

Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

# PISA 2006: Porträt des Kantons Zürich

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



Naturwissenschaften  
Mathematik  
Lesen

PISA 2006



Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL

# PISA 2006: Porträt des Kantons Zürich

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

**Herausgeber**

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

**Kantone**

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

**Fürstentum Liechtenstein****Forschungsinstitutionen**

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

**Layout und Illustration**

Grafik Monika Walpen, 9200 Gossau

**Copyright**

© KDMZ Zürich 2008

**ISBN-Nummer: 978-3-905839-10-4**

**Hinweis**

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

# Inhalt

<b>Vorwort</b>	<b>5</b>	<b>4 Schulstruktur und Selektivität</b>	<b>27</b>
<b>1 PISA 2006: Nationale Ergebnisse und Vorgehen</b>	<b>7</b>	Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I	27
Sehr gut in Mathematik, gut in Naturwissenschaften, Fortschritte im Lesen	7	Leistungsverteilung auf der Sekundarstufe I	30
Die Naturwissenschaften im Fokus	7	Gesamtbeurteilung	32
Zur Interpretation der Ergebnisse	8	<b>5 Unterrichtsangebot und Leistung</b>	<b>33</b>
PISA-Grundbildung	8	Quantitatives Unterrichtsangebot und Leistungen in den Naturwissenschaften und in der Mathematik	33
Testdurchführung	8	Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht	36
Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich	9	Naturwissenschaftlicher Unterricht aus der Sicht der Schülerinnen und Schüler	37
<b>2 Fachliche Leistungen</b>	<b>11</b>	<b>6 Interesse und Einstellungen</b>	<b>41</b>
Der Kanton Zürich im Vergleich	11	Interesse an den Naturwissenschaften	41
Risikoschülerinnen und Risikoschüler	13	Geschlechterunterschiede	43
Ausschluss von Schülerinnen und Schülern mit besonderem Lehrplan	15	Unterschiede nach Schulformen und Schulleistungen	44
Trends zwischen 2000 und 2006	16	Hoch kompetente Jugendliche	45
Kompetenz- und Wissensbereiche	18	Einstellungen zu Umweltthemen	46
Gesamtbeurteilung	20	<b>7 Fazit</b>	<b>49</b>
<b>3 Sozialer und kultureller Kontext</b>	<b>21</b>		
Herkunft und Leistung	21		
Migrationshintergrund, Sprache und Leistung	23		
Migrationshintergrund und sozio-ökonomischer Hintergrund	24		
Gesamtbeurteilung	25		



# Zum Geleit

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

Gut die Hälfte der Kantone liess bei PISA 2006 eine erweiterte Stichprobe von Neuntklässlerinnen und Neuntklässlern testen, um über interkantonale Vergleiche Hinweise zu Stärken und Schwächen des eigenen Schulwesens zu erhalten. In der Deutschschweiz liegt für die acht Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern (deutschsprachiger Kantonsteil), Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Wallis (deutschsprachiger Kantonsteil) und Zürich je ein Bericht vor. In der Romandie liegen zu allen Kantonen Resultate vor. Der vorliegende Bericht wurde vom Institut für Bildungsevaluation der Universität Zürich erstellt. Er beschreibt die Resultate ganz aus der Optik des Kantons Zürich.

Die Leistungsunterschiede zwischen den Kantonen sind insgesamt gesehen vergleichsweise gering. Dies ist ein erstes wichtiges Resultat. Trotzdem lohnt sich die Frage nach den Ursachen der kantonalen Leistungsunterschiede. Sind es durch das Bildungswesen nicht beeinflussbare soziale und kulturelle Kontextbedingungen, die zu unterschiedlichen Leistungen führen, oder sind es veränderbare Merkmale des Bildungssystems wie zum Beispiel der Unterrichtsumfang, die einen Einfluss auf die Leistungen haben? Für zielgerichtete Massnahmen sind derartige Informationen unumgänglich.

Die Bildungsdirektion des Kantons Zürich wird die Ergebnisse vor allem im Rahmen des Projekts «Chance Sek» verwenden. Dieses Projekt hat die Weiterentwicklung der Sekundarstufe des Kantons Zürich zum Inhalt. Die Befunde sollen hier helfen, die Diskussion inhaltlich zu bereichern.

## **Peter Nussbaum**

Verantwortlicher für Lernstandserhebungen im Kanton Zürich





# 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, Mathema-

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

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

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

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

### **Testdurchführung**

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

## **INFO 2: Statistische Signifikanz und praktische Bedeutsamkeit von Unterschieden**

Weil jeweils nicht alle 15-Jährigen eines Landes oder alle Neuntklässler eines Kantons, sondern nur Stichproben an PISA teilnehmen, werden die Ergebnisse der Länder und Kantone aufgrund von Stichproben geschätzt. Die Schätzung der Ergebnisse – beispielsweise eines Mittelwerts – 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 Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 Prozent für gültig befunden worden ist.

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

## **Internationaler Vergleich – nationaler Vergleich**

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

Für den nationalen Vergleich wurde in der Schweiz eine Stichprobe von Schülerinnen und Schülern der 9. Klasse gezogen, wodurch der Vergleich der drei Sprachregionen am Ende der obligatorischen Schulzeit möglich wird. Sämtliche Kantone der französischsprachigen Schweiz, der Kanton Tessin sowie die Deutschschweizer Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern, Schaffhausen, St.Gallen, Thurgau, Valais und Zürich nutzten PISA 2006 für eine kantonale Zusatzstichprobe.

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

### **INFO 3: Berichterstattung**

Ausführliche Informationen zu PISA 2006 sind folgenden Quellen zu entnehmen:

*PISA 2006: Kantonale Porträts.*

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

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

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

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

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

[www.pisa.oecd.org](http://www.pisa.oecd.org)

[www.edk.ch](http://www.edk.ch)

[www.bfs.admin.ch](http://www.bfs.admin.ch)

## 2 Fachliche Leistungen

Wie sind die Ergebnisse des Kantons Zürich 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 Zürich 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 Zürich in den letzten Jahren besser geworden? Zeigen sich besondere Stärken oder Schwächen in den einzelnen naturwissenschaftlichen Kompetenz- und Wissensbereichen?

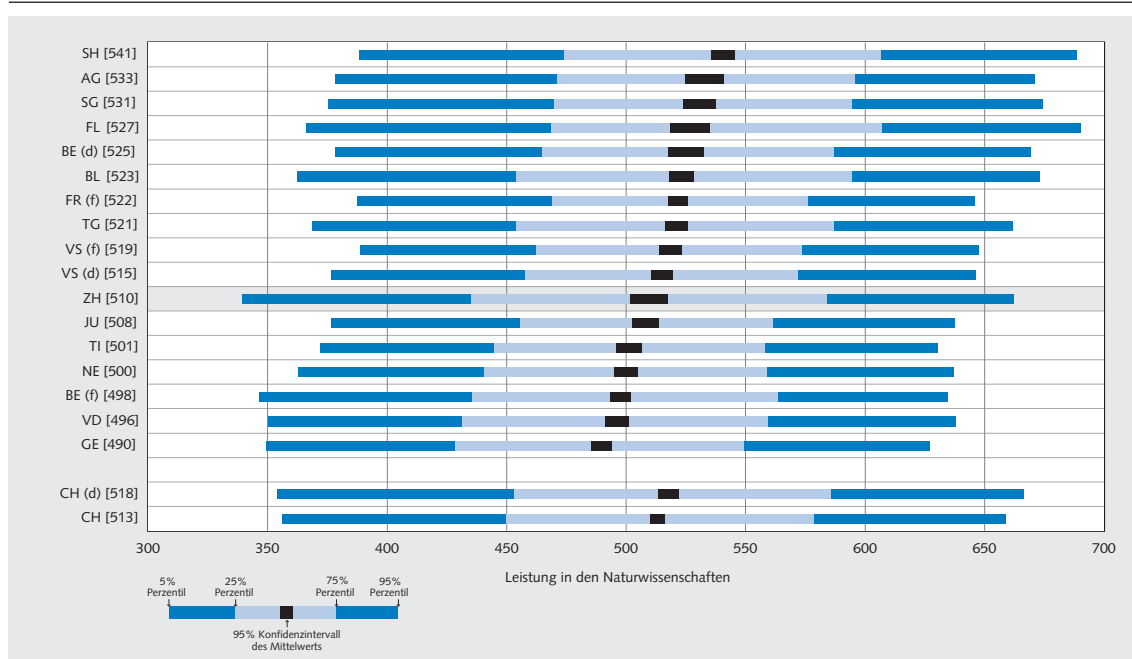
### Der Kanton Zürich im Vergleich

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 Zürich ziehen wir deshalb den erreichten Mittelwert sowie die Spannweite der Ergebnisse vor<sup>1</sup>.

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

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



<sup>1</sup> 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 Zürich im nationalen Vergleich

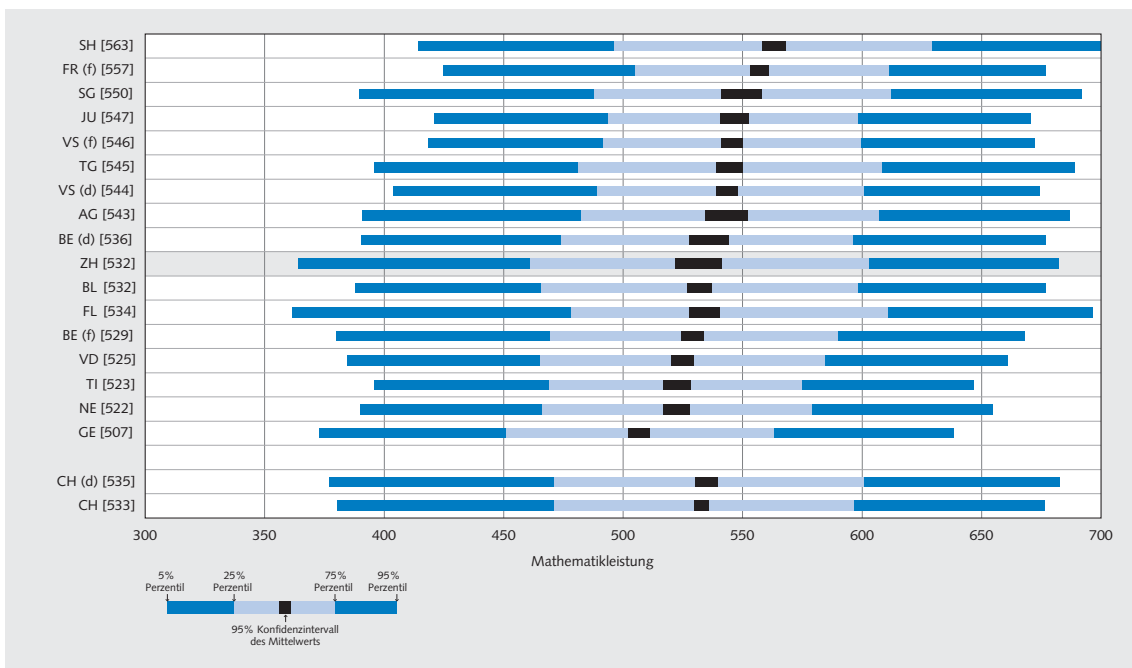


Abbildung 2.3: Leseleistungen des Kantons Zürich im nationalen Vergleich



leistungen. 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 Zürich liegen in allen drei Bereichen leicht unter jenen der Deutschschweiz, die Spannweite ist aber etwas grösser, wie die Gesamtlängen der Balken zeigen. Das bedeutet, dass die Leistungen der Schülerinnen und Schüler im Kanton Zürich insgesamt weniger nahe beim Mittelwert liegen beziehungsweise stärker um den Mittelwert streuen als in der Deutschschweiz. Vergleichsweise nahe beim Mittelwert liegen die Leistungen im französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg und im Kanton Jura.

Gegenüber dem Kanton Schaffhausen, der in allen drei Bereichen den höchsten Mittelwert erreicht, beträgt der Abstand im Lesen 25 Punkte, in der Mathematik und in den Naturwissenschaften je 31 Punkte. Diese Unterschiede sind statistisch signifikant und praktisch bedeutsam. Gegenüber dem französischsprachigen Teil des Kantons Bern beträgt der Abstand des Kantons Zürich im Lesen 13 Punkte, gegenüber dem Kanton Genf in der Mathematik 25 Punkte und in den Naturwissenschaften je 20 Punkte.

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 Zürich.

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 Leistun-

gen sind sowohl die Anzahl besuchter Schuljahre als auch das Alter von Bedeutung.

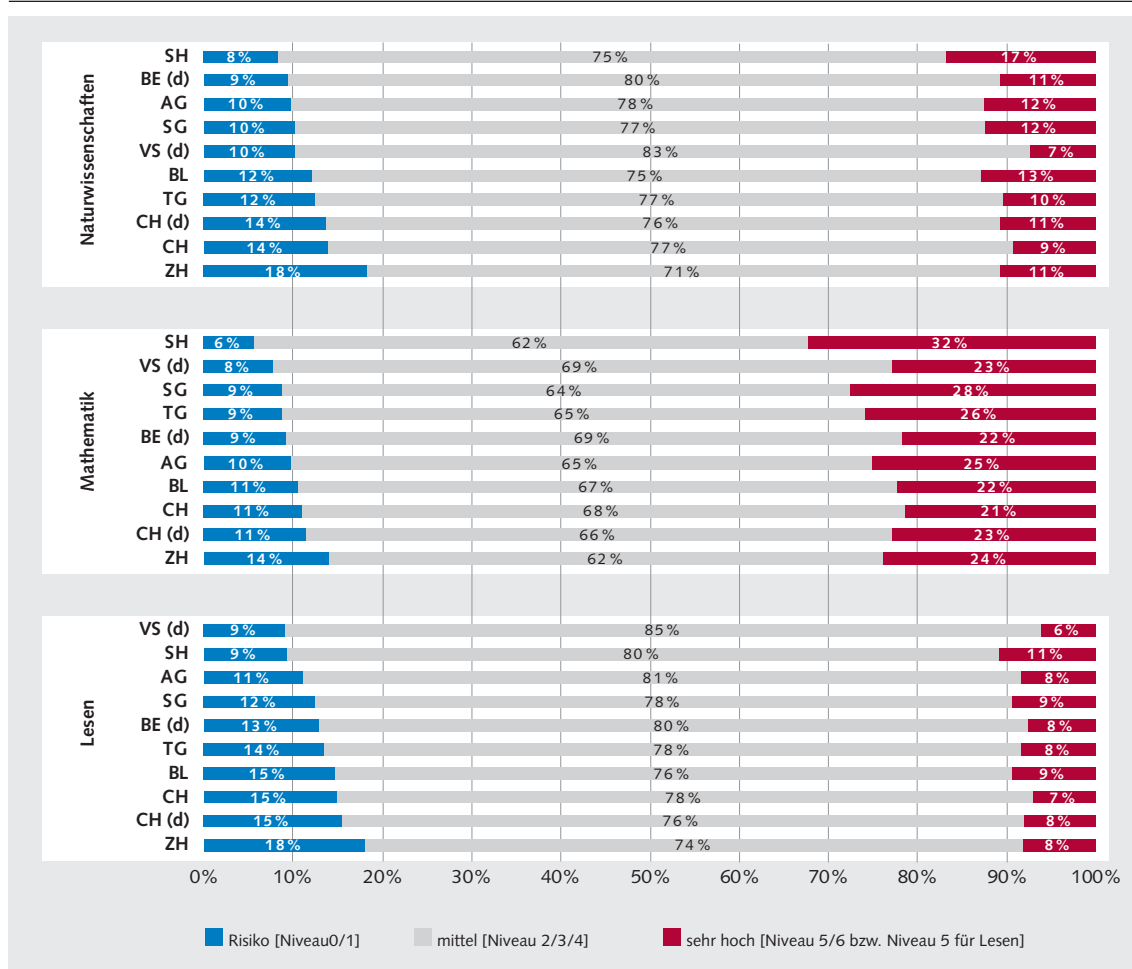
### **Risikoschülerinnen und Risikoschüler**

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 Kompetenz. Im Kanton Zürich gehören zwischen 14 Prozent (Mathematik) und 18 Prozent (Lesen und Naturwissenschaften) der Schülerinnen und Schüler zur Risikogruppe. Diese Anteile sind in allen anderen Deutschschweizer Kantonen kleiner. Die Risikogruppe ist in der Schweiz generell eher gross, doch einigen Kantonen der Schweiz gelingt es trotzdem, den Anteil an Schülerinnen und Schülern der untersten beiden Kompetenzstufen deutlich kleiner zu halten, als er im Kanton Zürich ist. Im Kanton Schaffhausen beispielsweise ist die Risikogruppe aufgrund der Ergebnisse in den Naturwissenschaften 10 Prozent, aufgrund der Ergebnisse in der Mathematik 8 Prozent, aufgrund der Ergebnisse im Lesen 9 Prozent kleiner als im Kanton Zürich. Das bedeutet, dass der Kanton Zürich anteilmässig mindestens doppelt so viele Schülerinnen und Schüler der Risikogruppe aufweist als der Kanton Schaffhausen.

Auch die Anteile an sehr guten Schülerinnen und Schülern sind im Kanton Zürich nicht so hoch wie im Kanton Schaffhausen. Sie liegen etwa im Durchschnitt der Deutschschweiz. Im Kanton Schaffhausen gehören aufgrund der Mathematikleistungen 8 Prozent mehr Schülerinnen und Schüler zu den höchsten Kompetenzstufen 5 und 6. In den Naturwissen-

Abbildung 2.4: Anteil Schülerinnen und Schüler nach PISA-Kompetenzstufen



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

schaften ist im Kanton Zürich der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den beiden höchsten Kompetenzstufen deutlich kleiner als in der Mathematik und 6 Prozent tiefer als im Kanton Schaffhausen. Im Lesen sind die Differenzen bei den sehr guten Schülerinnen und Schülern weniger gross.

#### 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 der Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern in der Abteilung C mit rund 78 Prozent in den Naturwissenschaften, rund 75 Prozent im Lesen und rund 66 Prozent in der Mathematik besonders gross ist. In der Abteilung B liegen diese Anteile deutlich tiefer (Naturwissenschaften = 32 Prozent, Mathematik = 24 Prozent und Lesen = 32 Prozent), in der Abteilung A sind es noch zwischen 5 und 7 Prozent und im Gymnasium finden sich keine Schülerinnen und Schüler, die der Risikopopulation angehören.

Von den Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums erreichen in den Naturwissenschaften 38 Prozent und in der Mathematik 64 Prozent die Kompetenzstufen 5 und 6. Im Lesen erreichen 28 Prozent die Kompetenzstufe 5. Von den Schülerinnen und Schülern der Abteilung A sind die Prozentanteile in den höchsten Kompetenzstufen bereits wesentlich geringer (Naturwissenschaften = 6 Prozent, Mathematik = 23 Prozent und Lesen = 5 Prozent) und in der Abteilung B 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<sup>2</sup>. Innerhalb der Schweiz werden ebenfalls grosse kantonale Unterschiede beim Anteil an Schülerinnen und Schülern in Sonderschu-

len 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<sup>3</sup>.

Die Ergebnisse von Kantonen mit einer hohen Quote von Jugendlichen in Sonderschulen und Sonderklassen fallen im Vergleich zu jenen mit einer tiefen Quote deshalb zu gut aus; denn es ist davon auszugehen, dass die Leistungen der Ausgeschlossenen vergleichsweise tief sind. Besonders hoch ist mit rund 8 Prozent die Quote von Schülerinnen und Schülern in Sonderschulen und Sonderklassen in den Kantonen Basel-Landschaft und Schaffhausen. Vergleichsweise tief liegt die Quote im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis mit 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.

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 Zürich in den Naturwissen-

<sup>2</sup> Schweizerische Koordinationsstelle für Bildungsforschung (2006). Bildungsbericht Schweiz 2006. Aarau. Seite 85.

<sup>3</sup> Die Sonderklassen sind in der Stichprobe nicht repräsentativ vertreten, weshalb über diese Schülerinnen und Schüler auch keine Aussagen gemacht werden können.

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

	Mittelwerte in den Naturwissenschaften		Mittelwerte in der Mathematik		Mittelwerte im Lesen		Ausschlussquote
	unkorrigiert	korrigiert	unkorrigiert	korrigiert	unkorrigiert	korrigiert	
VS (d)	515	513	544	542	514	511	2.1%
<b>ZH</b>	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.

schaften um 11 Punkte, in der Mathematik um 10 Punkte und im Lesen um 8 Punkte tiefer. Für den Kanton Zürich 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 tieferen Ergebnissen einige Punkte grösser wird. Der Leistungsrückstand gegenüber dem Kanton mit der geringsten Ausschlussquote, dem deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis, steigt in den Naturwissenschaften von 5 auf 14 Punkte, in der Mathematik von 12 auf 20 Punkte und im Lesen von 15 auf 20 Punkte.

**Trends zwischen 2000 und 2006**

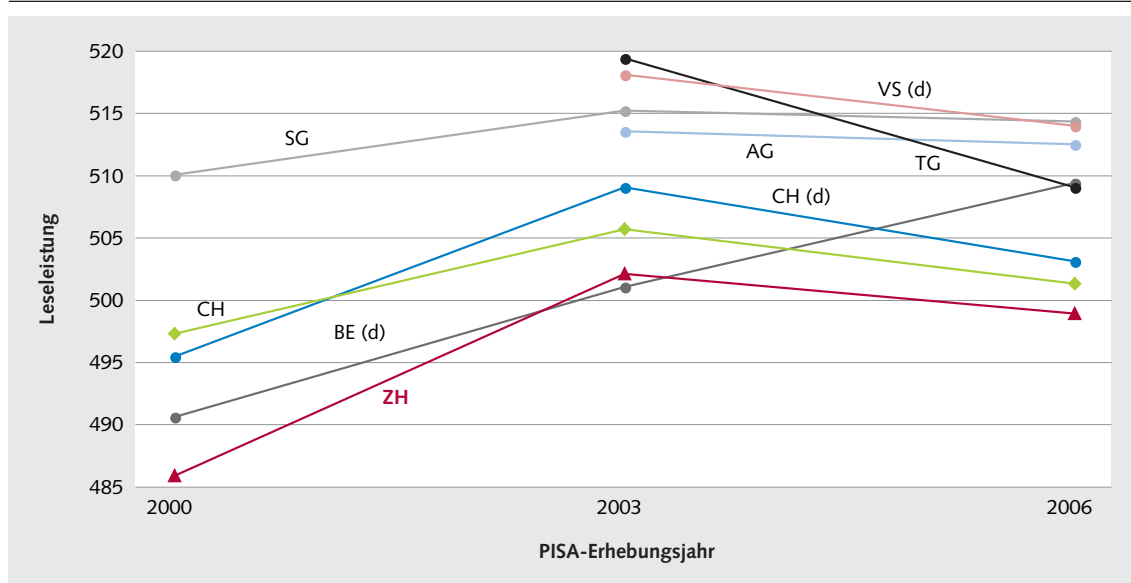
Eines der Hauptziele von PISA ist es, die langfristige Entwicklung der schulischen Leistungen im Sinne von Trends zu beschreiben. Mit der Erhebung 2006 liegen nun die Ergebnisse von drei Erhebungen vor, die einen Vergleich über den Zeitraum von sechs Jahren ermöglichen.

PISA bildet für jede Erhebung einen inhaltlichen Schwerpunkt. Im Jahr 2000 wurden die Lesekompetenzen besonders gründlich erfasst, 2003 die Mathe-

matik 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 zeigt die Entwicklung der Lesekompetenzen im Kanton Zürich zwischen den Jahren 2000 und 2006. Die durchschnittlichen Lesekompetenzen sind jeweils mit farbigen Linien verbunden. Der Mittelwert des Kantons Zürich lag im Jahr 2000 bei 486 Punkten, stieg dann im Jahr 2003 auf 502 Punkte und lag im Jahr 2006 nahezu gleich hoch bei 499 Punkten. Die Differenz von 13 Punkten innerhalb der sechs Jahre ist statistisch nicht signifikant. Das Ergebnis des Kantons Zürich entspricht dem Trend innerhalb der Schweiz. 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!

Abbildung 2.5: Entwicklung der Lesekompetenzen zwischen 2000 und 2006



Anmerkung:  
Die Symbole repräsentieren die mittleren Lesekompetenzen pro Erhebungsjahr.

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

Die im Lesen nachgewiesene Tendenz zu einem Leistungsanstieg kann für den Kanton Zürich auch für die Mathematik (2000: 522 Punkte; 2003: 536 Punkte; 2006: 532 Punkte) und für die Naturwissenschaften (2000: 485 Punkte; 2003: 513 Punkte; 2006: 510 Punkte) festgestellt werden. Der Leistungsanstieg im Kanton Zürich ist also genereller Art und nicht fachspezifisch begrenzt. Sofern sich dieser – allerdings noch nicht statistisch signifikante – generelle Trend in drei Jahren bestätigen sollte, ist er kaum auf eine spezielle Leseförderung zurückzuführen. Vielmehr könnten die Veränderung als allgemeine Reaktion auf die eher mittelmässigen PISA-Ergebnisse bei der ersten Erhebung im Jahr 2000 interpretiert werden. Solange sich der Trend allerdings nicht mit statistischer Sicherheit bestätigen lässt, könnten die Veränderungen auch auf aussergewöhnliche Unterschiede in den Stichproben zu den drei Erhebungszeitpunkten zurückzuführen sein.

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 der PISA-Studie.

Eine eindeutige Trendwende im Kanton Zürich lässt sich zwar noch nicht feststellen. Die Tatsache, dass der Anteil an Risikoschülerinnen und -schülern in den Jahren 2003 und 2006 rund 5 Prozent tiefer ist als im Jahr 2000, stimmt aber optimistisch.

### **Kompetenz- und Wissensbereiche**

Bei der Erhebung PISA 2006 bildeten die Naturwissenschaften den Schwerpunkt und 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 könnte. 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 verstehen), «Phänomene naturwissenschaftlich erklären» (beispielsweise naturwissenschaftliches Wissen anwenden und Phänomene beschreiben und interpretieren) sowie «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» (beispielsweise naturwissenschaftliche Erkenntnisse interpretieren, daraus Schlüsse ziehen und kommunizieren).

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

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

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

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

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

	Gesamtskala	Kompetenzbereiche			Wissensbereiche			
		Naturwissenschaften	Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen	Phänomene naturwissenschaftlich erklären	Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen	Wissen über: Naturwissenschaften	Wissen zu: «Erde und Weltraum»	«Lebende Systeme»
<b>CH (d)</b>								
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
<b>ZH</b>								
Gymnasium	616	-3.4	-3.7	13.9	5.5	19.1	2.4	-26.9
Abteilung A	526	4.0	-3.9	7.3	10.4	-11.2	8.7	-3.8
Abteilung B	450	4.0	-1.5	0.6	0.4	-1.6	-3.8	1.5
Abteilung C	370	5.2	0.4	-13.4	4.0	-2.7	-7.2	-1.1

Tabelle 2.2 zeigt, wie stark die Ergebnisse in den einzelnen Teilbereichen der Naturwissenschaften vom Gesamtergebnis der Naturwissenschaften abweichen<sup>4</sup>. 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 Zürich 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 Zürich zeigt sich kein einheitliches Bild. Je nach Schulform sind relative Schwächen und Stärken nachweisbar. Relative Stärken sind bei den Schülerinnen und Schülern des Gymnasiums im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» und im Wissensbereich «Erde und Weltraum» festzustellen, während die Physik als grosser Schwachpunkt identifiziert wird. Bei den Schülerinnen und Schülern der Abteilung A liegen die Stärken ebenfalls eher im Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen». Die relativen Stärken in den Wissensbereichen liegen beim «Wissen über die Naturwissenschaften» und den «Leben-

den Systeme», während der Bereich «Erde und Weltraum» im Vergleich zur Gesamtleistung deutlich schlechter ausfällt. Bei den Schülerinnen und Schülern der Abteilung B sind die Ergebnisse ausgeglichen. Bei jenen der Abteilung C liegt die grosse Schwäche beim Kompetenzbereich «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen».

Die OECD stellt die drei Kompetenzbereiche in Beziehung zur Abfolge der Denkschritte für die Lösung eines naturwissenschaftlichen Problems. Das Problem muss erkannt werden, dann werden Kenntnisse über naturwissenschaftliche Phänomene angewandt und schliesslich werden die Ergebnisse interpretiert und genutzt. Häufig sind Schülerinnen und Schüler in der Lage, Phänomene naturwissenschaftlich zu erklären, wozu sie mit naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Theorien vertraut sein müssen. Zu einer soliden Grundbildung gehört auch, dass naturwissenschaftliche Fragestellungen erkannt und die Ergebnisse plausibel interpretiert werden können. Relative Schwächen in den Kompetenzbereichen «Naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen» und «Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nutzen» verlangen deshalb eine Diskussion darüber, wie naturwissenschaftliche Fertigkeiten im Unterricht vermittelt werden, wohingegen schwache Leistungen im Kompetenzbereich «Phänomene naturwis-

<sup>4</sup> Die Schülerinnen und Schüler der Deutschschweiz wurden drei Anspruchsniveaus zugeordnet: Grundansprüche (beispielsweise Realschulen), erweiterte Ansprüche (beispielsweise Sekundarschulen) und hohe Ansprüche (beispielsweise Bezirksschulen oder Gymnasien). Die Zuordnung basiert bei homogenen Stammklassen auf dem kantonalen Schultyp und bei heterogenen Stammklassen auf den Angaben zum Niveauunterricht.

senschaftlich erklären» bedeutet, dass sich Lehrpersonen stärker auf die Vermittlung naturwissenschaftlicher Kenntnisse konzentrieren sollten.

Die Ergebnisse zeigen, dass in Bezug auf die unterschiedlichen Schwerpunkte bei der Vermittlung im Unterricht keine Schwächen festgestellt werden können. Die relativen Schwächen in den Wissensbereichen sollten aber von den zuständigen fachdidaktischen Gremien diskutiert werden.

### **Gesamtbeurteilung**

Die dritte Beteiligung des Kantons Zürich an PISA führt in Bezug auf die fachlichen Leistungen zu keinen neuen Erkenntnissen. Die Leistungsunterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern sind gross. Die Risikogruppe ist im Kanton Zürich deutlich grösser als in anderen Kantonen. Der Anteil sehr guter Schülerinnen und Schüler entspricht etwa dem Deutschschweizer Durchschnitt. Von einer Trendwende seit der ersten Beteiligung im Jahr 2000 kann noch nicht gesprochen werden, auch wenn die Mittelwerte leicht angestiegen sind.

Bei der Beurteilung der Ergebnisse sollte berücksichtigt werden, dass die Ausschlussquote – das ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern in Sonderklassen oder Sonderschulen, die für die Berechnung der Ergebnisse ausgeschlossen werden mussten – mit rund 6 Prozent im Kanton Zürich vergleichsweise hoch ist. Es ist davon auszugehen, dass die Leistungen dieser Schülerinnen und Schüler unter dem Mittelwert liegen und vermutlich ohne Ausnahme den Kompetenzstufen 0 und 1 zuzuordnen sind. Die Risikogruppe wäre unter Einbezug aller Schülerinnen und Schüler deshalb etwas grösser als berichtet und die Mittelwerte lägen ebenfalls etwas tiefer. In Anbetracht dessen ist der Anteil an Schülerinnen und Schülern, deren Lesekompetenzen am Ende der Sekundarstufe I als ungenügend beurteilt werden (Risikogruppe), im Kanton Zürich sehr hoch.

## 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<sup>6</sup>.

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).

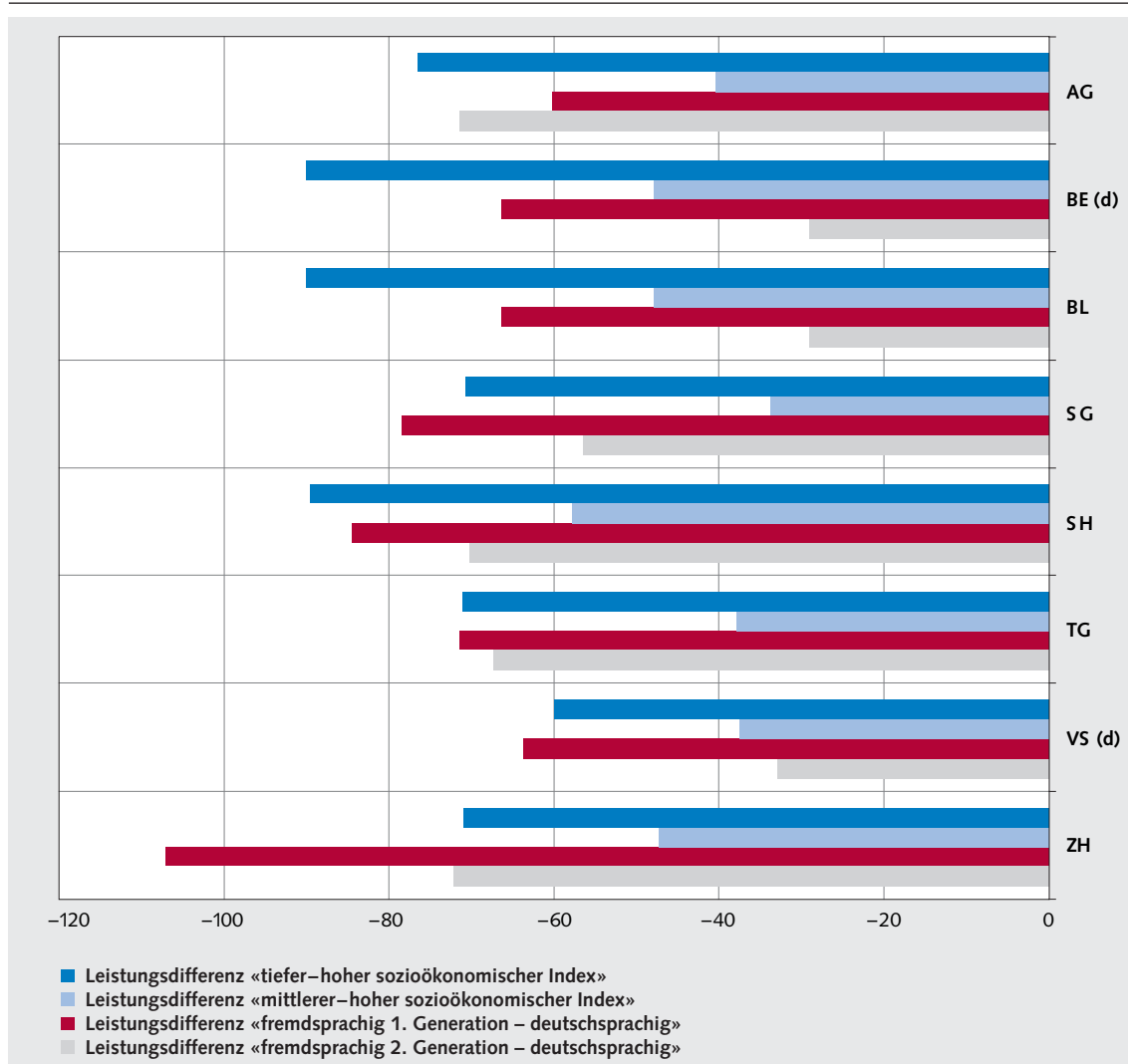
Der *rote* Balken zeigt die Leistungsdifferenzen zwischen fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern, die im Ausland geboren sind (erste Generation Ausländerinnen und Ausländer), und deutschsprachigen Schülerinnen und Schülern.

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.

<sup>6</sup> 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 sozio-ökonomischen 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 Zürich liegen diese Differenzen mit rund 70 beziehungsweise rund 50 Punkten im Deutschschweizer Durchschnitt.

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 im Kanton Zürich rund 70 Punkte. Diese Leistungsdifferenz ist zwar im Deutschschweizer Vergleich immer noch am grössten, aber nur unwesentlich grösser als jene im Kanton Schaffhausen.

Im Kanton Aargau entsprechen die Ergebnisse 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. 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 aus den Nachbarstaaten Deutschland und Frankreich 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<sup>6</sup>.

### **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.

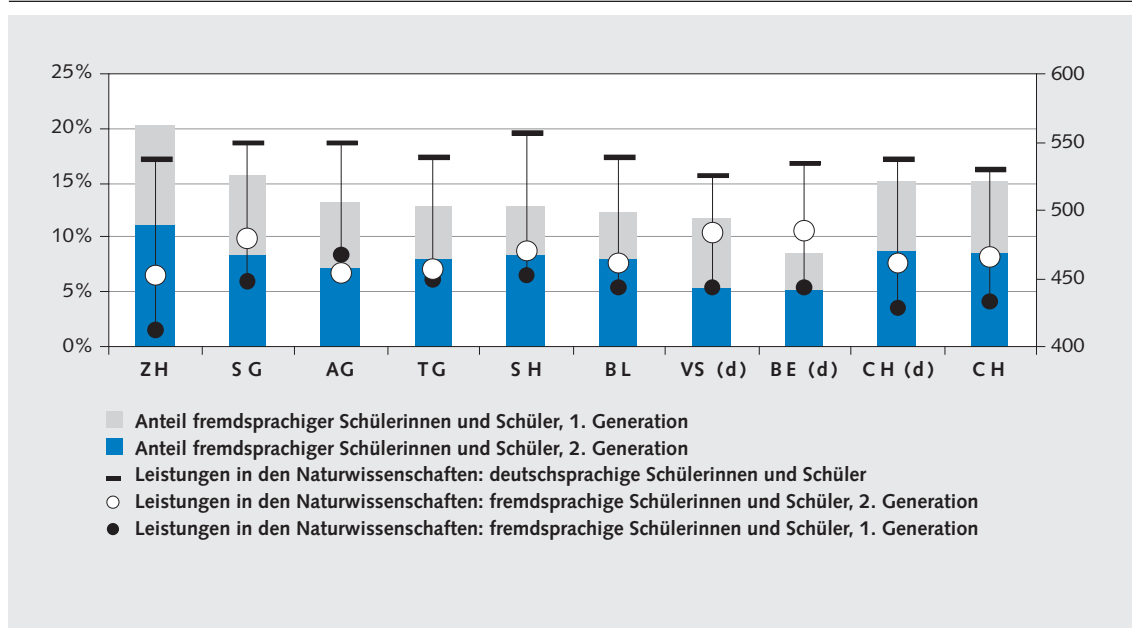
Die Kontextmerkmale sind für die Lehr-Lern-Bedingungen in Schulklassen zentral, was sich auch auf den Lernerfolg auswirken kann. Die kantonalen Schulsysteme stehen aufgrund der kulturellen und sozialen Vielfalt ihrer Schülerschaft, die vor allem in

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 Schulklassen 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.

<sup>6</sup> 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



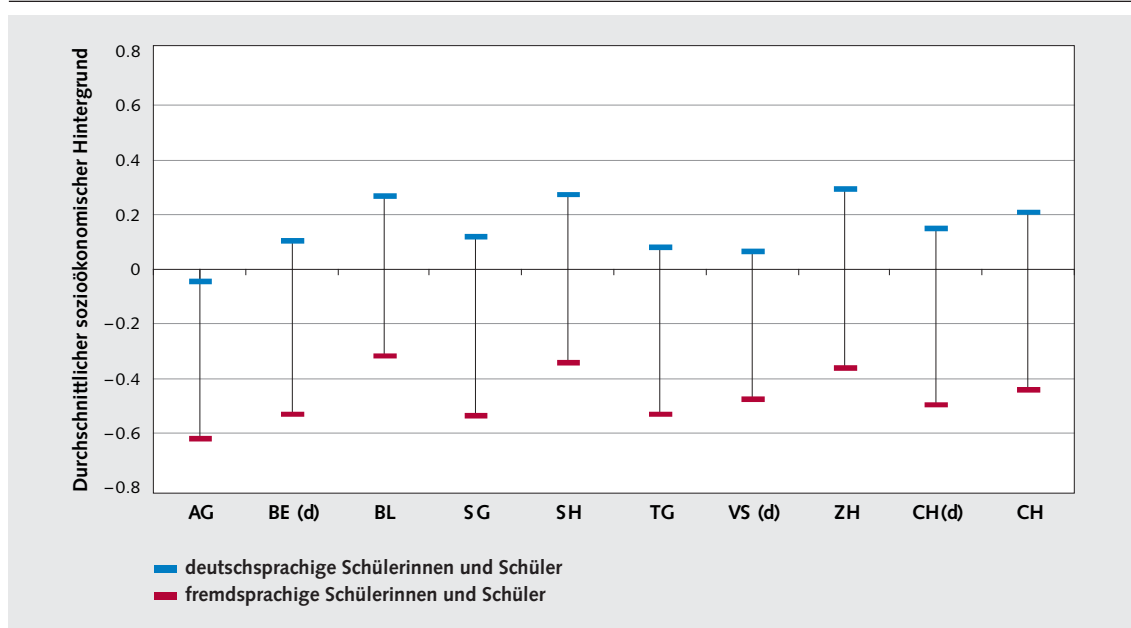
Gemessen am Migrationshintergrund der Schülerinnen und Schüler unterscheidet sich die Heterogenität der Schülerschaft zwischen den Deutschschweizer Kantonen zum Teil beträchtlich. Im Kanton Zürich beträgt der Anteil fremdsprachiger Schülerinnen und Schüler rund 20 Prozent, im Kanton Schaffhausen rund 13 Prozent und im deutschsprachigen Teil des Kantons Bern 8.5 Prozent.

Der Vergleich der Kantone anhand der naturwissenschaftlichen Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler insgesamt bringt den Kanton Zürich – aufgrund des vergleichsweise hohen Anteils an fremdsprachigen Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund – näher zur Spitze. Der Rückstand gegenüber dem Kanton Schaffhausen verringert sich von 31 auf 18 Punkte. Zudem wird aus einem Rückstand von 15 Punkten gegenüber dem Kanton Bern ein Vorsprung von 4 Punkten, aus einem Rückstand von 5 Punkten gegenüber dem Kanton Wallis ein Vorsprung von 13 Punkten.

### 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 Index 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 Zürich folglich am grössten.

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

### Gesamtbeurteilung

Der soziale und kulturelle Kontext im Kanton Zürich ist für gute schulische Leistungen als Nachteil zu beurteilen. Die Heterogenität in den Schulen des Kantons Zürich ist besonders ausgeprägt, was sich sowohl in den Leistungsmittelwerten als auch in der Grösse der Risikogruppe niederschlägt. Der Rückstand des Kantons Zürich gegenüber den führenden Kantonen der Deutschschweiz ist – in Anbetracht der kontextuellen Merkmale – als weniger gross zu beurteilen, als er ungeachtet des sozialen und kulturellen Kontextes ausgewiesen wird. Allerdings zeigt der kantonale Vergleich anhand der Leistungen der deutschsprachigen Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund, dass der Rückstand gegenüber dem führenden Kanton Schaffhausen längst nicht nur durch die soziale und kulturelle Heterogenität erklärt werden kann.



## 4 Schulstruktur und Selektivität

### **Leistungsdifferenzierung auf der Sekundarstufe I**

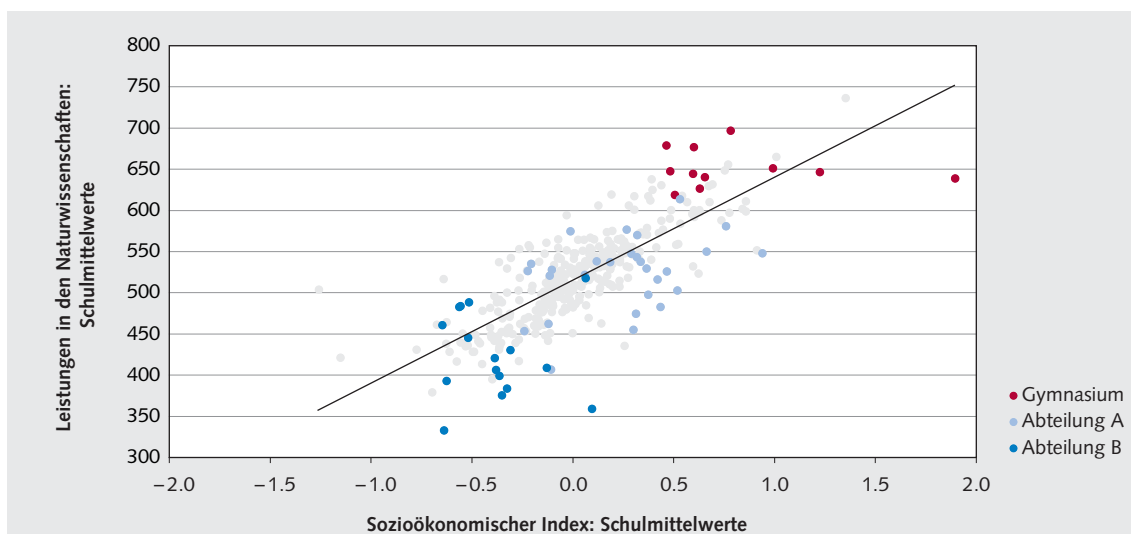
*Wie kantonal verschieden die Selektion im Bildungswesen vorgenommen wird, zeigt sich beim Übertritt in die Schulformen der Sekundarstufe I. Mit dem Ziel der Harmonisierung der obligatorischen Schulbildung (HarmoS) wird der Übertritt zwar vereinheitlicht und nach acht Jahren Primarstufe erfolgen – ausgenommen 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 Zürich (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.

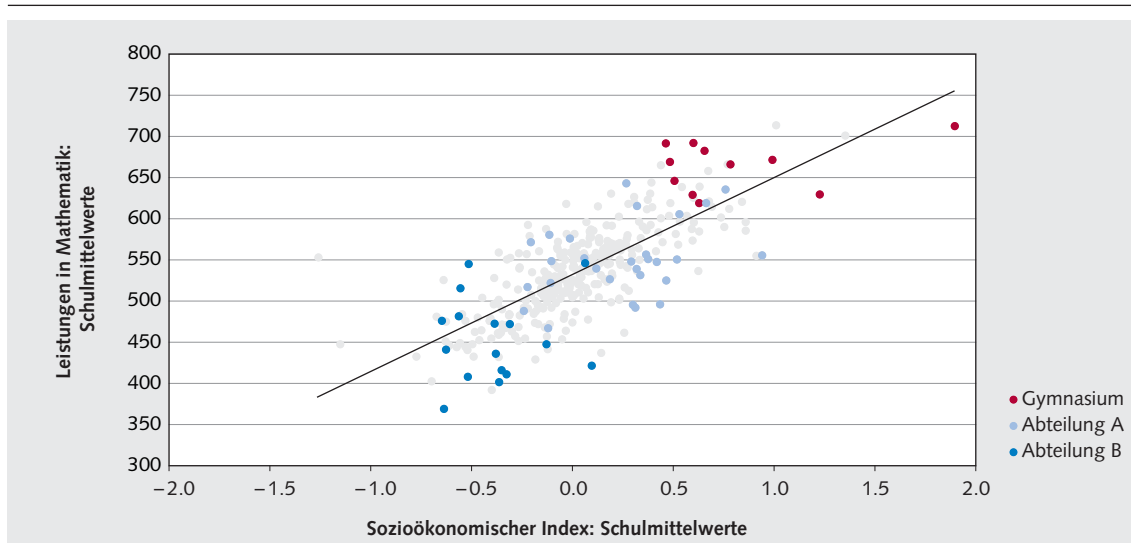
**Abbildung 4.1: Durchschnittliche Leistungen in den Naturwissenschaften und sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in der Deutschschweiz**



Anmerkung:

Aufgrund der geringen Anzahl Schülerinnen und Schüler konnten keine Schulmittelwerte für die Abteilung C berechnet werden.

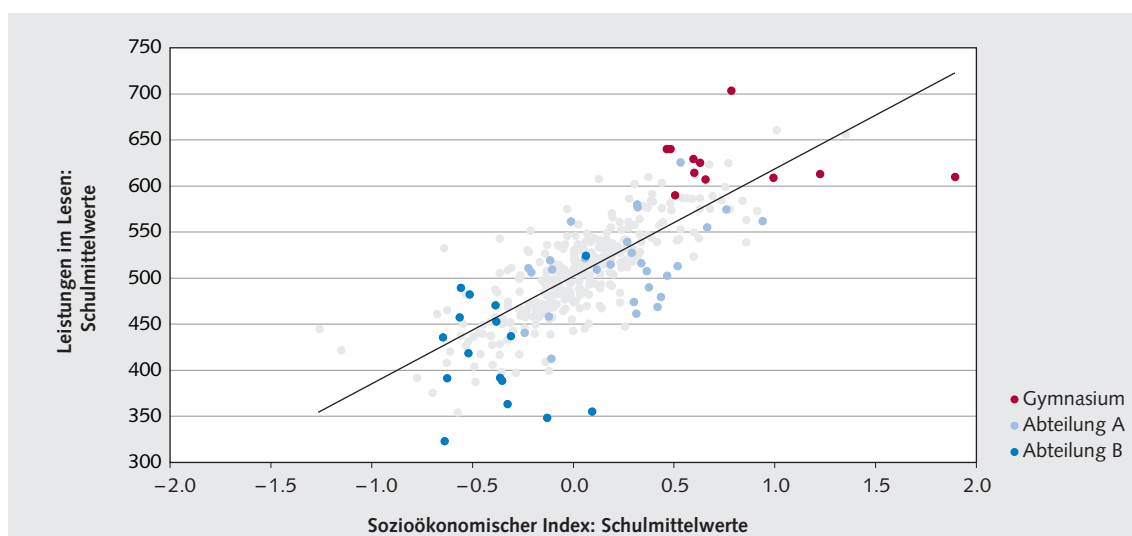
**Abbildung 4.2: Durchschnittliche Mathematikleistungen und sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen in der Deutschschweiz**



Anmerkung:

Aufgrund der geringen Anzahl Schülerinnen und Schüler konnten keine Schulmittelwerte für die Abteilung C berechnet werden.

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



Anmerkung:  
Aufgrund der geringen Anzahl Schülerinnen und Schüler konnten keine Schulmittelwerte für die Abteilung C berechnet werden.

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

Im Kanton Zürich fällt zunächst die grosse Streuung auf, sowohl in Bezug auf die Leistungen der Schulen als auch in Bezug auf ihre sozioökonomische Zusammensetzung. Die Schulmittelwerte der Gym-

nasien gehören zu den höchsten Mittelwerten in der Deutschschweiz. Die Schulmittelwerte der Abteilungen B gehören zu den tiefsten Mittelwerten in der Deutschschweiz.

In den Naturwissenschaften bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Gymnasien zwischen 620 und 700 Punkten, jene der Abteilung A zwischen 405 und 615 Punkten und jene der Abteilung B zwischen 330 und 520 Punkten. Zehn Schulen der Abteilung B erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert einer Schule der Abteilung A. Sämtliche Schulmittelwerte der Gymnasien liegen über jenen der Abteilung A.

In der Mathematik bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Gymnasien zwischen 620 und 710 Punkten, jene der Abteilung A zwischen 465 und 640 Punkten und jene der Abteilung B zwischen 370 und 545 Punkten. Sieben Schulen der Abteilung B erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert einer Schule der Abteilung A. Zwei Schulen der Abteilung A erreichen Mittelwerte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert der Gymnasien.

Im Lesen bewegen sich die Leistungsmittelwerte der Gymnasien zwischen 590 und 705 Punkten, jene der Abteilung A zwischen 410 und 625 Punkten und jene der Abteilung B zwischen 325 und 525 Punkten. Neun Schulen der Abteilung B erreichen Mittel-

werte, die höher liegen als der tiefste Mittelwert einer Schule der Abteilung A. Eine Schule der Abteilung A erreicht einen Mittelwert, der höher liegt als der tiefste Mittelwert der Gymnasien.

Der Vergleich der Schulmittelwerte zeigt, dass es im Kanton Zürich aufgrund der Leistungsmittelwerte zu keiner klaren Abgrenzung der Schulen der Abteilungen A und B kommt.

Die sozioökonomische Zusammensetzung in Form von Indexpunkten liegt für die Gymnasien zwischen +0.5 und +1.9 Indexpunkten, für die Abteilung A zwischen -0.3 und +1.0 Indexpunkten sowie für die Abteilung B zwischen -0.6 und +0.1 Indexpunkten.

Schulen aller Schulformen des Kantons Zürich finden sich sowohl unterhalb als auch oberhalb der Geraden. Dennoch zeigt sich, dass die Mehrheit der Schulen der Abteilung B weniger gute Leistungen erreicht, während die Mehrheit der Gymnasien bessere Leistungen erreicht, als aufgrund ihrer sozioökonomischen Zusammensetzung zu erwarten wäre. Im Kanton Zürich findet die Selektion nach sozialer Herkunft stärker statt als im Deutschschweizer Durchschnitt.

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<sup>7</sup>.

Der Kompositionseffekt lässt sich auch anhand der Daten der Erhebung PISA 2006 nachweisen. Wenn beispielsweise eine deutschsprachige Schülerin mit durchschnittlichem sozioökonomischem Status eine Schule der Sekundarschule Niveau A mit einer sozioökonomischen Zusammensetzung von -0.5 Indexpunkten besucht, fallen ihre Leistungen in den Naturwissenschaften um rund 22 Punkte tiefer aus, als wenn dieselbe Schülerin eine Schule der

Sekundarschule Niveau A mit einer sozioökonomischen 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 Schulformen der Sekundarstufe I ein schwieriges Unterfangen ist und kaum zu den gewünschten leistungshomogenen Lerngruppen führt. Trotz Gymnasium und den drei Abteilungen A, B und C sollte nicht darüber hinweggesehen werden, dass der Übertritt am Ende der Primarschule zumindest für die Schülerinnen und Schüler im mittleren Leistungsbereich zu keiner trennscharfen Einteilung in die Schulformen der Sekundarstufe I führt. Die Abbildungen 4.4, 4.5 und 4.6 zeigen jeweils vier Kurven, die die Verteilung der Leistungen (Naturwissenschaften, Mathematik, Lesen) für das Gymnasium und die Abteilungen A, B und C im Kanton Zürich darstellen.

Die Überschneidungsbereiche entsprechen jenen Leistungsbereichen, in denen die Leistungen der Schülerinnen und Schüler zweier Schulformen liegen. Einzelnen Schülerinnen und Schülern der Abteilung C gelingen im PISA-Test Leistungen, die sogar über dem Mittelwert der Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Abteilung A liegen. Und auch

<sup>7</sup> Moser, U. & Rhy, 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 Zürich nach Schulformen

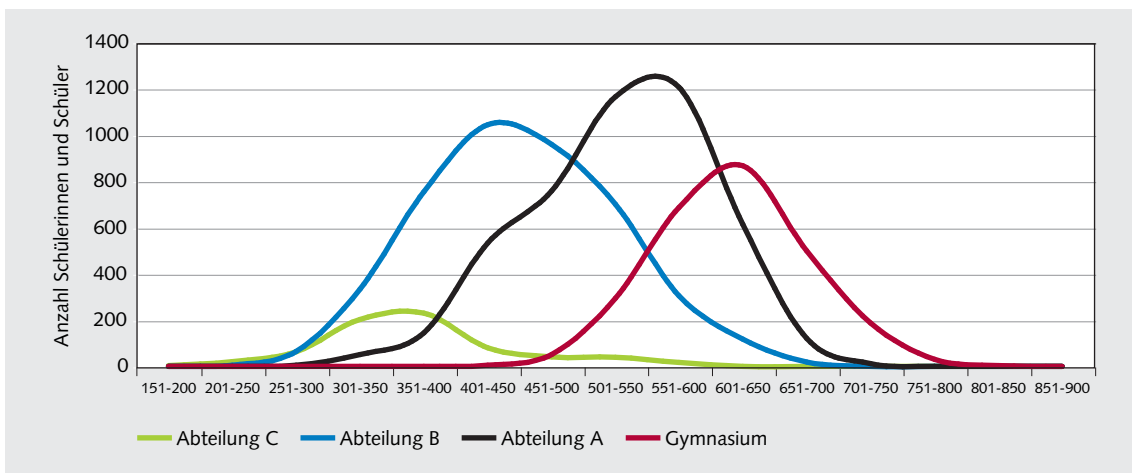


Abbildung 4.5: Verteilung der Mathematikleistungen im Kanton Zürich nach Schulformen

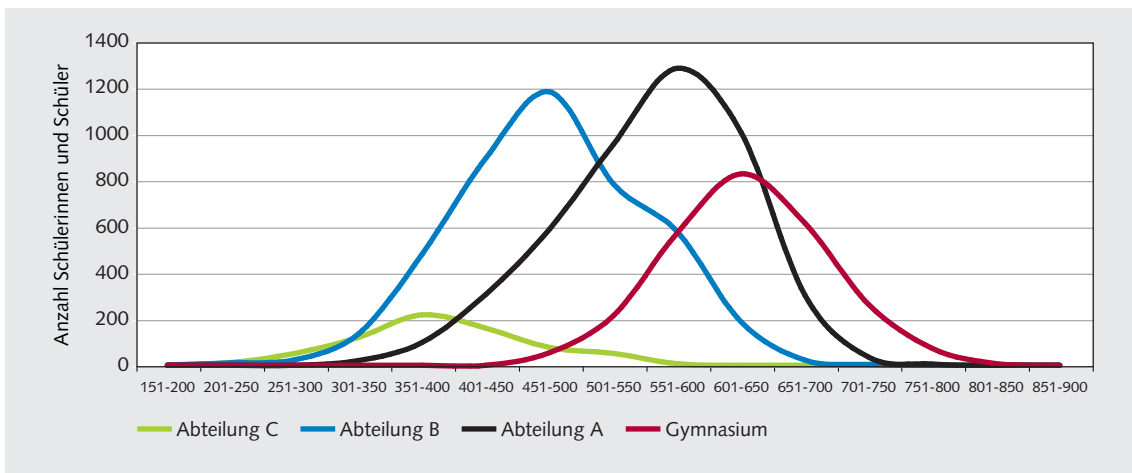
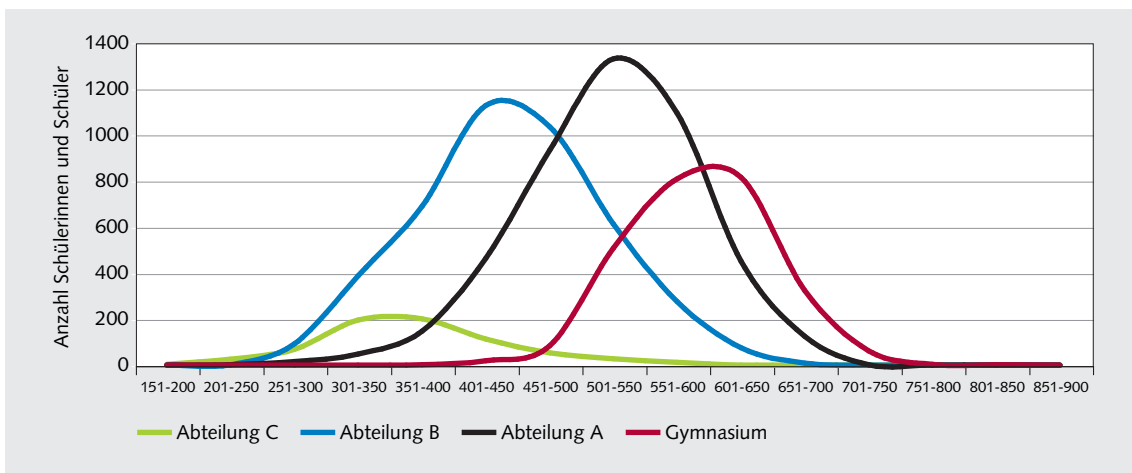


Abbildung 4.6: Verteilung der Leseleistungen im Kanton Zürich nach Schulformen



zwischen dem Gymnasium und der Abteilung B gibt es einen Überschneidungsbereich. Es gibt einige Schülerinnen und Schüler der Abteilung B, die über 600 Punkte erreichen und damit besser abschneiden als ein Teil der Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums.

Die Leistungen der Schülerinnen und Schüler der Abteilung C liegen mehrheitlich im Leistungsspektrum der Abteilung B und entsprechen den Leistungen der schwächsten Schülerinnen und Schüler der Abteilung B. Nur wenige Schülerinnen und Schüler der Abteilung C erreichen Leistungen, die über dem Mittelwert der Abteilung B liegen. Allerdings gibt es in der Abteilung C auch nahezu keine Schülerinnen und Schüler, deren Leistungen tiefer sind als die tiefsten Leistungen von Schülerinnen und Schülern der Abteilung B.

Die Darstellung der Verteilungen nach absoluten Zahlen macht auch deutlich, wie breit das Leistungsspektrum der Schülerinnen und Schüler der Abteilung A ist und wie gering der Anteil der Schülerinnen und Schüler des Gymnasiums ist, der bessere Lesekompetenzen vorweist als die Schülerinnen und Schüler der Abteilung A.

### **Gesamtbeurteilung**

Der Vergleich der Schulmittelwerte des Kantons Zürich zeigt, dass die Leistungsdifferenz zwischen den stärksten und schwächsten Schulen im Kanton Zürich gross ist. Die Gymnasien gehören leistungsmässig zu den besten der Deutschschweiz. Einige der Schulen der Abteilungen B gehören hingegen zu den leistungsmässig schwächsten Schulen. Der Schereffekt ist im Kanton Zürich besonders gross.

Die Verteilung der Schulmittelwerte zeigt zudem, wie schwierig es ist, eine zuverlässige und gerechte Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Schulformen der Sekundarstufe I vorzunehmen. Die Beurteilung mit Noten orientiert sich mehrheitlich an der Leistungsverteilung innerhalb einer Klasse. Nur so ist es zu erklären, dass einige Schulmittelwerte der Schülerinnen und Schüler der Abteilung B über den Schulmittelwerten der Schülerinnen und Schüler der Abteilung A liegen. Der Bezug zu schulformenunabhängigen und transparenten Kriterien fehlt weitgehend.

Die Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen lässt sich vor allem im mittleren Leistungsbereich kaum zuverlässig vornehmen. Das eigentliche Problem liegt aber nicht etwa bei der Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen, sofern sogenannte Restschulen verhindert werden. Damit sind Schulen gemeint, die nur noch von einem kleinen Anteil der Schülerpopulation besucht werden, deren Leistungsentwicklung durch verschiedene Faktoren wie den hohen Anteil an repetierenden Schülerinnen und Schülern, niedriges Leistungs- und Fähigkeitsniveau sowie Konzentration von Schülerinnen und Schülern aus bildungsfernen Familien belastet wird. Problematisch ist vor allem, dass die besuchte Schulform für die Berufslaufbahn immer noch zu den zentralen Entscheidungskriterien gehört. Schülerinnen und Schüler der Abteilung B können deshalb gegenüber Schülerinnen und Schülern der Abteilung A bei gleichen Leistungen und Fähigkeiten benachteiligt sein.

# 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<sup>8</sup>. 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 Mathematik und Naturwissenschaften: 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

<sup>9</sup> 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 Zürich besuchen auf der Sekundarstufe I im Gymnasium während 390 Stunden, in der Sekundarschule während 480 Stunden den Mathematikunterricht. Diese Zahl wird nur noch von den Kantonen Schaffhausen (514 in den Schulen mit höheren Ansprüchen beziehungsweise 497 Stunden in den Schulen mit erweiterten Ansprüchen und mit Grundansprüchen), 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) übertroffen. Deutlich mehr Mathematikstunden erhalten zudem die Schülerinnen und Schüler in den Schulen mit Grundansprüchen im französischsprachigen Teil des Kantons Freiburg (570 Stunden) und im Kanton Aargau (556 Stunden). 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 Zürich wird auf der Sekundarstufe I während 240 Stunden naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt. Allerdings trifft diese Angabe nicht fürs Gymnasium zu, in dem 293 Stunden zur Vermittlung naturwissenschaftlicher Unterrichtsinhalte aufgewendet werden. Im Vergleich zu den anderen Kantonen der Schweiz ist die Stundendotation im Kanton Zürich für die Schulen mit Grundansprüchen und erweiterten Ansprüchen relativ klein. Im Kanton Thurgau werden 360 Stunden dafür eingesetzt, im Kanton St.Gallen 383 Stunden, im Kanton Schaffhausen 424 Stunden und im Kanton Aargau sogar 463 Stunden.

#### **INFO 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.

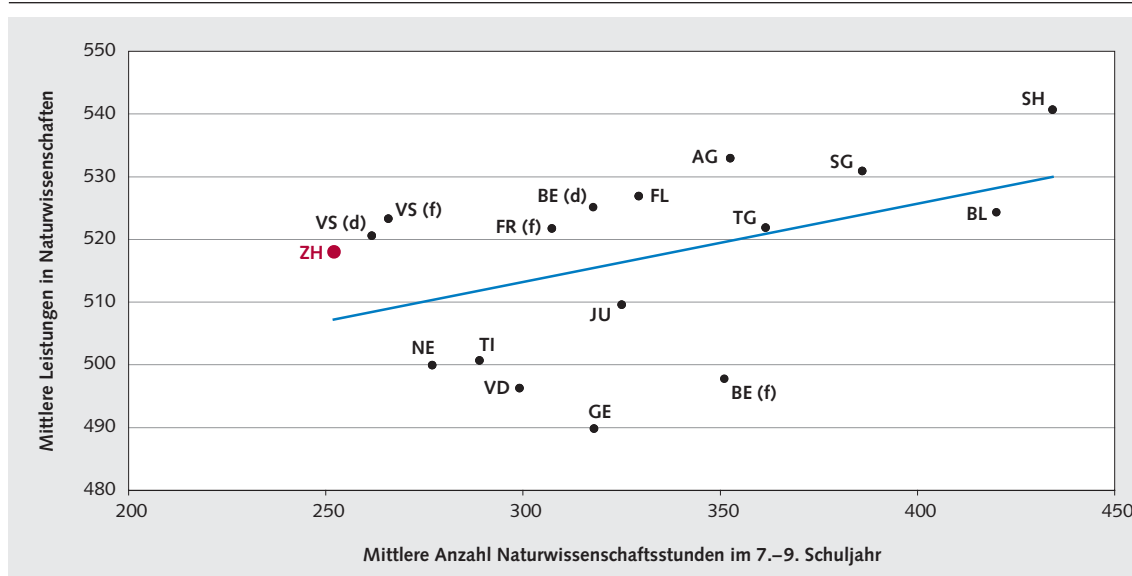
Die Angaben zur Anzahl Stunden, in denen naturwissenschaftliche Unterrichtsinhalte behandelt werden, sind nicht ganz so einfach auszumachen, weil es sich bei den Naturwissenschaften nicht um ein einzelnes Fach handelt. Zu den naturwissenschaftlichen Kerndisziplinen gehören in der Schule zumindest Biologie, 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 Zürich werden naturwissenschaftliche Inhalte im Fach *Mensch und Umwelt* behandelt, im Kanton Bern heisst das entsprechende Fach *Natur-Mensch-Mitwelt*, im Kanton St.Gallen *Natur und Technik* und in anderen Kantonen *Mensch und Mitwelt*. 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 5.1 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 Unterrichtsstunden 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 Zürich werden vergleichsweise wenige Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am linken Rand der Grafik liegt. Im Kanton Schaffhausen werden vergleichsweise viele Stunden für Naturwissenschaften angeboten, weshalb der Kanton am rechten Rand der Grafik liegt. Trotz der eher geringen Anzahl Unterrichtsstunden sind die Leistungen im Kanton Zürich im nationalen Vergleich gut. Sie sind sogar höher, als aufgrund des positiven Zusammenhangs zwischen der Anzahl Unterrichtsstunden und den naturwissenschaftlichen Leistungen erwartet wird. Die Position des Kantons Zürich liegt deshalb oberhalb der Geraden, die den durchschnittlichen Anstieg der naturwissenschaftlichen Leistungen in Abhängigkeit

von der Anzahl Unterrichtsstunden im 7. bis 9. Schuljahr repräsentiert.

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 Leistun-

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

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

Im Kanton Zürich müsste aufgrund des nationalen Vergleichs die Stundenzahl für naturwissenschaftlichen Unterricht überprüft und vermutlich für die Abteilungen A, B und C angepasst werden. Mehr Stunden in einem Fach sind aber meist mit dem Stundenabbau in einem anderen Fach verbunden. Ein Stundenabbau bleibt aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht ohne Folgen für die schulischen Leistungen.

#### **Fächerübergreifender versus disziplinärer Unterricht**

Gleich wie die Stundendotation des Faches lässt sich auch der didaktische Zugang des 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 fächerübergrei-

fend 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 Zürich. In den Abteilungen A, B und C werden die naturwissenschaftlichen Inhalte fächerübergreifend unterrichtet, im Gymnasium 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 definierbare Lehr- und Lernaktivitäten vorkommen. Insgesamt wurden 17 Aktivitäten eingeschätzt, die sich zu vier übergeordneten Lehr-Lern-Formen naturwissenschaftlichen Unterrichts zusammenfassen lassen.

### **Fragen zur Erfassung der Häufigkeit von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht**

#### **Interaktives Lehren und Lernen**

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

#### **Experimentieren**

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

#### **Forschen**

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

#### **Argumentieren, Modellieren, Anwenden**

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

Zur Einschätzung der Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht standen den Schülerinnen und Schülern vier Kategorien 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 Nummer im Spinnendiagramm entspricht der Nummer der Frage. Die Farben entsprechen den Antwortkategorien, wobei die Kategorien «in allen Stunden» und «in den meisten Stunden» zu einer

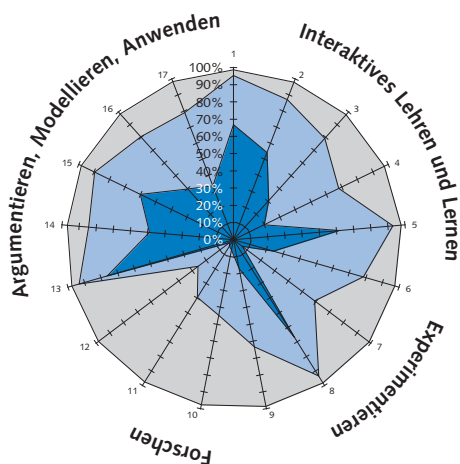
Kategorie zusammengefasst wurden. Je dunkler die einzelnen Kreissegmente eingefärbt sind, umso häufiger sind die Aktivitäten im Unterrichtsgeschehen festzustellen.

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

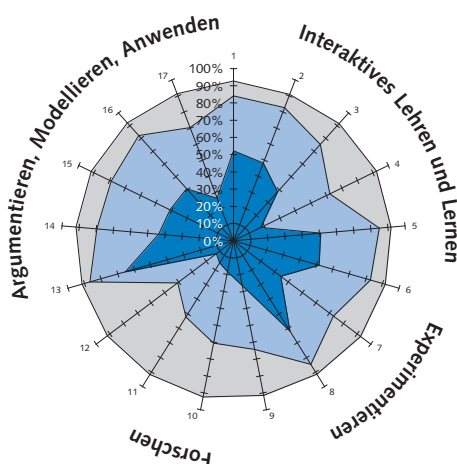
In Gymnasien wird von den Schülerinnen und Schülern häufig verlangt, dass sie ihre Ideen erklären und ihre Meinungen äussern, zwei Merkmale der interaktiven Lehr-Lern-Form. Ebenfalls häufig

Abbildung 5.2: Häufigkeit von Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht nach Schulform

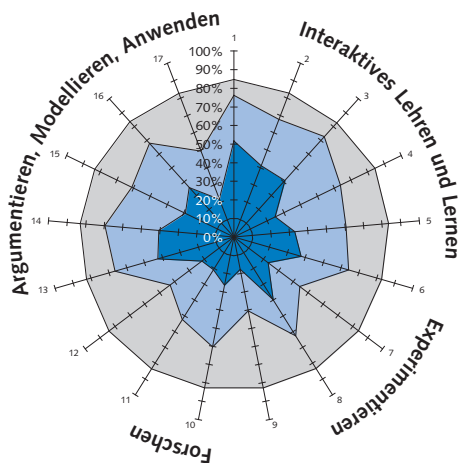
#### Gymnasium



#### Abteilung A



#### Abteilung B





erklären Lehrpersonen im Unterricht, wie naturwissenschaftliche Prinzipien auf andere Phänomene angewendet werden können. Lehrpersonen setzen im Unterricht Experimente ein, aus denen Schülerinnen und Schüler ihre Schlüsse zu ziehen haben. Dass Schülerinnen und Schüler im Unterricht hingegen selbst ihre eigenen Experimente durchführen, kommt selten vor. Der Unterricht im Gymnasium wird von den Schülerinnen und Schülern als eher lehrerzentriert eingeschätzt.

In der Abteilung A der Sekundarschule wird der Unterricht sehr ähnlich wie im Gymnasium 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. Forschen findet hingegen wie im Gymnasium kaum statt. Experimente werden eher selten durchgeführt; und wenn Experimente durchgeführt werden, dann am ehesten auf Anweisungen der Lehrpersonen.

In der Abteilung B der Sekundarschule wird der Unterricht durch das interaktive Lehren und Lernen dominiert. Die Aktivitäten der Lehr-Lern-Form «Argumentieren, Anwenden, Modellieren» findet im Vergleich zum Experimentieren und Forschen ebenfalls häufiger statt, zumindest nach Einschätzung der Schülerinnen und Schüler.

Der naturwissenschaftliche Unterricht ist auf der Sekundarstufe I im Kanton Zürich durch interaktives Lehren und Lernen 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 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 Zürcher 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 interessierst es dich, etwas über die folgenden naturwissenschaftlichen Themen zu lernen?*

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

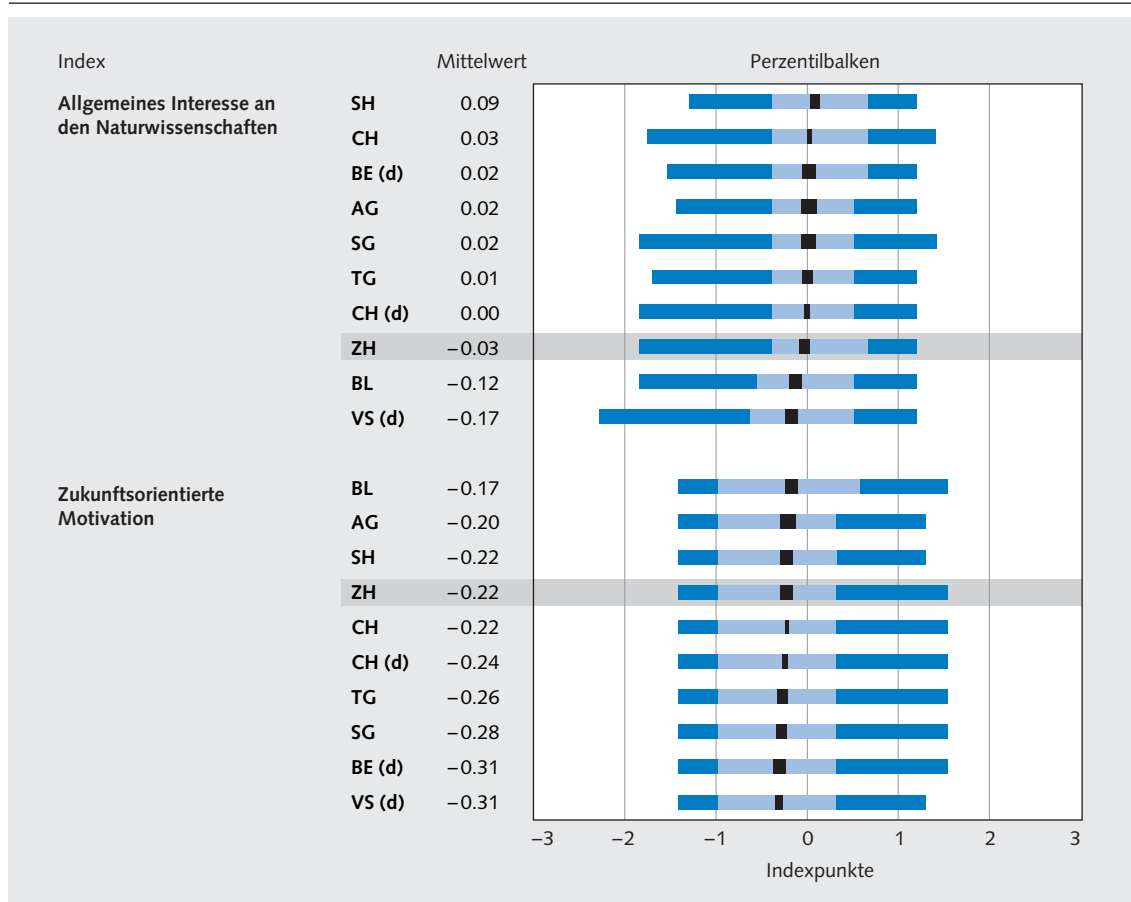
#### **Frage zur Erfassung zukunftsorientierter Motivationen für naturwissenschaftliche Berufe**

*Wie sehr stimmst du den 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 auch für die Schülerinnen und Schüler des Kantons Zürich nachweisen, wie Abbildung 6.1 zeigt.

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



Das durchschnittliche Interesse an naturwissenschaftlichen Themen liegt im Kanton Zürich nahe beim Mittelwert der OECD ( $M = 0.00$ ) und nahe beim Mittelwert der Deutschschweiz ( $M = 0.00$ ). Auch die zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl wird von den Zürcher Schülerinnen und Schülern im Durchschnitt gleich hoch wie in der Schweiz beziehungsweise wie in der Deutschschweiz eingeschätzt. Die Aussicht auf eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl ist im Kanton Zürich – wie in allen Deutschschweizer Kantonen – weniger stark ausgeprägt als das Interesse an den Naturwissenschaften.

Die vergleichsweise geringe Motivation für naturwissenschaftliche Berufe zeigt sich auch dann, wenn die Jugendlichen nach dem Beruf gefragt werden, den sie voraussichtlich im Alter von dreissig Jahren ausüben werden. Im Kanton Zürich wurden von 22 Prozent der Jugendlichen Berufe angegeben, die der naturwissenschaftlich-technischen Kategorie zugeordnet werden können. Dies entspricht etwa dem Schweizer Durchschnitt, der bei 23 Prozent liegt. In einzelnen Kantonen ist dieser Anteil deutlich höher. So sehen sich im deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis 31 Prozent der Jugendlichen im Alter von dreissig Jahren in einem naturwissenschaftlich-technischen Beruf. 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**

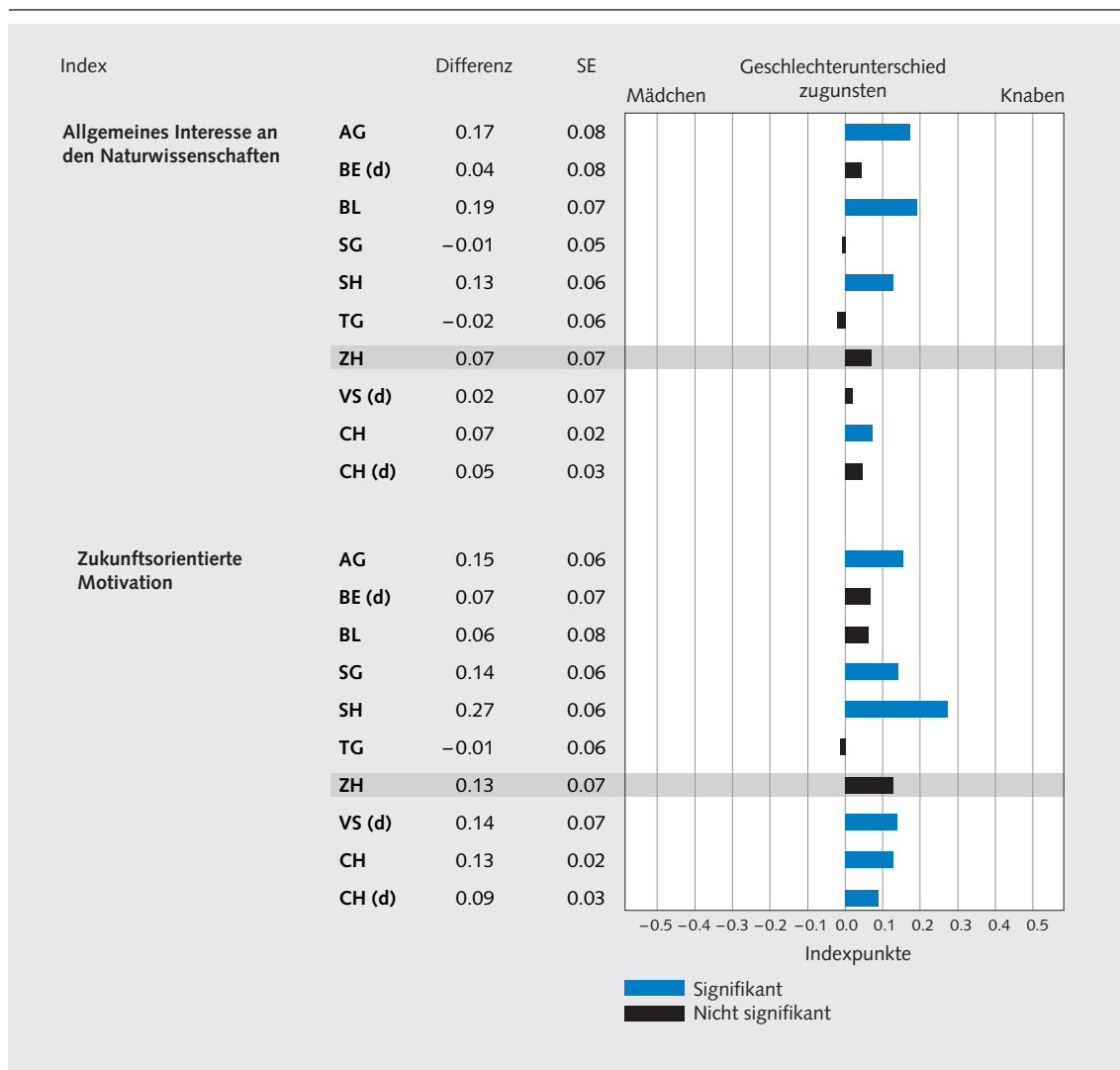
Frauen sind in den naturwissenschaftlich-technischen Studienrichtungen und Berufen untervertreten. Der Frauenanteil beträgt beispielsweise zu Beginn eines entsprechenden Studiums rund 27 Prozent und sinkt bis zum Ende des Studiums unter 20 Prozent<sup>9</sup>. Die geschlechtsspezifische Berufs- und Studienwahl 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 Zürich ist das Interesse der Knaben an naturwissenschaftlichen Themen beispielsweise nur leicht und statistisch nicht signifikant 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 verschwindend klein, ausgenommen in einigen Kantonen der französischsprachigen Schweiz.

Ähnlich sind die Geschlechterunterschiede bei den naturwissenschaftlichen Leistungen. Die naturwissenschaftlichen Leistungen der Knaben des Kantons Zürich sind nur um rund 5 Punkte höher als jene der Mädchen. Diese Differenz ist statistisch nicht signifikant. 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.

<sup>9</sup> 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 Schulformen und Schulleistungen

Ganz anders sieht es aus, wenn naturwissenschaftliche Interessen und Motivationen nach den Schulformen getrennt dargestellt werden (Tabelle 6.1). Je anspruchsvoller die besuchte Schulform auf der Sekundarstufe I ist, desto ausgeprägter sind auch die naturwissenschaftlichen Interessen und zukunftsorientierten Motivationen für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl. Die Einschätzung der Schülerinnen und Schüler der Abteilung C können aufgrund der geringen Anzahl vorhandener Antworten und des hohen Messfehlers allerdings kaum zuverlässig interpretiert werden. Das höhere Inte-

resse 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.

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**

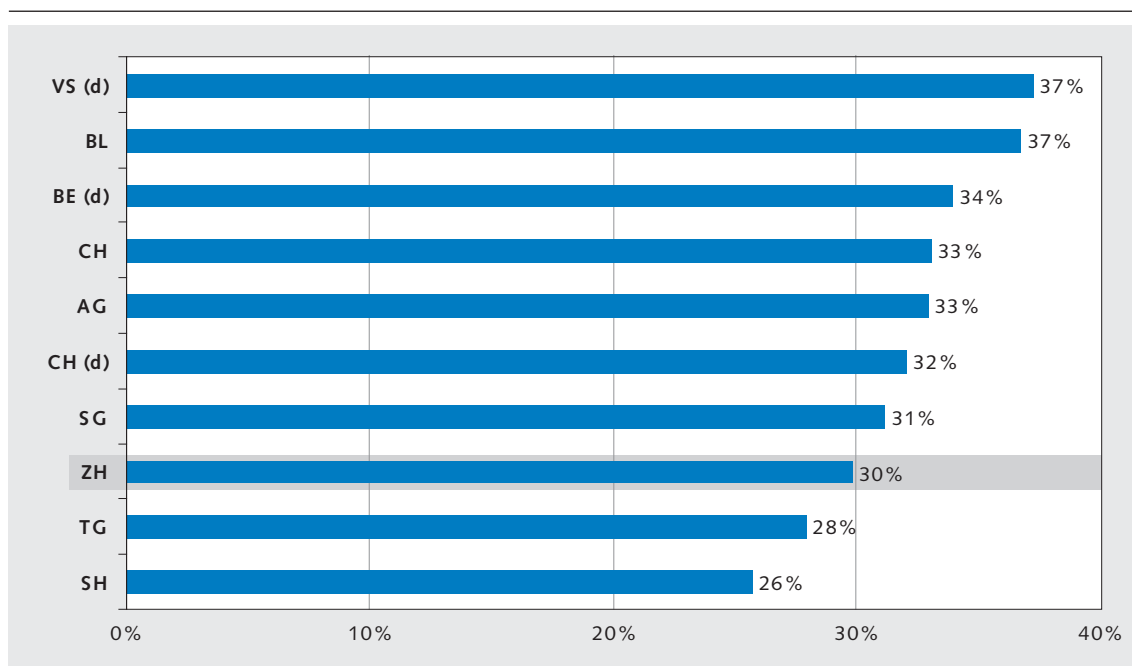
	Interesse an Naturwissenschaften	Zukunftsorientierte Motivation für eine naturwissenschaftliche Berufs- oder Studienwahl
	Mittelwert	Mittelwert
Gymnasium	0.29	0.15
Abteilung A	-0.02	-0.33
Abteilung B	-0.22	-0.37
Abteilung C	-0.05	-0.01

**Hoch kompetente Jugendliche**

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

wissenschaftlich-technischen Beruf ausüben. Im Kanton Zürich liegt dieser Anteil mit 30 Prozent leicht unter dem Anteil in der Deutschschweiz, er ist aber höher als im Kanton Schaffhausen, in dem die Jugendlichen insgesamt die besten naturwissenschaftlichen Leistungen erreichen. Im Vergleich zum deutschsprachigen Teil des Kantons Wallis und des Kantons Basel-Landschaft ist der Anteil allerdings gering.

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



Obwohl im Kanton Zürich das Bildungsangebot für naturwissenschaftlich-technische Berufe mit ETH, Universität und Fachhochschule besonders gross ist, sieht sich ein vergleichsweise geringer Anteil von Jugendlichen mit sehr guten naturwissenschaftlichen Leistungen in einem entsprechenden Beruf. Auch das Interesse an den Naturwissenschaften der Jugendlichen im Kanton Zürich liegt nur im schweizerischen Mittel. Allerdings sind die naturwissenschaftlich-technischen Berufsaussichten im Kanton Zürich auch weniger sichtbar als beispielsweise in Basel-Stadt mit einem hohen Anteil an chemischer Industrie.

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

Allerdings weisen die Geschlechterdifferenzen darauf hin, dass die Selbsteinschätzung der beruflichen Motivation am Ende der Volksschule noch wenig über die effektive Berufs- und Studienlaufbahn aussagt. Denn im Vergleich zur geschlechtsspezifischen Berufswahl sind die Unterschiede bei Interessen und Motivationen gering.

Zudem gilt es zu beachten, dass neben dem regionalen Berufs- und Bildungsangebot auch die wirtschaftliche Lage und die damit verbundene Erkenntnis eine Rolle spielt, dass die Studien- oder Berufswahl mit einem wirtschaftlichen Boom zusammenfällt, der nach Abschluss der Ausbildung durch eine Krise abgelöst werden kann. Diese zyklische Schwankung von Angebot und Nachfrage, die als Schweinezyklus bezeichnet wird, lässt sich auch für einzelne technische Fachrichtungen wie die Informatik feststellen. Trotzdem tut die Schweiz gut daran, das Interesse an den Naturwissenschaften und an technischen Disziplinen bereits in der Schule hochzuhalten, denn die Nachfrage nach gut ausgebildeten Fachleuten ist hierzulande in der Regel deutlich grösser als das verfügbare Angebot.

## **Einstellungen zu Umweltthemen**

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

Die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung wurden ebenfalls mit dem Schülerfragebogen erfasst. Zum einen mussten die Schülerinnen und Schüler angeben, wie gut sie über verschiedene Umweltthemen informiert sind. Zum andern mussten sie 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?*

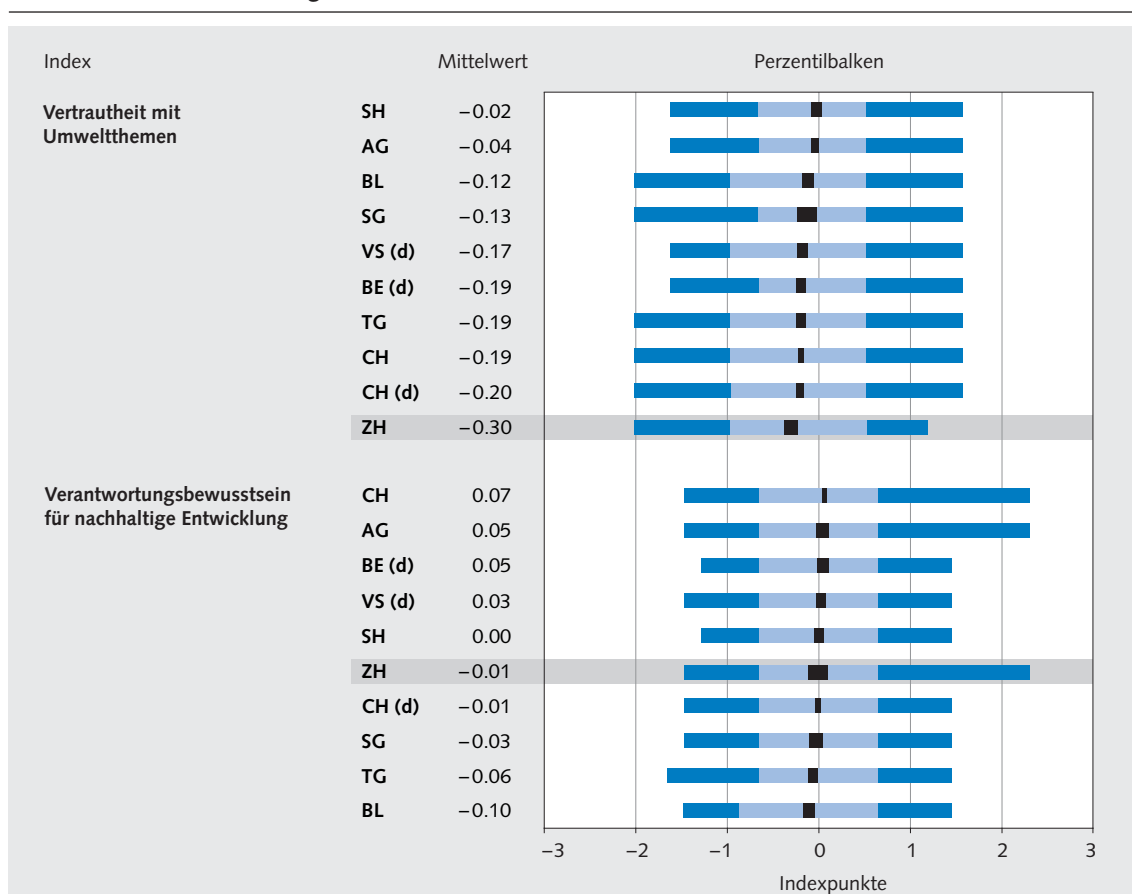
- Es ist wichtig, dass als Bedingung für die Zulassung von Autos regelmässig die Abgase kontrolliert werden.
- Es stört mich, wenn Energie durch unnötige Nutzung elektrischer Geräte verschwendet wird.
- Um Abfall zu reduzieren, sollte die Verwendung von Kunststoffverpackungen auf ein Minimum begrenzt 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 Zürich beurteilen sich im nationalen Vergleich als eher wenig vertraut mit Umweltthemen, und ihre Einschätzung des Verantwortungsbewusstseins für nachhaltige Themen entspricht etwa dem Durchschnitt in der

Deutschschweiz (Abbildung 6.4). Sowohl Vertrautheit mit Umweltthemen als auch das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung werden in der Schweiz generell eher tief eingeschätzt.

**Abbildung 6.4: Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung**



Wie das Interesse an den Naturwissenschaften sind diese Selbsteinschätzungen ebenfalls abhängig vom Geschlecht sowie vor allem vom besuchten Schultyp und von den naturwissenschaftlichen Leistungen. Knaben beurteilen ihre Vertrautheit mit Umweltthemen statistisch signifikant höher als Mädchen, ihr Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung ist hingegen statistisch signifikant tiefer. Diese geschlechtsspezifischen Differenzen sind allerdings nicht sonderlich gross.

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

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

	Vertrautheit mit Umweltthemen	Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung
	Mittelwert	Mittelwert
<b>Sekundarschule Niveau P</b>	0.45	0.25
<b>Sekundarschule Niveau E</b>	-0.14	-0.15
<b>Sekundarschule Niveau A</b>	-0.63	-0.37

Sowohl Interesse an den Naturwissenschaften als auch 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 Zürich eine Besonderheit aufgedeckt. Im Vergleich zu den ansprechenden Leistungen der Jugendlichen – sowohl im Kanton Zürich 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<sup>10</sup>.

Um dieses Ziel zu erreichen, könnte das Unterrichtsangebot in den Naturwissenschaften sowohl qualitativ als auch quantitativ ausgebaut werden. Ein erster Schritt zur Erhöhung des Stellenwerts der Naturwissenschaften hat die Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektionen allerdings bereits gemacht: Die Naturwissenschaften gehören zu jenen Kompetenzen, für die Standards definiert werden und die im Rahmen eines Bildungsmonitorings regelmässig überprüft werden sollen. Der geringe Stellenwert der Naturwissenschaften wurde mitt-

lerweile bildungspolitisch aufgegriffen. Für das Gymnasium wurde zudem eine Stärkung der Naturwissenschaften durch die Teilrevision der Maturitäts-Anerkennungsverordnung bereits vorgenommen<sup>11</sup>. Die naturwissenschaftlichen Fächer (Biologie, Physik und Chemie) werden nicht mehr als Fächergruppe mit einer Note, sondern als Einzelfächer mit drei Noten bewertet. Zudem wurde der Unterrichtsanteil für die mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer von 20–30 Prozent auf neu 25–35 Prozent erhöht. Ausserdem wurde das Fach Informatik in den Katalog der Ergänzungsfächer aufgenommen, was auch als Stärkung des mathematisch-technischen Lernens interpretiert werden kann. Die Informatik verbindet mathematisches, naturwissenschaftliches und ingenieurwissenschaftliches Denken in einem Fach.

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

NZZ, 11. November 2008, Nr. 264, Seite 51: Das Technikverständnis ist bei Lehrpersonen oft nicht ausgeprägt. Bildungsdirektorin Regine Aepli zum Ingenieurmangel und zur Rolle des Bildungssystems.

<sup>11</sup> Schweizerische Eidgenossenschaft & Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren. Medienmitteilung zur Stärkung der Naturwissenschaften und Aufwertung der Maturaarbeit in der gymnasialen Ausbildung vom 27. Juni 2007.

## 7 Fazit

Die Ergebnisse der Erhebung PISA 2006 fallen für den Kanton Zürich etwa gleich aus wie vor drei Jahren: Gemessen an den Leistungsmittelwerten in den Naturwissenschaften, in der Mathematik und im Lesen gehören die Schülerinnen und Schüler der 9. Klasse des Kantons Zürich nicht zur Spitze der Schweiz. Ihr Rückstand gegenüber den Schülerinnen und Schülern des Kantons Schaffhausen, die in allen drei Bereichen den höchsten Mittelwert erreichen, beträgt in der Mathematik und in den Naturwissenschaften je 31 Punkte, im Lesen 25 Punkte.

Diese Rückstände sind von mittlerer Grösse und sollten unter Berücksichtigung folgender zwei Aspekte beurteilt werden: Eher negativ für die Beurteilung fällt ins Gewicht, dass im Kanton Zürich immer noch vergleichsweise viele Schülerinnen und Schüler in Sonderklassen und Sonderschulen unterrichtet und für den nationalen Vergleich ausgeschlossen wurden. Allerdings sind die Ergebnisse auch unter Berücksichtigung der kantonal unterschiedlichen Belastungen durch die kulturelle und soziale Vielfalt der Schülerschaft zu beurteilen, und diese ist im Kanton Zürich besonders ausgeprägt.

Die Heterogenität der Schülerschaft spiegelt sich in den PISA-Ergebnissen. Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die die Minimalziele nicht erreichen, ist im Kanton Zürich grösser als in den anderen Kantonen der Deutschschweiz. Diese Schülerinnen und Schüler werden von der OECD als Risikogruppe mit schlechten beruflichen Aussichten und mit Schwierigkeiten beim Übertritt in den Arbeitsmarkt bezeichnet. Erfreulich ist, dass die Risikogruppe in der Erhebung 2006 nun bereits zum zweiten Mal nicht mehr ganz so gross ist, wie sie bei der ersten Erhebung im Jahr 2000 war. Allerdings kann erst von einer Tendenz, nicht aber von einem Trend im statistischen Sinne gesprochen werden.

Aufgrund der Einteilung der Schülerinnen und Schüler in die Schulformen der Sekundarstufe I manifestieren sich die grossen Leistungsunterschiede auch

zwischen den Schulen. Nirgends in der Schweiz sind Unterschiede zwischen den Schulen – gemessen an der PISA-Grundbildung – grösser als im Kanton Zürich. Dieses Ergebnis lässt sich erklären und wurde bereits mehrfach für den Kanton Zürich nachgewiesen. Die Einteilung in leistungshomogene Lerngruppen führt dazu, dass sich die Schülerinnen und Schüler innerhalb der gleich anspruchsvollen Lerngruppen in Bezug auf die soziale, kulturelle oder lernbiografische Zusammensetzung ähnlich sind. Diese homogenen Lern- und Entwicklungsmilieus sind im Gymnasium ein Vorteil, in den Abteilungen B und C sind sie ein Nachteil. Besonders ungünstig wirken sich homogene Lerngruppen vor allem dann aus, wenn nur noch die schwächsten Schülerinnen und Schüler in einer Klasse gemeinsam unterrichtet werden, wie dies in den Schulen der Abteilung C, zum Teil auch der Abteilung B der Fall ist. In der Abteilung C gehören mehr als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler der Risikogruppe an.

Der Vergleich der Leistungsverteilungen innerhalb der Schulformen führt zu den bekannten Überschneidungsbereichen. Beispielsweise erreicht ein grosser Teil der Schülerinnen und Schüler der Abteilung B Leistungen, die über dem Mittelwert der Abteilung A liegen. Dies lässt sich nicht vermeiden und ruft nach Massnahmen zur Erhöhung der Durchlässigkeit zwischen den Schulformen und vor allem nach einer Beurteilung der Leistungen, die nicht von der Schulform abhängig ist. Beides ist von den Schulen nicht ohne Unterstützung in Form von kompetenzorientierten Unterrichtshilfen – beispielsweise der Beschreibung von Anforderungen, kompetenzorientierten Lehrmitteln, umfassenden Beurteilungsinstrumenten – zu leisten.

Ein Ergebnis erstaunt in diesem Zusammenhang. Gemessen an den absoluten Zahlen werden in der Abteilung B wesentlich mehr Schülerinnen und Schüler mit sehr schlechten Leistungen unterrichtet als in der Abteilung C. Nur ganz wenige Schülerinnen und

Schüler der Abteilung C erreichen Leistungen, die nicht im Leistungsspektrum der Schülerinnen und Schüler der Abteilung B vorzufinden sind. Aufgrund der Leistungen der Schülerinnen und Schüler in der Abteilung C lässt sich diese Schulform für rund 5 Prozent der Schülerschaft des Kantons Zürich kaum legitimieren.

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 Zürich das Stundenangebot in der Mathematik ähnlich gross wie in den anderen Kantonen ist, geniesst der naturwissenschaftliche Unterricht einen vergleichsweise geringen Stellenwert auf der Sekundarstufe I. In keinem anderen Kanton wird so wenig naturwissenschaftlicher Unterricht erteilt wie im Kanton Zürich.

Der vergleichsweise geringe Stellenwert 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 im Schweizer Durchschnitt. Doch in Anbetracht der Anschlussmöglichkeiten im Kanton Zürich mit ETH, Universität und Fachhochschulen ist der Anteil naturwissenschaftlich sehr kompetenter Jugendlicher, die eine naturwissenschaftliche Schul- oder Berufslaufbahn einschlagen möchten, eher als gering zu beurteilen. Gleiches gilt für die Einstellungen zu Umweltthemen. Die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung sind im Kanton Zürich nicht besonders ausgeprägt.

Der naturwissenschaftliche Unterricht auf der Sekundarstufe I ist im Kanton Zürich durch interaktives Lehren und Lernen 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:

- Die Herausforderung für den Kanton Zürich bleibt die Integration von fremdsprachigen Kindern und Kindern aus sozioökonomisch benachteiligten Familien. 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.
- Die Entwicklung der Sekundarstufe I bildet bereits einen Schwerpunkt der aktuellen bildungspolitischen Diskussion im Kanton Zürich. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass diese Diskussion mit gutem Grund geführt wird. Es sind immer wieder ähnliche Ergebnisse, die mit aller Deutlichkeit darauf hinweisen, dass Anpassungen der Sekundarstufe I auch zur Verbesserung der schulischen Leistungen führen könnten und dass die vorherrschende Beurteilungspraxis ungerecht ist und die effektive Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler nicht abzubilden vermag.
- Der Anteil an Schülerinnen und Schülern, die in Sonderklassen oder Sonderschulen unterrichtet werden, ist im Kanton Zürich noch gross. Dieser Anteil wird entsprechend den Vorgaben des Volksschulgesetzes 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.
- Der Stellenwert des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist im Kanton Zürich vergleichsweise gering, was sich vor allem im Lehrplan zeigt. Über den Ausbau der Naturwissenschaften sollte aufgrund der vorliegenden Ergebnisse zumindest diskutiert werden. Mehr Unterricht kann auch 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.

- 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 im Gymnasium. 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 Ergebnisse sind erst sechs Jahre vergangen. Eine zu kurze Zeit, um bereits Wirkungen von Massnahmen nachweisen zu können. Zumindest eine Tendenz zu besseren Ergebnissen hat sich aber bei den Erhebungen in den Jahren 2003 und 2006 angezeigt. Es ist zu hoffen, dass diese Tendenz bereits der Beginn eines Trends ist. Denn um Trends nachzuweisen, wurde PISA schliesslich als Programm ins Leben gerufen.

