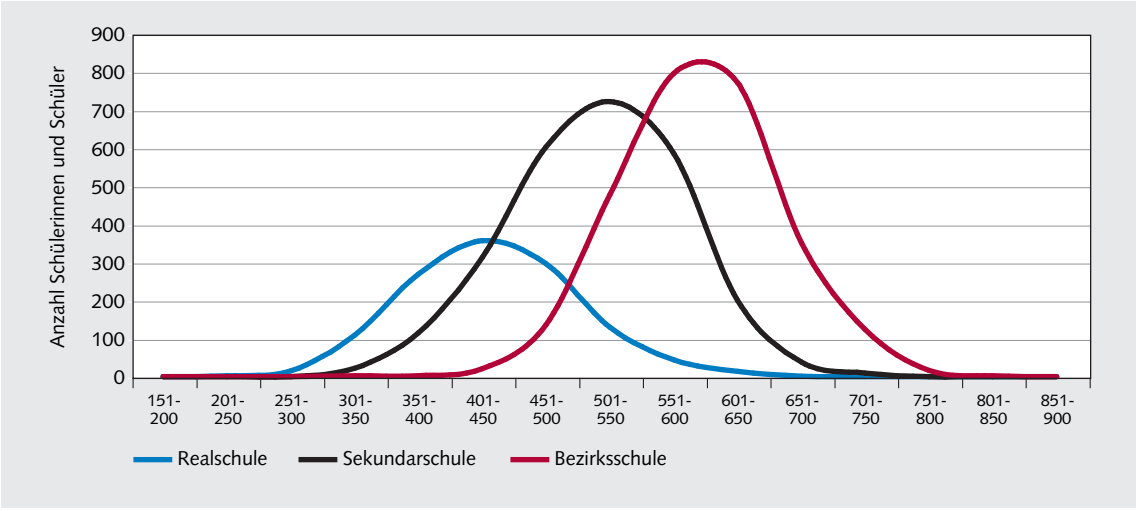


Abbildung 4.5: Verteilung der Mathematikleistungen im Kanton Aargau nach Schulformen

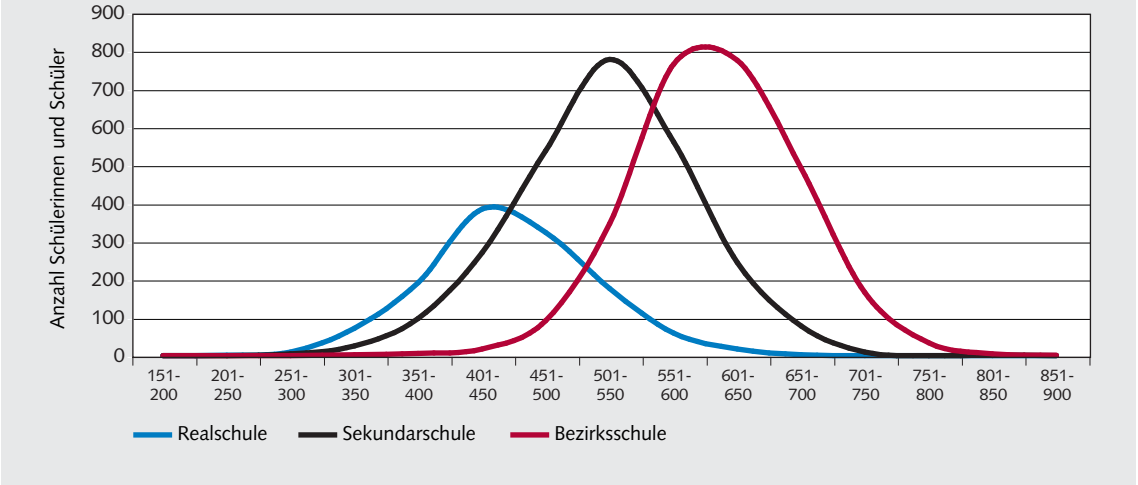
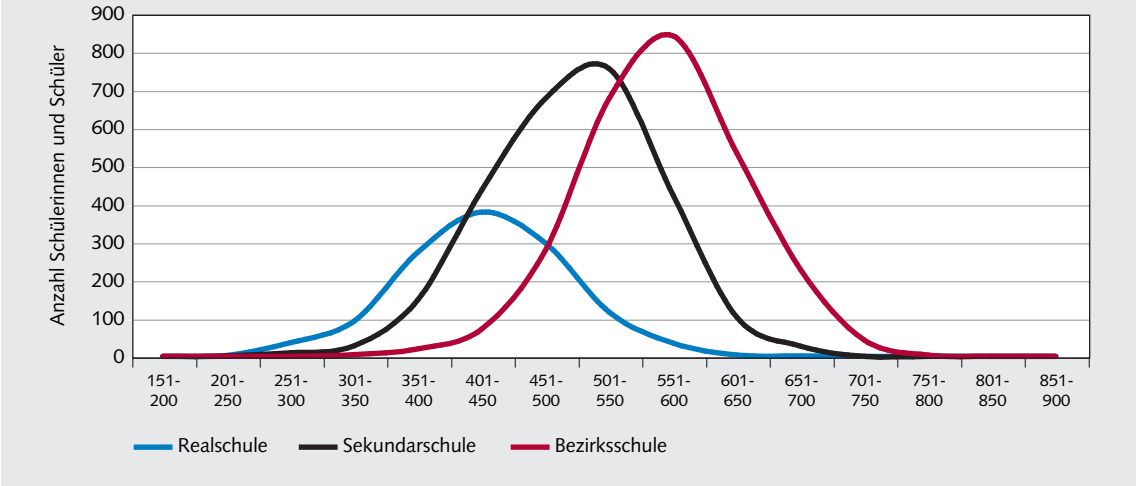


Abbildung 4.6: Verteilung der Leseleistungen im Kanton Aargau nach Schulformen



Die Überschneidungsbereiche entsprechen jenen Leistungsbereichen, in denen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zweier Schulformen liegen. Einzelnen Schülerinnen und Schülern der Realschule gelingen im PISA-Test Mathematikleistungen, die sogar über dem Mittelwert der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Sekundarschule liegen. Und auch zwischen der Sekundarschule und der Bezirksschule gibt es einen Überschneidungsbereich. Es gibt auch einige Schülerinnen und Schüler der Realschule, die über 600 Punkte erreichen und damit besser abschneiden als viele Schülerinnen und Schüler der Bezirksschulen. Umgekehrt gibt es einige Schülerinnen und Schüler der Bezirksschulen, deren Leistungen deutlich unter dem Mittelwert der Sekundarschulen liegen.

Die Darstellung der Leistungsverteilung in den Abbildungen 4.4 bis 4.6 erfolgte aufgrund der Anzahl Schülerinnen und Schüler in den Schultypen (absolute Zahlen). Diese Darstellung zeigt, dass die durchschnittlichen Leistungen der Realschülerinnen und Realschüler klar am tiefsten sind. Sie zeigt aber auch, dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Realschule vorwiegend innerhalb des Leistungsspektrums der Sekundarschule liegen. Nur wenige Schülerinnen und Schüler der Realschule erreichen Leistungen, die über dem Mittelwert der Sekundarschule liegen. Allerdings gibt es in der Realschule auch nicht sehr viele Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen tiefer sind als die tiefsten Leistungen von Schülerinnen und Schülern der Sekundarschule. So gesehen lassen sich die Schülerinnen und Schüler der Realschule leistungsmässig ohne Weiteres in die Sekundarschule integrieren.

Die Darstellung der Verteilungen nach absoluten Zahlen macht zudem deutlich, wie breit das Leistungsspektrum auf der Sekundarstufe I ist und wie problematisch die Legitimation von Schultypen ist, die nur von einem kleinen Anteil der schwächsten Schülerinnen und Schüler besucht werden. Aufgrund des Kompositionseffektes sind die Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Realschule am Ende der Sekundarstufe I geringer, als wenn die gleichen Schülerinnen und Schüler in der Sekundarschule und demzufolge in einem anforderungsreicheren Lern- und Entwicklungsmilieu unterrichtet worden wären.

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 disziplinär 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 verankert[10]. 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 Aargau besuchen auf der Sekundarstufe I in der Bezirks- und in der Sekundarschule je 463 Stunden, in der Realschule gar 566 Stunden den Mathematikunterricht. Diese Zahl wird nur noch vom französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg übertroffen, in dem ebenfalls die Schülerinnen und Schüler der Schulform mit geringsten Anforderungen am meisten Mathematikunterricht erhalten. Ansonsten wird vor allem in den Kantonen Schaffhausen (514 beziehungsweise 497 Stunden), St.Gallen (500 Stunden in den Schulen mit erweiterten Ansprüchen und mit Grundansprüchen) und Thurgau (510 Stunden in den Schulen mit erweiterten Ansprüchen und mit Grundansprüchen) sehr viel Unterrichtszeit mit Mathematik verbracht. Die Schülerinnen und Schüler der Ostschweizer Kantone verbringen auf der Sekundarstufe I 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 Aargau wird auf der Sekundarstufe I in der Bezirksschule eher wenig, in der Realschule eher viel Zeit für den naturwissenschaftlichen Unterricht aufgewendet. Mit 247 Stunden verbringen die Schülerinnen und Schüler der Bezirksschule auf der Sekundarstufe I am wenigsten Zeit mit naturwissenschaftlichem Unterricht, 230 Stunden weniger als die Schülerinnen und Schüler der Schulform mit hohen Ansprüchen im Kanton Schaffhausen. Demgegenüber wird in keinem anderen Kanton der Schweiz in der Sekundarschule (erweiterte Ansprüche) mehr Zeit für naturwissenschaftlichen Unterricht eingesetzt als im Kanton Aargau. Mit 350 Stunden liegt das Stundenangebot für die Schülerinnen und Schüler der Realschule (Grundansprüche) etwa im schweizerischen Durchschnitt.

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. Sie unterscheiden sich je nach Schulform. Die Fächer Geometrie und geometrisches Zeichnen wurden als Teil der Mathematik gezählt und sind in den Zahlen enthalten.

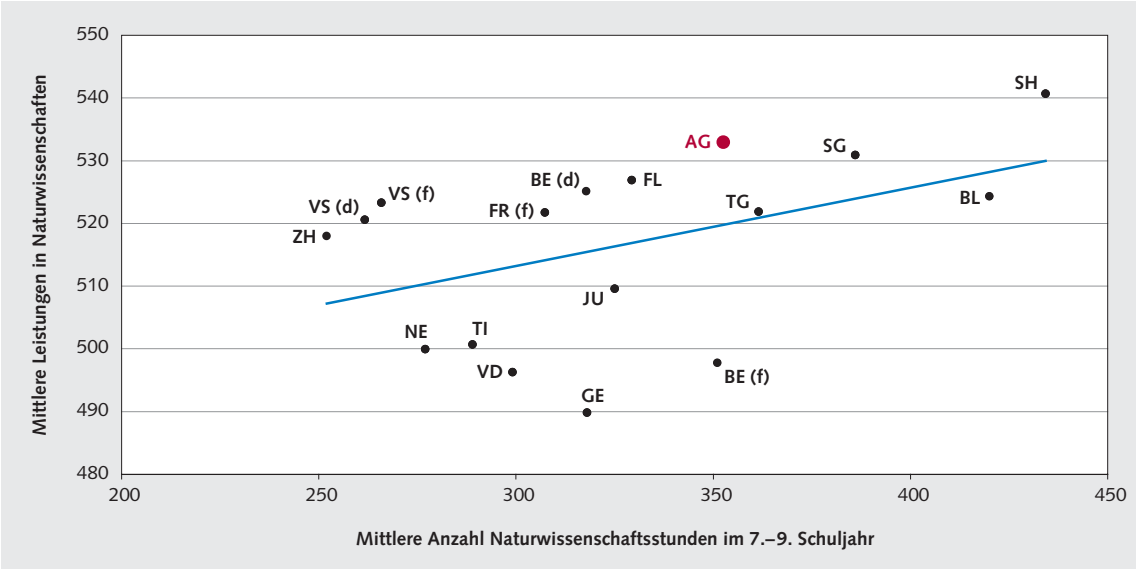
Die Angaben zur Anzahl Stunden, in denen naturwissenschaftliche Unterrichtsinhalte behandelt werden, sind nicht ganz so einfach auszumachen, weil es sich bei den Naturwissenschaften nicht um ein einzelnes Fach handelt. Zu den naturwissenschaftlichen Kerndisziplinen gehören in der Schule zumindest Biologie,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

Häufig werden die Naturwissenschaften zudem fächerübergreifend vermittelt, weshalb sich die Stunden nicht einfach aufgrund des Lehrplans zählen lassen. Vor allem auf der Primarstufe, zum Teil aber auch auf der Sekundarstufe I werden nicht einzelne Disziplinen unterrichtet, sondern naturwissenschaftliche Themen interdisziplinär behandelt. Im Kanton Aargau werden naturwissenschaftliche Themen im Fach Realien behandelt, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St.Gallen *Natur und Technik* und in anderen Kantonen *Mensch und Umwelt.* Die Bezeichnungen deuten an, dass in diesen Fächern teils weit mehr als nur die klassischen naturwissenschaftlichen Disziplinen vermittelt werden und dass weitere naturwissenschaftliche Themen wie Geografie oder gar Themen wie Gesundheit vermittelt werden. Die Anzahl Stunden in den Naturwissenschaften wurde deshalb von kantonalen Experten geschätzt. Sie ist 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 ab, insbesondere auch von der Qualität des Unterrichts. 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. Mit dem Anstieg der Unterrichtstunden in den Naturwissenschaften im 7. bis 9. Schuljahr nehmen die naturwissenschaftlichen Leistungen zu.

Abbildung 5.1: Naturwissenschaftliche Leistungen nach der Anzahl Unterrichtsstunden auf der Sekundarstufe I (7.–9. Schuljahr)



Im Kanton Aargau werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton in der rechten Hälfte der Grafik liegt. Noch mehr Stunden werden in den Kantonen St.Gallen und Schaffhausen angeboten. Im Kanton Zürich werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Zugleich sind die naturwissenschaftlichen Leistungen im Kanton Aargau im Vergleich zu den angebotenen Stunden relativ hoch, weshalb der Kanton oberhalb der Geraden und an zweithöchster Stelle liegt.

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

Der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot auf der Sekundarstufe I und den Leistungen fällt für die Mathematik enger aus als für die Naturwissenschaften. Bei einem Anstieg von 100 Stunden auf der Sekundarstufe I steigen die Leistungen 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.

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 Aargau. In der Realschule und der Sekundarschule werden die naturwissenschaftlichen Inhalte fächerübergreifend unterrichtet, in der Bezirksschule 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 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 Jugendlichen am Ende der obligatorischen Schulzeit. Darüber hinaus wurden die Jugendlichen und die Schulen auch über den Unterricht befragt. Dies ermöglicht einen indirekten Einblick in den naturwissenschaftlichen Unterricht auf der Sekundarstufe I. 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 definier-

bare 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.

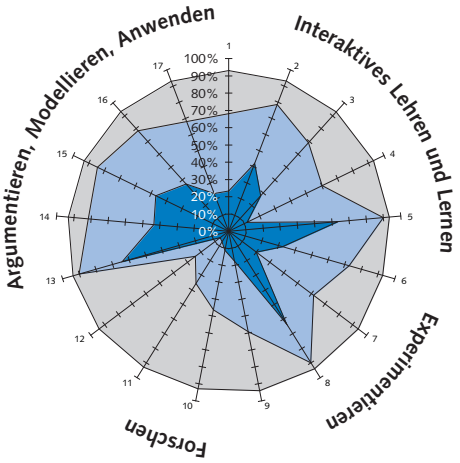
Zur Einschätzung der Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht standen den Schülerinnen und Schülern vier Antwortkategorien zur Auswahl: «in allen Stunden», «in den meisten Stunden», «in manchen Stunden» sowie «nie oder fast nie».

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.

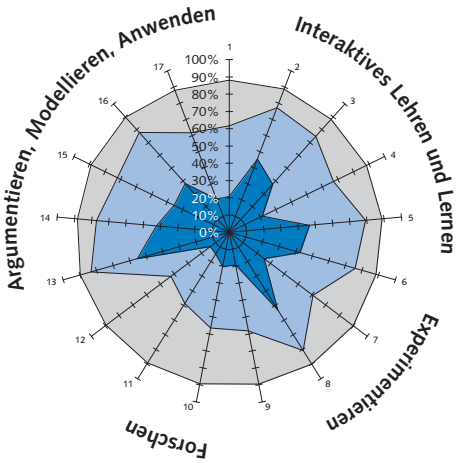
In der Bezirksschule werden in den meisten Stunden Experimente von Lehrpersonen zur Veranschaulichung naturwissenschaftlicher Prinzipien eingesetzt und die Schülerinnen und Schüler sind aufgefordert, aus den Experimenten ihre Schlüsse zu ziehen. Der Bereich «Argumentieren, Modellieren und Anwenden» nimmt in der Bezirksschule einen hohen Stellenwert ein. Nach den Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler legen die Lehrpersonen besonders Wert darauf, die Bedeutung von Naturwissenschaften und technischen Anwendungen für die Gesell-

Abbildung 5.2: Häufigkeit von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht nach Schulform

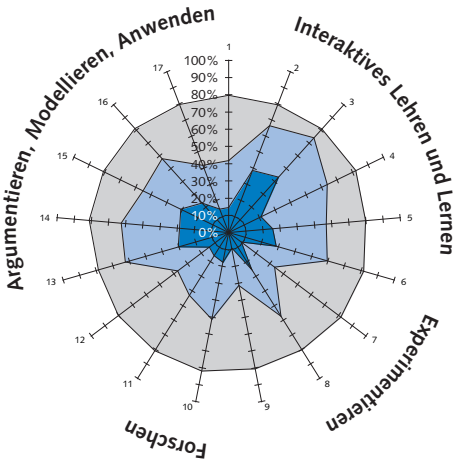
Bezirksschule



Sekundarschule



Realschule



schaft und das Leben hervorzuheben und den Schülerinnen und Schülern die Welt ausserhalb der Schule verständlich zu machen.

Deutlich geringer ist der Stellenwert des eigenen Forschens und Handelns im Unterricht. Experimente werden häufig von den Lehrpersonen durchgeführt. Wenn die Schülerinnen und Schüler Experimente durchführen, was ebenfalls oft der Fall ist, dann geschieht dies nach den Anweisungen der Lehrpersonen. Der Unterricht in der Bezirksschule 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 ähnlich wie in der Bezirksschule eingeschätzt. Lehrpersonen informieren über die Anwendung naturwissenschaftlicher Prinzipien, führen Experimente durch und lassen die Schülerinnen und Schüler Schlüsse ziehen sowie Ideen erklären und Meinungen äussern. Gleich wie in der Bezirksschule erhalten die Schülerinnen und Schüler auch häufig die Gelegenheit, Experimente selbst durchzuführen, allerdings fast immer nach den Anweisungen der Lehrpersonen. Dabei werden die Ideen und Meinungen der Schülerinnen und Schüler im Klassengespräch einbezogen. Eigentliches Forschen findet hingegen selten statt.

In der Realschule liegt der Schwerpunkt eindeutig beim interaktiven Lehren und Lernen. Experimente werden von den Lehrpersonen weniger häufig durchgeführt als in der Sekundarschule und in der Bezirksschule. Und auch die Schülerinnen und Schüler kommen deutlich weniger häufig zum Experimentieren.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ist auf der Sekundarstufe I im Kanton Aargau durch interaktives Lehren und Lernen sowie durch Argumentieren, Modellieren und Anwenden geprägt; zwei Lehr-Lern-Formen, die eher auf einen lehrerzentrierten Unterricht schliessen lassen. Lehrpersonen führen Experimente durch, lassen die Schülerinnen und Schüler aus Experimenten Schlussfolgerungen ziehen und erklären Anwendungen naturwissenschaftlicher Prinzipien. Dabei wird stets auf die Bedeutung der naturwissenschaftlichen und technischen Erkenntnisse für das Leben hingewiesen und der Bezug zum Alltag hergestellt. Selbstständiges naturwissenschaftliches Forschen findet hingegen deutlich weniger statt.

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 Aargauer Schülerinnen und Schüler in diesen Bereichen vergleichsweise gut ab.

6 Interesse und Einstellungen

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

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 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)

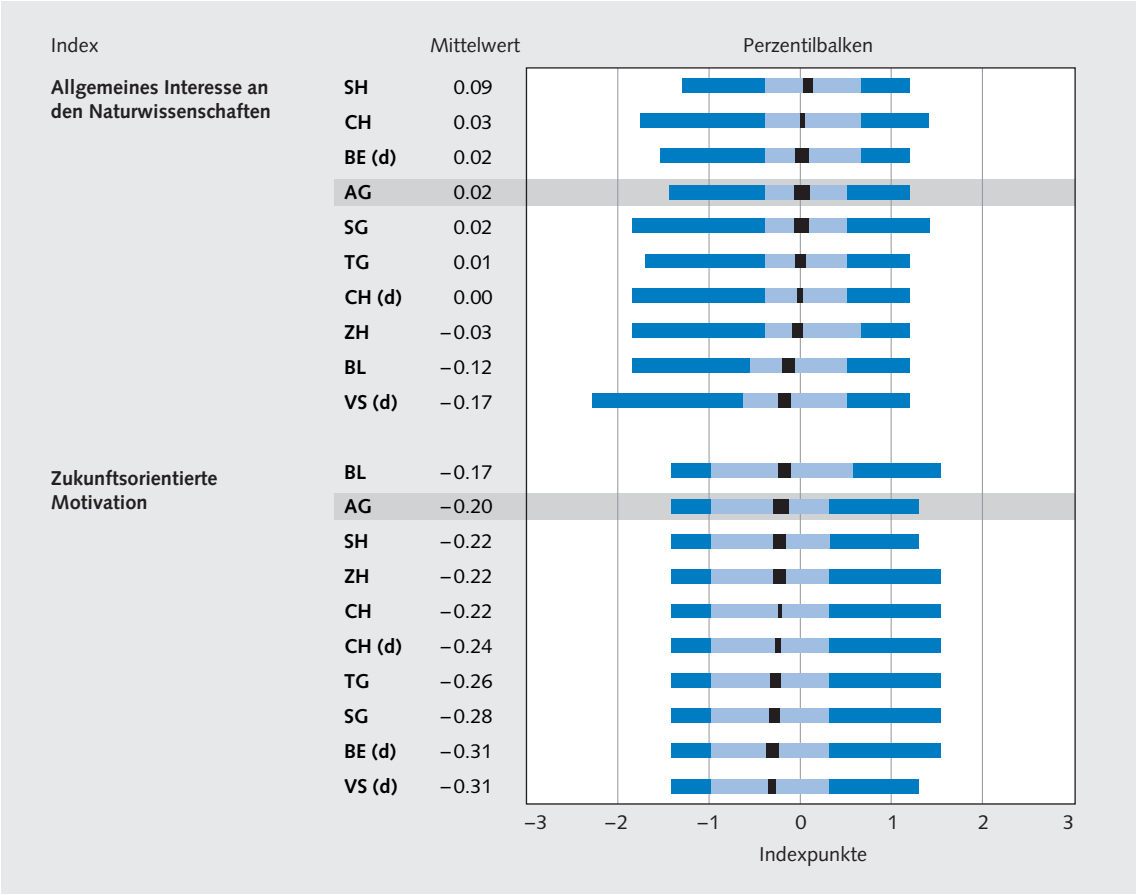
Frage zur Erfassung zukunftsorientierter Motivationen für naturwissenschaftliche Berufe

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 naturwissenschaftlich-technische Laufbahn einzuschlagen, ist hingegen unter den Schweizer Jugendlichen weniger stark ausgeprägt als im OECD-Raum. Diese Diskrepanz zwischen dem Interesse an naturwissenschaftlichen Themen und der Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl lässt sich für die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau nur bedingt 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 Aargau weder besonders hoch noch besonders tief eingeschätzt. Die kantonale Mittelwert liegt nahe beim Mittelwert der OECD beziehungsweise beim Mittelwert der Deutschschweiz (M = 0.00). Die Aussicht auf eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl ist weniger stark ausgeprägt als das Interesse an den Naturwissenschaften, sowohl im Kanton Aargau als auch in den übrigen Kantonen der Schweiz. Der kantonale Mittelwert liegt wie der Mittelwert der Deutschschweiz unter dem Mittelwert der OECD (M = 0.00).

Etwas anders ist das Ergebnis, wenn die Frage nach der beruflichen Zukunft nicht auf die Naturwissenschaften beschränkt, sondern offen gestellt wird. Werden die Jugendlichen nach dem Beruf gefragt, den sie voraussichtlich im Alter von dreissig Jahren ausüben werden, dann liegt die Begeisterung für eine naturwissenschaftlich-technische Berufslaufbahn im Kanton Aargau über dem Deutschschweizer Durchschnitt. 25 Prozent der Jugendlichen sehen sich im Alter von dreissig Jahren in einem Beruf, welcher der naturwissenschaftlich-technischen Kategorie zugeordnet werden kann. Dieser Anteil wird nur noch von den Jugendlichen in der französischsprachigen Schweiz übertroffen. Am grössten ist die Begeisterung für eine naturwissenschaftlich-technische Berufslaufbahn im französischsprachigen Teil des Kantons Wallis, wo sich 31 Prozent der Jugendlichen im Alter von dreissig Jahren in einem entsprechenden Beruf sehen. Im Gegensatz dazu sind es im Kanton Thurgau nur 18 Prozent.

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

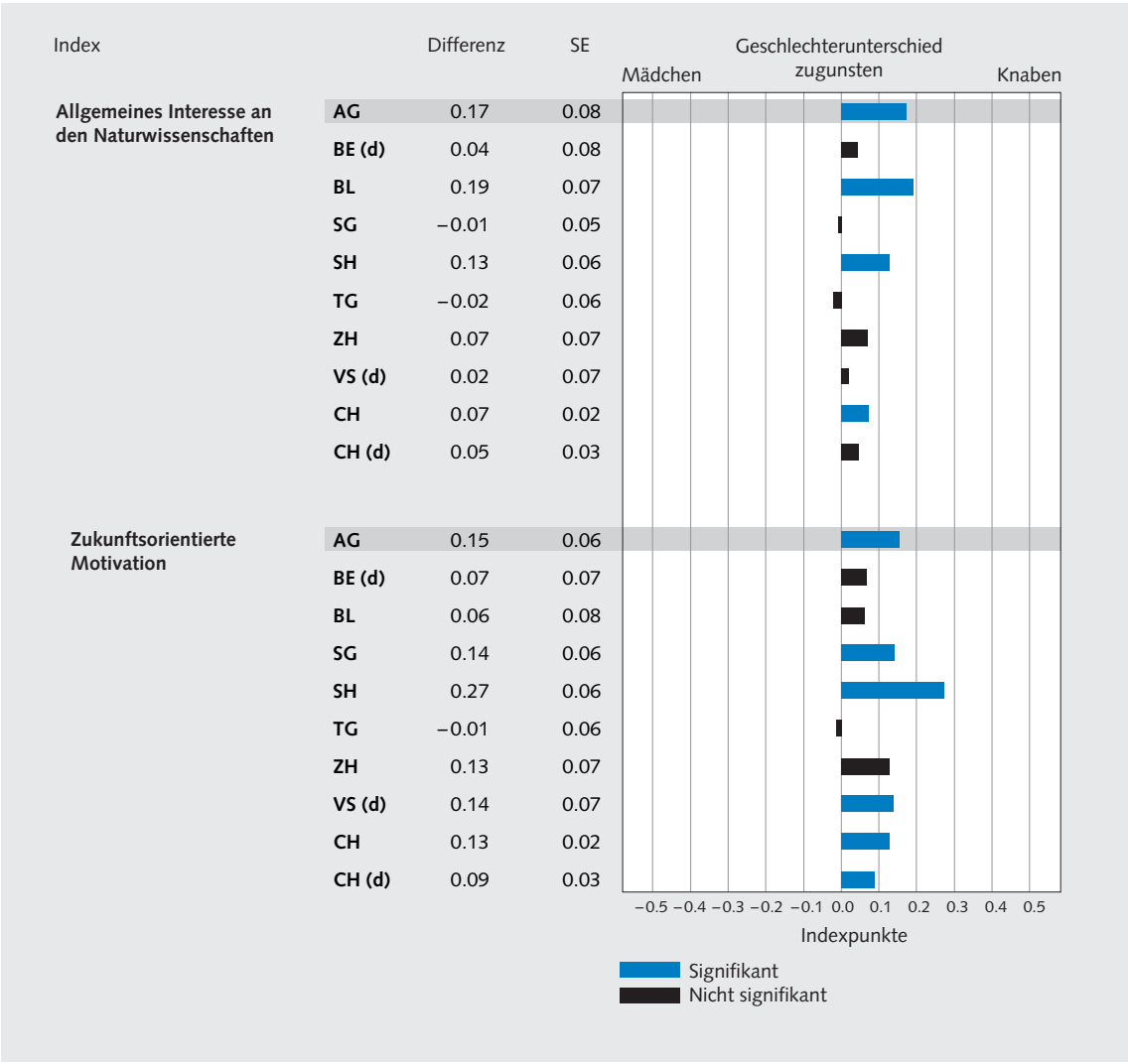
Frauen sind in den naturwissenschaftlich-technischen Studienrichtungen und Berufen untervertreten. Der Frauenanteil beträgt beispielsweise zu Beginn eines entsprechenden Studiums rund 27 Prozent und sinkt bis zum Ende des Studiums unter 20 Prozent[11]. Die geschlechtsspezifische Berufs- und Studienwahl 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 Schul- und Berufswahl erwartet werden kann.

Im Kanton Aargau ist das Interesse der Knaben an naturwissenschaftlichen Themen zwar statistisch signifikant, aber nur leicht grösser als das Interesse der Mädchen. Dies trifft auch für die Motivation für eine naturwissenschaftlich-technische Berufswahl zu. Die Geschlechterunterschiede beim Interesse an den Naturwissenschaften und bei der Motivation für naturwissenschaftliche Berufe sind in der Schweiz insgesamt verschwindend klein, ausgenommen in einigen Kantonen der französischsprachigen Schweiz.

Ähnlich sind die Geschlechterunterschiede bei den naturwissenschaftlichen Leistungen. Die naturwissenschaftlichen Leistungen der Knaben des Kantons Aargau sind 19 Punkte höher als jene der Mädchen. Diese Differenz ist eher klein. Je grösser die Geschlechterunterschiede bei den Leistungen sind, desto grösser sind sie auch beim Interesse an den Naturwissenschaften und bei der Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl.

[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



Unterschiede nach Schultypen 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 die zukunftsorientierten Motivationen für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl. Das höhere Interesse von Schülerinnen und Schülern in anspruchsvollen Schultypen ist plausibel, sind doch sehr viele naturwissenschaftlich-technische Berufe an ein Studium an einer Universität oder an einer Fachhochschule gebunden. In Anbetracht dessen erstaunt die tiefe Einschätzung der zukunftsorientierten Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl der Bezirksschülerinnen und -schüler. Diese liegt nur gerade beim internationalen Mittelwert der OECD.

Darüber hinaus hängen Interessen und Motivationen auch 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.

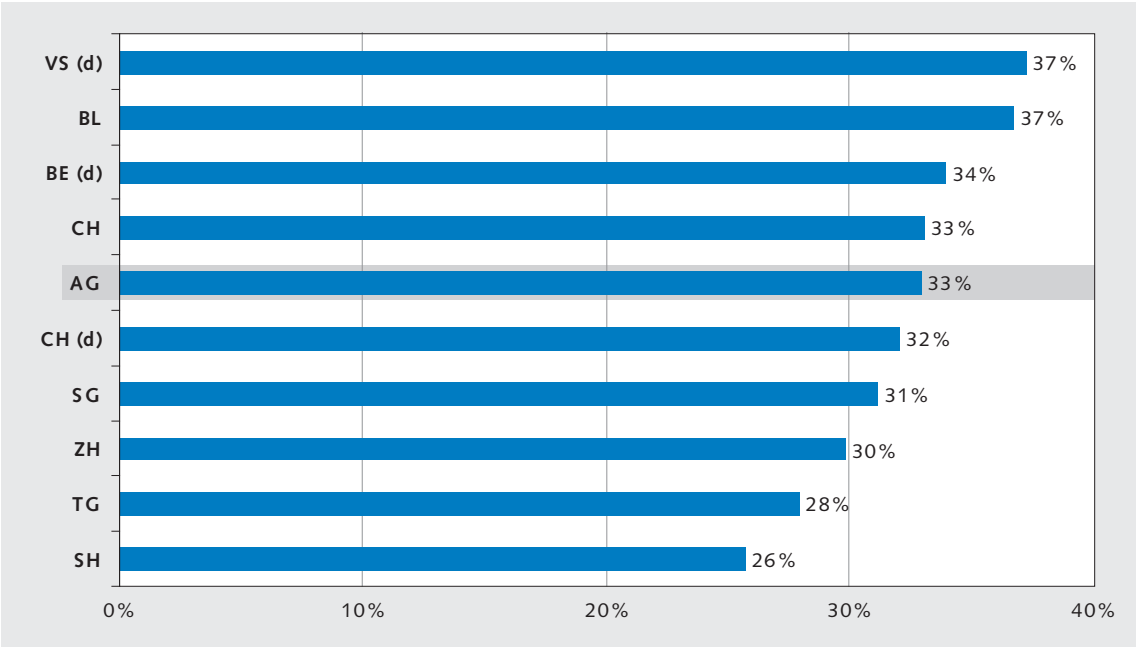
Tabelle 6.1: Allgemeines Interesse und zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl nach Schulformen

	Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl
	Mittelwert	Mittelwert
Bezirksschule	0.17	0.00
Sekundarschule	–0.02	–0.32
Realschule	–0.21	–0.40

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 Jugendlichen, deren Leistungen in den Naturwissenschaften 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 Aargau liegt dieser Anteil mit 33 Prozent nur knapp über dem Anteil in der Deutschschweiz, er ist aber 7 Prozent höher als im Kanton Schaffhausen, in dem die Jugendlichen insgesamt die besten naturwissenschaftlichen Leistungen erreichen. Im Vergleich zum Kanton Basel-Landschaft ist der Anteil allerdings 4 Prozent geringer.

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



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 Verantwortbewusstsein 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 anhand von Aussagen zu verschiedenen aktuellen umweltpolitischen Themen Stellung nehmen (vgl. Info 10).

INFO 10: Einstellungen zu Umweltthemen

Frage zur Erfassung der Vertrautheit mit Umweltthemen

Wie gut bist du über die folgenden Umweltthemen informiert?

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

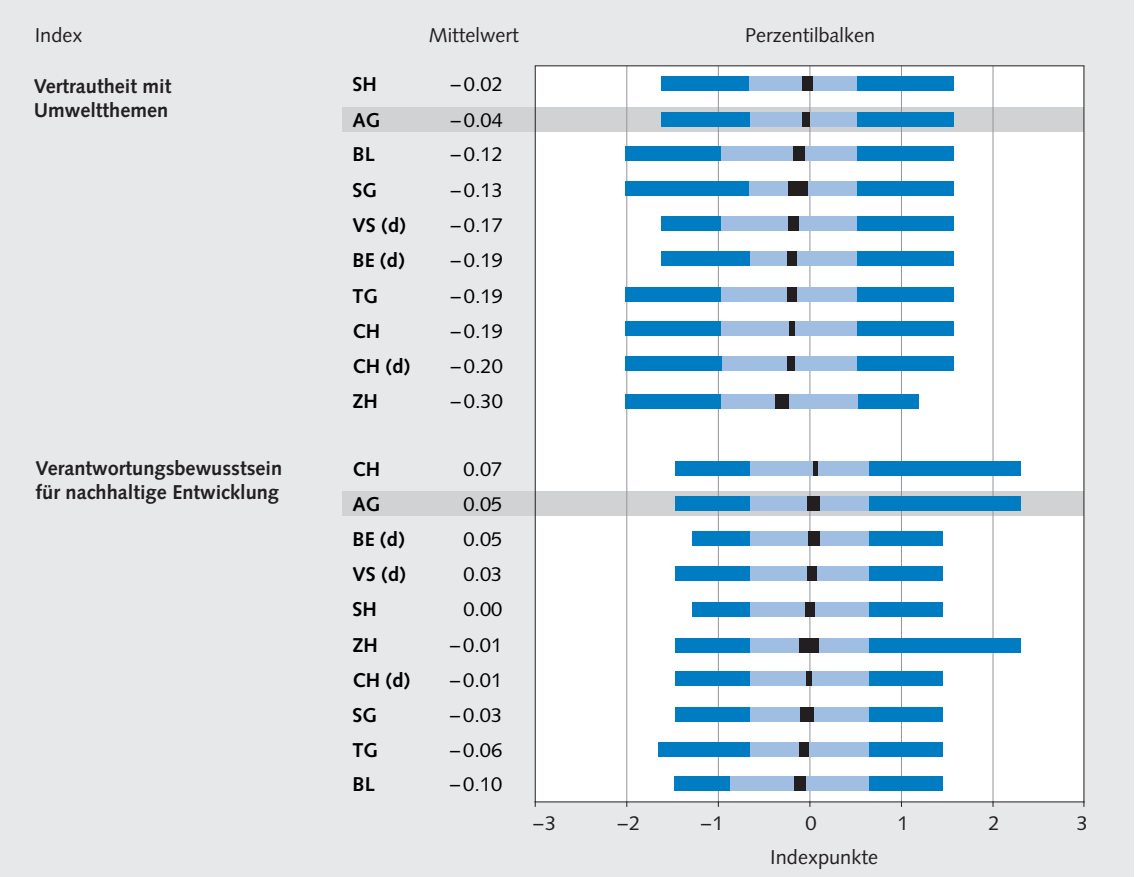
Frage zur Erfassung des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Entwicklung

Wie sehr stimmst du den unten stehenden Aussagen zu?

- Es ist wichtig, dass als Bedingung für die Zulassung von Autos regelmässig die Abgase kontrolliert werden.
- Es stört mich, wenn Energie durch unnötige Nutzung elektrischer Geräte verschwendet wird.
- Um Abfall zu reduzieren, sollte die Verwendung von Kunststoffverpackungen auf ein Minimum begrenzt werden.
- Elektrischer Strom sollte so weit wie möglich mit Hilfe erneuerbarer Energieträger erzeugt werden, sogar wenn das die Kosten erhöht.

Die Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau beurteilen sich im nationalen Vergleich als sehr vertraut mit Umweltthemen. Aufgrund der überdurchschnittlichen naturwissenschaftlichen Leistungen ist dieses Ergebnis nachvollziehbar. Aufgrund des Mittelwerts, der nahe beim internationalen Mittelwert der OECD ($M = 0.00$) liegt, kann die Vertrautheit mit Umweltthemen im Kanton Aargau allerdings nur als durchschnittlich eingestuft werden. Gleiches gilt für das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Themen, das im Durchschnitt ähnlich wie 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 Anforderungsniveau und von den naturwissenschaftlichen Leistungen.

Knaben beurteilen ihre Vertrautheit mit Umweltthemen statistisch signifikant höher als Mädchen. Dieser Geschlechtsunterschied ist in sämtlichen Kantonen vorzufinden. Im Kanton Aargau ist er aber von mittlerer Grösse und liegt somit über dem Deutschschweizer Durchschnitt. Das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung wird hingegen von Knaben und Mädchen etwa gleich eingeschätzt.

Im Vergleich dazu sind die Unterschiede zwischen den Jugendlichen verschieden anspruchsvoller Schultypen der Sekundarstufe I deutlich grösser, wie Tabelle 6.2 zeigt. Je anspruchsvoller der Schultyp, desto grösser sind die Vertrautheit mit Umweltthemen 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. Die Analyse zeigt aber, dass die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler auch innerhalb eines Schultyps mit den naturwissenschaftlichen Leistungen zusammenfallen. 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 Aargau

	Vertrautheit mit Umweltthemen	Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung
	Mittelwert	Mittelwert
Bezirksschule	0.30	0.41
Sekundarschule	0.03	–0.05
Realschule	–0.55	–0.22

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 Aargau eine Besonderheit aufgedeckt. Im Vergleich zu den ansprechenden Leistungen der Jugendlichen – sowohl im Kanton Aargau als auch in der Schweiz – 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 sollte[12].

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

7 Fazit

Die Ergebnisse der Erhebung PISA 2006 fallen für den Kanton Aargau etwa gleich aus wie die Ergebnisse der Erhebung PISA 2003. Im Vergleich zu den übrigen Deutschschweizer Kantonen schneidet der Kanton Aargau in den Naturwissenschaften sehr gut ab, etwas grösser ist der Rückstand in der Mathematik. Die für die meisten Kantone gültige Formel «Sehr gut in Mathematik, gut in den Naturwissenschaften und mittelmässig im Lesen» trifft auch für den Kanton Aargau zu, aber nicht ganz so eindeutig wie für die übrigen Kantone der Deutschschweiz. Gegenüber den Schülerinnen und Schülern des Kantons Schaffhausen, die in allen drei Bereichen den höchsten Mittelwert erreichen, beträgt der Rückstand in den Naturwissenschaften 8 Punkte, im Lesen 12 Punkte und in der Mathematik 20 Punkte. Die Ergebnisse in der Mathematik und in den Naturwissenschaften sind mit 543 beziehungsweise 533 Punkten auch im internationalen Kontext als sehr gut zu beurteilen.

Das insgesamt gute Ergebnis des Kantons Aargau spiegelt sich nicht ganz so stark im Anteil der Schülerinnen und Schüler, die in den drei geprüften Bereichen die Minimalziele nicht erreichen. Diese Schülerinnen und Schüler werden von der OECD als Risikogruppe mit schlechten beruflichen Aussichten und mit Schwierigkeiten beim Übertritt in den Arbeitsmarkt bezeichnet. Die Risikogruppe beträgt im Kanton Aargau rund 10 Prozent. Diese Zahl wurde allerdings ohne Einbezug der Schülerinnen und Schüler in Sonderklassen und Sonderschulen berechnet. Im Kanton Aargau ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die nicht in der Regelklasse integriert sind, mit rund 8 Prozent sehr gross. Die Risikogruppe ist deshalb faktisch grösser als mit PISA ausgewiesen wird.

Der Anteil an sehr guten Schülerinnen und Schülern, die die Kompetenzstufen 5 oder 6 erreichen, entspricht im Kanton Aargau etwa dem Deutschschweizer Durchschnitt und ist somit deutlich geringer als im führenden Kanton Schaffhausen. Für die Naturwissenschaften beträgt dieser Anteil im Kanton Aargau 12 Prozent, im Kanton Schaffhausen sind es 17 Prozent. Für die Mathematik beträgt der Anteil im Kanton Aargau 25 Prozent, im Kanton Schaffhausen sind es 32 Prozent. Im Lesen erreichen im Kanton Aargau 8 Prozent die höchste Kompetenzstufe, im Kanton Schaffhausen sind es 11 Prozent.

Sowohl die sehr guten als auch die sehr schlechten Leistungen lassen sich nicht einfach einem Schultyp zuweisen. Zwar erreichen die Schülerinnen und Schüler der Bezirksschule insgesamt klar die besten Leistungen und stellen auch am meisten hoch kompetente Schülerinnen und Schüler. Der Überscheidungsbereich zwischen den Leistungen der Schülerinnen und Schüler der drei Schultypen ist aber gross. Es gibt einzelne Realschulen, deren durchschnittliche Leistungen besser sind als die durchschnittlichen Leistungen einiger Sekundarschulen, und es gibt auch einzelne Sekundarschulen, deren durchschnittliche Leistungen besser sind als die durchschnittlichen Leistungen einiger Bezirksschulen.

Der soziale und kulturelle Kontext im Kanton Aargau ist für gute schulische Leistungen weder besonders positiv noch besonders negativ. Die Heterogenität in den Aargauer Schulen ist vergleichbar mit jener in den Kantonen Schaffhausen und Thurgau, jedoch deutlich weniger ausgeprägt als im Kanton Zürich. Der Vorsprung des Kantons Aargau gegenüber dem Kanton Zürich ist deshalb – in Anbetracht der kontextuellen Merkmale – als weniger gross zu beurteilen, als er wirklich ist. Dies wird insbesondere beim kantonalen Vergleich anhand der Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler deutlich.

Bei der Erhebung PISA 2006 standen die Naturwissenschaften im Fokus, weshalb Fragestellungen im Zusammenhang mit Unterricht und Interessen zu diesem Fachbereich vertieft beantwortet werden können. Wie bereits früher festgestellt, kann es sich

lohnen, den Anteil Lektionen in den Naturwissenschaften auszubauen: Mit zunehmender Stundenzahl steigen die Leistungen. Der Zusammenhang zwischen dem quantitativen Unterrichtsangebot und den schulischen Leistungen lässt sich für die Mathematik noch besser nachweisen als für die Naturwissenschaften. Während im Kanton Aargau das Stundenangebot in der Mathematik in allen drei Schultypen vergleichsweise gross ist, geniesst der naturwissenschaftliche Unterricht an der Bezirksschule einen vergleichsweise geringen Stellenwert.

Der vergleichsweise geringe Stellenwert der Naturwissenschaften zeigt sich auch im Interesse der Schülerinnen und Schüler beziehungsweise in der Motivation für einen naturwissenschaftlichen Beruf. Zwar liegen die Ergebnisse zu den beiden Konzepten leicht über dem Deutschschweizer Durchschnitt. Beide Konzepte werden aber in der Schweiz generell eher tief eingeschätzt. Auch die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung sind im Kanton Aargau nicht besonders ausgeprägt.

Für rund ein Drittel der hoch kompetenten Schülerinnen und Schüler bilden die naturwissenschaftlich-technischen Berufe eine berufliche Option. Dieser Anteil ist zwar nicht ganz so hoch wie im Kanton Basel-Landschaft, wo der Anteil bei 37 Prozent liegt. Die naturwissenschaftlich-technischen Berufssaussichten sind im Kanton Aargau allerdings auch weniger «sichtbar» als in der Region Basel mit der naturwissenschaftlich ausgerichteten Industrie (Pharma, Chemie, Biotechnologie). Dass die Nähe zur chemischen Industrie vermutlich mit den Berufsaussichten zusammenhängt, zeigen die Einschätzungen der Schülerinnen und Schüler des Kantons Schaffhausen. Diese erreichen zwar die höchsten naturwissenschaftlichen Leistungen, jedoch nur gerade 26 Prozent von ihnen sehen sich in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf.

Der naturwissenschaftliche Unterricht auf der Sekundarstufe I ist im Kanton Aargau durch Experimentieren, durch interaktives Lehren und Lernen sowie durch Argumentieren, Modellieren und Anwenden geprägt. Aktivitäten der Lehr-Lern-Formen «Experimentieren» und «Argumentieren, Modellieren, Anwenden», die im Unterricht häufig eingesetzt werden, sind eher lehrerzentriert. Lehrpersonen führen Experimente durch oder erklären Anwendungen naturwissenschaftlicher Prinzipien. Selbstständiges naturwissenschaftliches Forschen findet hingegen kaum statt.

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse lassen sich keine konkreten Massnahmen ableiten. Die Ergebnisse zeigen aber deutlich, in welchen Bereichen vertiefte Diskussionen angebracht sind:

- PISA 2006 zeigt eine relative Stärke der Schülerinnen und Schüler des Kantons Aargau bei den Naturwissenschaften. Diese Stärke kann zumindest teilweise auf die hohe Stundendotation in den Sekundarschulen zurückgeführt werden. In der Bezirksschule ist der Stellenwert des naturwissenschaftlichen Unterrichts hingegen gering. Über den Ausbau der Naturwissenschaften sollte aufgrund der vorliegenden Ergebnisse zumindest diskutiert werden. Mehr Unterricht kann zu besseren Leistungen führen. Allerdings muss dabei berücksichtigt werden, dass der Ausbau in einem Fach meist mit dem Abbau in einem anderen Fach einhergeht. Beides zeigt Wirkung auf den Lernerfolg.
- Trotz Änderungen in der Migrationspolitik und zunehmend hoch qualifizierter Zuwanderer wird die Integration von fremdsprachigen Kindern und von Kindern aus sozioökonomisch benachteiligten Familien in den nächsten Jahren auch im Kanton Aargau noch zu den besonderen Herausforderungen für die Schule gehören. Nur mit der Förderung der Schwächsten kann ein Beitrag zur Verkleinerung der Risikogruppe erreicht werden. Dieses Handlungsfeld wurde bereits nach den Ergebnissen der Erhebung PISA 2000 definiert. Es gibt zwar einige Anzeichen, die auf eine Trendwende hinweisen und optimistisch stimmen. Ohne besondere Unterstützungsmassnahmen für Schulen in besonders belasteten Gemeinden lässt sich die Risikogruppe aber kaum verkleinern. Dazu gehört auch, alles zu unternehmen, dass fremdsprachige Kinder die Schule möglichst ohne sprachliche Defizite in der Unterrichtssprache Deutsch beginnen.
- Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die in Sonderklassen oder Sonderschulen unterrichtet werden, ist im Kanton Aargau gross. Dieser Anteil wird nach den Vorgaben des Bildungskleeblatts zur Integration sinken. Es ist zu hoffen, dass diese Integration gelingt und die Risikogruppe in

Zukunft trotzdem kleiner ausfallen wird. Je nach sozioökonomischer Zusammensetzung der Schulen sind die Ausgangsbedingungen für eine erfolgreiche Integration besser oder schlechter, was mit einer belastungsorientierten Mittelvergabe ausgeglichen werden kann.

- Die Entwicklung der Sekundarstufe I bildete bei der Debatte des Bildungskleeblatts im Kanton Aargau einen Schwerpunkt. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die eher geringe Zahl von Schülerinnen und Schülern der Realschule zumindest aufgrund ihrer Leistungen auch in den Sekundarschulen unterrichtet werden könnte. Der grosse Teil der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Realschule befindet sich nämlich innerhalb des Leistungsspektrums der Sekundarschule. Wie in den meisten Kantonen der Deutschschweiz ist auch im Kanton Aargau der Anteil an Schülerinnen und Schülern der Realschule (Schule mit Grundansprüchen) vergleichsweise gering. Die disproportionale Aufteilung der Schülerinnen und Schüler auf Schultypen und Leistungsniveaus birgt die Gefahr der Restschule. Mit Restschulen sind Schulen gemeint, die nur noch von einem kleinen Anteil der Schülerpopulation besucht werden, deren Leistungsentwicklung durch verschiedene Faktoren wie hohen Anteil an repetierenden Schülerinnen und Schülern, niedriges Leistungs- und Fähigkeitsniveau, Konzentration von Schülerinnen und Schülern aus bildungsfernen Familien belastet wird. Diesem Faktum sollte bei der Planung der Sekundarstufe I besonders Beachtung geschenkt werden.
- Ein weiteres Problem der Sekundarstufe I liegt darin, dass sich die Schülerinnen und Schüler aufgrund ihrer Leistungen nicht trennscharf in die Schultypen einteilen lassen. Die Überscheidungsbereiche der Leistungen von Schülerinnen und Schülern verschieden anspruchsvoller Schultypen sind deshalb gross. Selbstverständlich erfolgt die Einteilung der Schülerinnen und Schüler in der Praxis nicht nur auf der Grundlage eines Testergebnisses und die Schülerinnen und Schüler entwickeln sich zudem während ihrer Schullaufbahn, weshalb in den meisten Kantonen der Schweiz Möglichkeiten bestehen, die Schulformen innerhalb eines Schuljahrs zu zwei oder drei Zeitpunkten zu wechseln. Das Problem der guten Schülerinnen und Schüler in der Realschule liegt aber auch darin, dass die Beurteilung ihrer Fähigkeiten durch den besuchten Schultyp geprägt ist. Noten können erst innerhalb des Kontexts der Schultyp als weitere Information genutzt werden. Und leider geben Noten daher die effektiven Leistungen in keiner Weise adäquat wieder, weil die Grundlage zur Vergabe von Noten das meist klasseninterne Bezugssystem ist, nicht etwa ein konkretes Modell zu den erwarteten Leistungen. In Anbetracht der grossen Überschneidungsbereiche führt die Dominanz des besuchten Schultyps als laufbahnbestimmendes Beurteilungselement für einen grossen Teil der Schülerinnen und Schüler im mittleren Leistungssegment zu einer ungenauen Beurteilung. Durchlässigkeit zwischen den Schultypen und schultypenunabhängige Beurteilung sind zwei Möglichkeiten, die Schule auf der Sekundarstufe I leistungsorientierter und gerechter zu gestalten.
- Im naturwissenschaftlichen Unterricht werden zwar Experimente durchgeführt, die Schülerinnen und Schüler sind aber mehrheitlich Zuschauer. Naturwissenschaftliches Forschen findet auf der Sekundarstufe I kaum statt, auch nicht in der Bezirksschule. Die Einschätzung des Unterrichts durch die Schülerinnen und Schüler bildet zwar nicht die objektiven Gegebenheiten ab, bietet den Lehrpersonen aber sowohl ein angemessenes Feedback als auch einen Ausgangspunkt für eine Diskussion über guten naturwissenschaftlichen Unterricht.

Seit der Veröffentlichung der ersten PISA-Ergebnisse sind erst sechs Jahre vergangen. Eine zu kurze Zeit, um bereits Wirkungen von Massnahmen nachweisen zu können. PISA ist aber als Programm angelegt und kann deshalb auch in Zukunft als Messlatte zur Beurteilung bildungspolitischer Massnahmen genutzt werden.