

# PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften

## Nationaler Bericht



raubünden verschwand – des  
ereits um 1650 und 1809 galt  
z als ausgestorben. Seine ger  
quetin a disparu des Grisons  
s 1809, l'espèce fut considérée  
en Suisse. Son manque de  
1650 lo stambecco non era più  
Grigioni e nel 1809 è stato de  
in Svizzera. La sua poca tim  
 $4a + 6ab - 2ac = 2a(2 + 3b - c)$

OECD - PISA Programme for International Student Assessment



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra



EDK Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren  
CDIP Confédération suisse des directeurs cantonaux de l'instruction publique  
CDPE Conferenza svizzera dei direttori cantonali della pubblica educazione  
CDEP Conferenza svizra dals directurs chantunals da l'educaziun publica

Die vom Bundesamt für Statistik (BFS)  
herausgegebene Reihe «Statistik der Schweiz»  
gliedert sich in folgende Fachbereiche:

- 0 Statistische Grundlagen und Übersichten
- 1 Bevölkerung
- 2 Raum und Umwelt
- 3 Arbeit und Erwerb
- 4 Volkswirtschaft
- 5 Preise
- 6 Industrie und Dienstleistungen
- 7 Land- und Forstwirtschaft
- 8 Energie
- 9 Bau- und Wohnungswesen
- 10 Tourismus
- 11 Verkehr und Nachrichtenwesen
- 12 Geld, Banken, Versicherungen
- 13 Soziale Sicherheit
- 14 Gesundheit
- 15 Bildung und Wissenschaft
- 16 Kultur, Informationsgesellschaft, Sport
- 17 Politik
- 18 Öffentliche Verwaltung und Finanzen
- 19 Kriminalität und Strafrecht
- 20 Wirtschaftliche und soziale Situation der Bevölkerung
- 21 Nachhaltige Entwicklung und Disparitäten auf regionaler und internationaler Ebene

# PISA 2006: Kompetenzen für das Leben – Schwerpunkt Naturwissenschaften Nationaler Bericht

**Autorinnen und Autoren** Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer

**Unter Mitarbeit von** Emmanuelle de Dardel, Elena Zafarana

**Herausgeber** Bundesamt für Statistik (BFS)

- Auftraggeber:** Steuergruppe PISA.ch:  
**Schweizerische Eidgenossenschaft**  
(Bundesamt für Berufsbildung und Technologie/  
Bundesamt für Statistik/  
Staatssekretariat für Bildung und Forschung)  
**und Kantone** (Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren)
- Herausgeber:** Bundesamt für Statistik (BFS)
- Autorinnen und Autoren:** Claudia Zahner Rossier, Thomas Holzer
- Auskunft:** Claudia Zahner Rossier  
Nationale Programmleitung PISA 2000–2003–2006  
Bundesamt für Statistik  
Tel. 032 713 62 31  
E-Mail: claudia.zahner@bfs.admin.ch
- Vertrieb:** Bundesamt für Statistik  
CH-2010 Neuchâtel  
Tel. 032 713 60 60 / Fax 032 713 60 61  
E-Mail: order@bfs.admin.ch
- Bestellnummer:** 470-0600
- Preis:** Fr. 10.– (exkl. MWST)
- Internet:** [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)
- Originaltext:** Deutsch
- Übersetzung:** Sprachdienste BFS, Neuchâtel
- Sprachversionen:** Dieser Bericht ist auch in französischer und italienischer Sprache erhältlich.
- Titelgrafik:** Roland Hirter, Bern
- Grafik/Layout:** Jordi AG – das Medienhaus, Belp
- Copyright:** BFS/EDK, Neuchâtel/Bern 2007  
Abdruck – ausser für kommerzielle Nutzung –  
unter Angabe der Quelle gestattet
- ISBN:** 978-3-303-15436-6

# Inhaltsverzeichnis

Zum Geleit	5	3.5 Zusammenfassung	31
Vorwort	7	4 Merkmale der Schulen	33
Das Wichtigste in Kürze	9	4.1 Unterricht und Aktivitäten in Naturwissenschaften	34
1 Das Programm PISA	13	4.2 Verantwortlichkeit der Schulleitung und Ressourcen	36
1.1 Ziele von PISA	13	4.3 Segregation, Konkurrenz und Varianzen zwischen den Schulen	36
1.2 Das Besondere an PISA	13	4.4 Zusammenfassung	39
1.3 Die Erhebung PISA 2006 im Überblick	14	5 Ergebnisse im Lesen	41
1.4 Die drei Kompetenzbereiche	14	5.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick	41
1.5 Naturwissenschaften im Fokus	16	5.2 Einflussfaktoren auf die Lesekompetenz	41
1.6 PISA 2006 in der Schweiz	16	5.3 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006	43
2 Ergebnisse in den Naturwissenschaften	19	5.4 Zusammenfassung	43
2.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick	19	6 Ergebnisse in der Mathematik	45
2.2 Kompetenzen nach Prozessen in den Naturwissenschaften	21	6.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick	45
2.3 Einflussfaktoren auf die naturwissenschaftliche Kompetenz	21	6.2 Einflussfaktoren auf die Kompetenzen in Mathematik	45
2.4 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006	23	6.3 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006	47
2.5 Zusammenfassung	24	6.4 Zusammenfassung	47
3 Engagement in den Naturwissenschaften	25	Glossar	49
3.1 Bedeutung der Naturwissenschaften	25	Literatur	51
3.2 Motivationale Beweggründe	26	Abbildungen und Tabellen	53
3.3 Selbsteinschätzung der naturwissenschaftlichen Fähigkeiten	28	Beim BFS erhältliche PISA-Publikationen	55
3.4 Vertrautheit mit Umweltthemen und Ver- antwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt	29		



# Zum Geleit

Mit den Ergebnissen aus PISA 2006 schliesst sich der Zyklus ein erstes Mal: Nachdem der Schwerpunkt bei der Messung der Kompetenzen der 15-Jährigen im Jahre 2000 auf Lesen und 2003 auf Mathematik gelegt worden war, liefert PISA 2006 die Ergebnisse für den Schwerpunkt Naturwissenschaften.

Auch wenn aus den PISA-Erhebungen keine kausalen Schlüsse gezogen werden können, ergeben sich dennoch in einer Langzeitperspektive Plausibilitäten, die gewisse Zusammenhänge zwischen der Entwicklung von Schulen oder Schulsystemen und deren Leistungsfähigkeit nahe legen. Die Vermutung scheint sich jedenfalls langsam zu erhärten, dass die in den 90er Jahren initiierten Schulreformen in der Schweiz wirksam werden und Entwicklungen angestossen haben, die die Leistungsfähigkeit des Systems verbessern. Zu nennen sind die schrittweise Einführung von Schulleitungen, die Teilautonomisierung der Schulen sowie die Einführung von systematischen Fremd- und Selbstevaluationen.

Am Ende des ersten PISA-Zyklus, der in den Details viele Erkenntnisse und reichhaltige Anregungen gebracht hat, kann eine erste allgemeine Zwischenbilanz gezogen werden:

- PISA hat – anders als vergleichbare Programme – ein grosses mediales und öffentliches Interesse an interna-

tional vergleichenden Leistungsmessungen im Schulbereich geweckt. Diese Aufmerksamkeit hat zahlreiche Debatten über unser Bildungssystem angeregt, auch wenn dabei nicht immer sachgerecht mit den Ergebnissen und Interpretationen umgegangen wurde.

- PISA machte einige Stärken und Schwächen unseres Bildungssystems sichtbar. Allerdings mussten auch Erwartungen redimensioniert, Ranglisten relativiert, Überinterpretationen korrigiert und Hoffnungen auf einfache und rasche Lösungen enttäuscht werden.
- Klar wurde auch, dass PISA nur ein Instrument zur Systembeobachtung – nebst anderen – ist. Die regelmässige Beobachtung des ganzen Systems ist notwendig, damit die PISA-Ergebnisse in einen grösseren nationalen Kontext gestellt werden können und eine Steuerung des Bildungssystems möglich ist, die sich vermehrt an Evidenzen orientiert und die traditionellen Steuerungsinstrumente durch Outputdaten ergänzt.

Was für das Bildungsmonitoring insgesamt gilt, trifft auch auf PISA zu: Das Vorhaben kann nur gelingen, wenn die Kooperation von Bildungsbehörden, Bildungsadministration und Bildungsforschung praktiziert wird und wenn alle Beteiligten sich auf einen kontinuierlichen und langfristigen Prozess einstellen.

Die Steuergruppe PISA.ch

Die Präsidentin



Isabelle Chassot

Präsidentin Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren  
und Erziehungsdirektorin des Kantons Fribourg

**Hans Ambühl**

Generalsekretär Schweizerische Konferenz  
der kantonalen Erziehungsdirektoren, Bern

**Ariane Baechler**

Bundesamt für Berufsbildung und  
Technologie, Bern

**Ernst Flammer**

Staatssekretariat für Bildung und  
Forschung, Bern

**Katrin Holenstein**

Bundesamt für Statistik,  
Neuchâtel

**Rosmarie Widmer Gysel**

Erziehungsdirektorin des Kantons  
Schaffhausen





# Vorwort

Mit PISA 2006 wollen die OECD-Länder verschiedene Bereiche untersuchen. Dazu gehört die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler zum naturwissenschaftlichen Denken, ihr Interesse an naturwissenschaftlichen Fragestellungen, ihre Fähigkeit, die Bedeutung der Naturwissenschaften zu erfassen und ihre Einsatzbereitschaft zur Lösung gesellschaftlicher Probleme, zum Beispiel im Umweltbereich. Naturwissenschaftliche Kompetenzen stellen sowohl einen Schlüssel dar zum Verständnis der grossen Fragestellungen unserer Zeit als auch eine treibende Kraft für unsere Demokratie und unsere Wirtschaft. Wie können die Jugendlichen dereinst fundierte Abstimmungsentscheide zu Themen wie Gentechnik oder Energie fällen und den an hochqualifiziertes Personal gestellten Erwartungen gerecht werden, wenn sie nicht die dazu notwendigen Kenntnisse erworben und gelernt haben, in diesen Kategorien zu denken?

Die hier vorliegende nationale Publikation liefert erste Ergebnisse zur neusten PISA-Erhebung. Sie konzentriert sich auf gewisse zentrale Kennzahlen und vergleicht die Schweiz mit einigen ausgewählten Ländern. Sie stützt sich dabei auf den eben erschienenen, über 500-seitigen OECD-Bericht mit dem Titel «PISA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen». Die interessierte Leserschaft findet in dieser internationalen Publikation eine Fülle an spannenden Zusatzinformationen, die auf Daten von 57 Ländern basieren.

Kantonale Ergebnisse werden Gegenstand späterer Analysen sein. Die nationale Programmleitung wird im Hinblick darauf Schweizerische Indikatoren berechnen, diese einem breiten Publikum via ihre Webseite zur Verfügung stellen und sie auch der Autorenschaft der regio-

nalen und kantonalen Berichte zugänglich machen. Die Erhebungsdaten selber können für Forschungsprojekte bezogen werden.

In der Schweiz war das PISA-Programm dank der aktiven Mithilfe von vier regionalen Koordinationszentren, der Kompetenz und dem Engagement von Fachkräften aus allen drei grossen Sprachregionen und des Mitwirkens zahlreicher Schulen und Lernender ein voller Erfolg. Das deutsche und italienische Testmaterial ist das Ergebnis einer fruchtbaren Zusammenarbeit zwischen den deutschsprachigen Teilnehmerländern und Italien, während das französische und englische Material bereits im Grundangebot der OECD enthalten war. Wir möchten an dieser Stelle allen Personen herzlich danken, die zum Gelingen des Projekts beigetragen haben. Speziell erwähnt seien die Mitglieder der PISA-Steuerungsgruppe, welche die Finanzierung und strategische Steuerung des Programms sichergestellt haben.

Dieser Bericht gliedert sich in sechs Kapitel. Kapitel 1 zeichnet ein allgemeines Bild der 2006 realisierten Erhebung, Kapitel 2 widmet sich den naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Jugendlichen im internationalen Vergleich sowie gewissen diesbezüglichen Einflussfaktoren. Kapitel 3 geht auf das Interesse und Engagement der Jugend für die Naturwissenschaften ein, während Kapitel 4 die Rolle der Institution Schule untersucht und dabei auf gewisse Aspekte des naturwissenschaftlichen Unterrichts eingeht. Die Kapitel 5 und 6 schliesslich schildern die Testergebnisse in den Bereichen Lesen und Mathematik, die 2006 zwar keine Schwerpunktthemen bildeten, aber trotzdem interessante Vergleiche mit den Resultaten der Jahre 2000 und 2003 ermöglichten.



**Huguette Mc Cluskey und ihr Team**  
Nationale Programmleitung PISA 2000–2003–2006



# Das Wichtigste in Kürze

Mit dieser Zusammenfassung werden überblicksartig die ersten Ergebnisse von PISA 2006 für die Schweiz im internationalen Vergleich dargestellt. Dabei stehen die umfassend getesteten Naturwissenschaften im Zentrum. Die Ergebnisse in Mathematik und Lesen werden ebenfalls ausgewiesen.

## PISA im Überblick

Das «Programme for International Student Assessment» (PISA) informiert im Abstand von drei Jahren, wie gut die Jugendlichen am Ende der obligatorischen Schulbildung auf ihre berufliche Zukunft und auf die Rolle als aktives Mitglied einer demokratischen Gesellschaft vorbereitet sind. PISA erfasst die grundlegenden Kompetenzen in Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften, die für ein lebenslanges Lernen und für die Bewältigung alltäglicher Herausforderungen notwendig sind. Die Tests sind anwendungsorientiert und im Vordergrund stehen kognitive Fähigkeiten des Verstehens, Reflektierens, Kombinierens und Erklärens und nicht das angelesene Wissen.

An PISA 2006 haben sich 57 Länder, einschliesslich aller Mitgliedstaaten der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), beteiligt. Die OECD-Länder legen die strategische Ausrichtung von PISA unter Einbezug der Partnerländer gemeinsam fest, mit dem Ziel, die Ergebnisse der eigenen Bildungssysteme im internationalen Vergleich zu evaluieren. Für viele Staaten ist PISA eine Standortbestimmung, die ihnen Stärken und Schwächen des eigenen Bildungssystems aufzeigt, um auf dieser Grundlage weitere Forschung und gegebenenfalls auch bildungspolitische Kurskorrekturen zu veranlassen.

Die PISA-Stichproben sind repräsentativ für die Grundgesamtheit der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler eines Landes. In der Schweiz betrifft die Erhebung bei 15-Jährigen sowohl die Schulen der Sekundarstufe I als auch allgemeinbildende Schulen und Berufsschulen der Sekundarstufe II.

## Wichtige Resultate

Ein Grossteil der hier präsentierten Ergebnisse sind der umfangreichen OECD-Publikation zu PISA 2006 (OECD 2007b) entnommen. Auf eigenen Analysen beruhen die Resultate über die individuellen Einflussfaktoren auf die Leistungen in Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik.

### Naturwissenschaftliche Kompetenzen

Die naturwissenschaftlichen Kompetenzen der 15-Jährigen in der Schweiz liegen bei PISA 2006 signifikant über dem OECD-Durchschnitt. Ein Vergleich mit früheren PISA-Ergebnissen ist problematisch, da die Naturwissenschaften bis anhin als Nebenbereich getestet worden sind. Hingegen gelten die Resultate von 2006 als Referenzpunkt für Vergleiche in der Zukunft.

Die Gruppe der Jugendlichen mit sehr schwachen Leistungen in den Naturwissenschaften ist in der Schweiz vergleichsweise klein, denn die Anteile in den unteren Kompetenzniveaus sind niedriger als im OECD-Mittel. Bei den hohen Niveaus ist der Anteil nur geringfügig höher als im Durchschnitt der OECD-Länder.

### Naturwissenschaftliches Engagement

Wer sich mit naturwissenschaftlichen Themen auseinandersetzt, sich für sie interessiert und engagiert, hat bessere Chancen, gute Leistungen zu erbringen.

Insgesamt sind in der Schweiz das Interesse und die Motivation, für die Naturwissenschaften zu lernen, eher moderat. In der Förderung des persönlichen Interesses und der Motiviertheit der Jugendlichen für die Naturwissenschaften läge möglicherweise durchaus ein Potenzial, die naturwissenschaftlichen Kompetenzen auf das Niveau der Spitzenländer wie Finnland und Hongkong-China zu bringen. Diese Förderung impliziert aber auch einen Ausbau und einen höheren Stellenwert des naturwissenschaftlichen Unterrichts beziehungsweise eine intensivere Beschäftigung mit naturwissenschaftlichen Themen, sowohl in der Schule als auch in der Freizeit.

Gewisse naturwissenschaftliche Themen sind weniger beliebt als andere. Allgemein interessieren sich in der Schweiz am meisten 15-Jährige für die Chemie, während in unseren Nachbarstaaten aber auch im OECD-Durchschnitt die Humanbiologie von der grossen Mehrheit als interessantester Themenbereich angesehen wird. Weniger als die Hälfte der Schülerinnen und Schüler in der Schweiz interessiert sich für Botanik- und Geologiethememen.

In einem positiven Zusammenhang mit den naturwissenschaftlichen Leistungen stehen in der Schweiz sowohl die Vertrautheit mit Umweltthemen als auch ein gesundes Selbstvertrauen in die eigenen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten beziehungsweise die Überzeugung, auch bei schwierigen naturwissenschaftlichen Problemstellungen Lösungen zu finden. Demzufolge liesse sich ableiten, dass das reine Vermitteln naturwissenschaftlicher Erkenntnisse, selbst in experimenteller Form, ohne Bezug zu den Wirkungen und Folgen auf die Umwelt und die Nachhaltigkeit weniger zu motivieren vermag und dass gezielt auch umweltrelevante Themen zu behandeln und zu diskutieren sind.

Diese Voraussetzungen für ein erfolgreiches themenbezogenes Lernen sind im Hinblick auf weiterführende Bildungswege und auf den Einstieg ins Arbeitsleben besonders wichtig, denn fachliche Kompetenzen alleine reichen dafür nicht aus.

### **Lesekompetenzen**

Bei der Lesekompetenz liegen die Jugendlichen in der Schweiz erstmals knapp über dem OECD-Durchschnitt. Sie erzielen einerseits einen geringfügig höheren Mittelwert als in PISA 2000 und 2003, andererseits ist aber auch der Durchschnitt der OECD-Länder etwas zurückgegangen. Dabei hat sich in der Schweiz der Anteil der schwachen Leserinnen und Leser zwischen PISA 2000 und 2006 um vier Prozentpunkte verringert und derjenige der erfolgreichen Leserinnen und Leser um drei Prozentpunkte vergrössert.

### **Mathematische Kompetenzen**

In der Mathematik liegen die Jugendlichen in der Schweiz bei PISA 2006 wiederum deutlich über dem OECD-Durchschnitt, wie bereits bei PISA 2003. Vier Länder übertreffen das Schweizer Resultat signifikant. In der Schweiz sind die Anteile gegenüber dem OECD-Durchschnitt auf den unteren Kompetenzniveaus kleiner und auf den hohen Kompetenzniveaus deutlich grösser.

### **Unterschiede zwischen den Geschlechtern**

In der Schweiz bleiben die Geschlechterdifferenzen in den PISA-Kompetenzen stabil und scheinen schwer oder nur sehr langfristig veränderbar zu sein. Die 15-jährigen Knaben erzielen hierzulande signifikant höhere mathematische und naturwissenschaftliche Leistungen als die Mädchen. Der Unterschied in den Naturwissenschaften ist allerdings sehr klein. In vielen Ländern sind keine Geschlechterdifferenzen in diesem PISA-Testbereich vorhanden. Im Lesen erreichen die Mädchen in allen Ländern einen signifikant höheren Durchschnitt als die Knaben.

### **Bedeutung des sozioökonomischen Hintergrunds**

In vielen Ländern, darunter auch in der Schweiz, stehen die naturwissenschaftlichen Schülerleistungen in Abhängigkeit zum sozioökonomischen Hintergrund und zur kulturellen Herkunft. Immigrierte Kinder, die zu Hause nicht die Testsprache sprechen und aus bildungsfernen, sozial benachteiligten Familien stammen, haben in der Schweiz geringere Chancen, gute Leistungen zu erbringen als ihre Schweizer Kameradinnen und Kameraden mit einem besser gestellten sozioökonomischen Hintergrund. In der Schweiz ist der Zusammenhang zwischen den naturwissenschaftlichen Leistungen und dem sozioökonomischen Hintergrund gleich gross wie im Durchschnitt der OECD-Länder und findet sich in ähnlicher Weise auch hinsichtlich der Leistungen in der Mathematik und im Lesen.

### **Unterrichts- und Schulmerkmale**

Das naturwissenschaftliche Unterrichtsangebot für die 15-Jährigen ist in der Schweiz weniger gross als für den Durchschnitt der OECD-Länder: sowohl hinsichtlich der Unterrichtszeit als auch hinsichtlich der durch die Schulen unterstützten naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten.

Ein internationaler Vergleich der Unterrichts- und Schulmerkmale liefert erste Hinweise auf mögliche Erfolgsfaktoren für die Bildungssysteme, die Effekte dieser Merkmale auf die Schülerleistungen innerhalb eines Landes sind aber mit Vorsicht zu interpretieren. In der Schweiz beispielsweise ist ein wesentlicher Teil der schulischen und systembedingten Effekte auf die mehrheitlich gegliederten Schulsysteme zurück zu führen. Die eigentliche Bedeutung der Effekte von schulischen Merkmalen auf die Leistungen lässt sich hier erst auf kantonaler Ebene unter Kontrolle des kantonalen Schultyps feststellen.

## Ausblick

Abschliessend ist darauf hinzuweisen, dass der Datensatz von PISA 2006 eine Menge an weiteren, noch nicht ausgewerteten Informationen enthält. Auch in der internationalen Erstpublikation zu PISA 2006 der OECD (OECD 2007b) werden bestimmte Aspekte nicht behandelt, wie die Wahrnehmung des naturwissenschaftlichen Unterrichts der Schülerinnen und Schüler, die Informatikkompetenz oder die Zusammenhänge zwischen den Leistungen in den Testfragen, die mit Einstellungsfragen verknüpft sind und diesen Einstellungen selber – den sogenannten «Attitudinal Items». Die OECD wird daher eine Reihe thematischer Berichte nachliefern. Für die Schweiz sind bereits nationale Indikatoren sowie regionale Berichte auf der Basis der Daten der Neuntklässlerinnen und Neuntklässler geplant. Noch offen ist die Frage zusätzlicher vertiefender Studien, die sich auf den Schwerpunktbereich von PISA 2006 konzentrieren und die kantonalen Bildungssysteme und Lehrpläne in die Analysen einbeziehen. Daraus resultierten differenziertere und für die Schulpolitik interessantere Ergebnisse, als sie im Rahmen der OECD-Auswertungen möglich sind.



# 1 Das Programm PISA

*Wie gut bereiten unsere Schulen ihre Schülerinnen und Schüler auf die Herausforderungen der Zukunft vor? Verfügt unsere Jugend über die Kompetenzen für eine aktive Beteiligung in der Gesellschaft? Verfügen die Jugendlichen über die notwendigen Voraussetzungen zu lebenslangem Lernen?*

## 1.1 Ziele von PISA

Ziel des Programms PISA (Programme for International Student Assessment) ist es, den Mitgliedstaaten der OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development) und den teilnehmenden Partnerländern Informationen zu den Leistungen der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler zu liefern. Es geht insbesondere darum zu erfahren, wie gut die Jugendlichen auf die Herausforderungen der heutigen Wissensgesellschaft vorbereitet sind.

Die Studie ist somit zukunftsgerichtet und konzentriert sich primär darauf, was die Jugendlichen in ihrem späteren Leben brauchen werden und was sie mit dem Gelernten anfangen können. Es geht dabei nicht um eine bloße Wiedergabe des angeeigneten Wissens sondern vielmehr um die Fähigkeit, dieses Wissen anzuwenden. Die in PISA gestellten Aufgaben beziehen sich auf realitätsnahe Situationen und auf Problemstellungen des Alltags und erfordern von den Testpersonen, mittels unterschiedlicher kognitiver Prozesse wie Analysieren, Kombinieren und Schlussfolgern geeignete Lösungsstrategien zu finden und diese zu kommunizieren.

In den drei PISA-Erhebungen 2000, 2003 und 2006 wurden die Grundkompetenzen in **Lesen**, **Mathematik** und **Naturwissenschaften** mit wechselndem Schwerpunktbereich getestet. Im Rahmen von PISA 2006 werden die Naturwissenschaften als Hauptbereich vertieft untersucht. Eine neue PISA-Reihe, die Erhebungen im Dreijahresrhythmus vorsieht, beginnt 2009 mit dem Schwerpunkt Lesen (OECD 2007a). Die Resultate der PISA-Erhebungen werden in erster Linie genutzt um drei Arten von Indikatoren zu bilden:

- Leistungsindikatoren in den drei getesteten Bereichen
- Kontextindikatoren (bei denen die Leistungen zu den Merkmalen der Schülerinnen und Schüler und der Schulen in Beziehung gesetzt werden)
- Trendindikatoren (die die Entwicklung der Resultate und der Kontextindikatoren im Laufe der Zeit aufzeigen)

Diese Indikatoren sollen als Wissensgrundlage für politische Analysen und weitere Forschung zur Verfügung stehen. Das PISA-Programm ist in ständiger Entwicklung, was bedeutet, dass zusätzliche Indikatoren gebildet werden können.

## 1.2 Das Besondere an PISA

Das von der OECD lancierte Programm zur Messung der Kompetenzen Jugendlicher ist einzigartig und hebt sich in verschiedener Hinsicht von anderen internationalen Bildungsstudien ab:

- Das Programm ist politisch motiviert und gesteuert. Die Teilnehmerstaaten verabschieden gemeinsam die strategische Ausrichtung, mit dem Ziel, den Output der eigenen Bildungssysteme im internationalen Vergleich zu evaluieren.
- Die Kompetenzmessung basiert auf einem innovativen Konzept der «Grundbildung» (literacy), das Bezug nimmt auf die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler, ihr Wissen und ihre Kenntnisse in Schlüsselbereichen anzuwenden, zu analysieren, zu begründen und kommunizieren sowie Probleme in verschiedenen Alltagssituationen zu lösen und zu interpretieren.
- Lebenslanges Lernen hat in der PISA-Gesamtkonzeption einen hohen Stellenwert, so dass PISA sich nicht nur auf die Messung der fachlichen und fächerübergreifenden Kompetenzen beschränkt sondern von den Jugendlichen auch Informationen über ihre Lernmotivation, Selbsteinschätzungen und Lernstrategien sowie über ihre Vertrautheit mit modernen Informations- und Kommunikationstechnologien einholt.

- Dank regelmässiger Wiederholungen der Erhebungen können die Länder ihre Fortschritte bei der Erreichung zentraler Bildungsziele laufend überprüfen und darauf entsprechend reagieren.
- Neben den 30 OECD-Staaten beteiligten sich zusätzlich 27 Partnerländer an PISA 2006 (Tabelle 1.1). Diese grosse geografische Reichweite der Studie und die kooperative Zusammenarbeit der Länder bei der Definition und Operationalisierung von Bildungszielen sind einmalig.

OECD 2007b

### T 1.1 57 Teilnehmerstaaten von PISA 2006

Argentinien	Liechtenstein*
Aserbaidschan	Litauen
<b>Australien*</b>	<b>Luxemburg*</b>
<b>Belgien*</b>	Macao - China*
Brasilien*	<b>Mexiko*</b>
Bulgarien	Montenegro*
Chile	<b>Neuseeland*</b>
<b>Dänemark*</b>	<b>Niederlande*</b>
<b>Deutschland*</b>	<b>Norwegen*</b>
Estland	<b>Österreich*</b>
<b>Finnland*</b>	<b>Polen*</b>
<b>Frankreich*</b>	<b>Portugal*</b>
<b>Griechenland*</b>	Rumänien
<b>Grossbritannien*</b>	Russische Föderation*
Hongkong - China*	<b>Schweden*</b>
Indonesien*	<b>SCHWEIZ*</b>
<b>Irland*</b>	Serbien*
<b>Island*</b>	<b>Slowakische Republik*</b>
Israel	Slowenien
<b>Italien*</b>	<b>Spanien*</b>
<b>Japan*</b>	Taipeh - China
Jordanien	Thailand*
<b>Kanada*</b>	<b>Tschechische Republik*</b>
Katar	Tunesien*
Kirgisistan	<b>Türkei*</b>
Kolumbien	<b>Ungarn*</b>
<b>Korea*</b>	Uruguay*
Kroatien	<b>Vereinigte Staaten*</b>
Lettland*	

\* Länder, die an PISA 2003 teilgenommen haben  
OECD-Länder sind **fett** gedruckt

## 1.3 Die Erhebung PISA 2006 im Überblick

### Inhalt

- PISA testet die Kompetenzen in Naturwissenschaften (Schwerpunktthema in 2006), Lesen und Mathematik. Es wird nicht isoliertes Schulwissen abgefragt, sondern vielmehr die Fähigkeit, über das eigene Wissen und die eigenen Erfahrungen zu reflektieren und beides auf realitätsnahe Situationen anzuwenden.
- PISA 2006 erfasst wie bereits PISA 2000 und 2003 bestimmte Aspekte des Lernens der Schülerinnen und Schüler wie ihre Motivation, Selbsteinschätzung und das Lerninteresse.
- Zum ersten Mal wurden in PISA 2006 die Einstellung und die Haltung gegenüber dem getesteten Hauptbereich nicht nur im Schülerfragebogen erfasst, sondern auch im Anschluss an einige Testaufgaben direkt im Testheft.

### Methoden

- Jede/r Teilnehmende an PISA füllt während 2 Stunden handschriftlich ein PISA-Testheft aus.
- In 30% bis 50% der Bearbeitungszeit lösen die Schülerinnen und Schüler Multiple-choice Aufgaben, bei denen sie aus mehreren vorgegebenen Antworten auswählen können. Etwa 20% bis 25% der Testzeit werden für kurze, offene Aufgaben verwendet wie zum Beispiel Kurzantwortaufgaben oder Lückentextaufgaben. Komplexe offene Aufgaben beanspruchen etwa 20% bis 35% der Testzeit, bei denen auch Begründungen, schrittweise Lösungen oder logische Argumentationen gefragt sind.
- Die Schülerinnen und Schüler füllen zusätzlich während etwa 30 Minuten einen Fragebogen aus zum persönlichen Hintergrund, zu den Lerngewohnheiten und ihrer Wahrnehmung der Lernumgebung sowie zu ihrem Engagement und ihrer Motivation.
- Die Schulleitungen ihrerseits füllen einen Fragebogen über die demografischen Merkmale und über die Qualität der Lernumgebung der Schule aus.

### Stichprobengrösse

- Insgesamt wurden knapp 400 000 Schülerinnen und Schüler für PISA 2006 mit einem Zufallsverfahren ausgewählt, welche ungefähr 32 Mio. 15-Jährige aus den Schulen der 57 Teilnehmerstaaten repräsentieren.

## 1.4 Die drei Kompetenzbereiche

In der Rahmenkonzeption für PISA (OECD 1999) werden Kompetenzen im Lesen, in den Naturwissenschaften und in Mathematik als die drei zentralen Grund- oder Schlüsselkompetenzen angesehen, über die ein Mensch verfügen muss, um das Leben in einer modernen Gesellschaft und Berufswelt erfolgreich zu bewältigen. Für die umfassendere Messung der Naturwissenschaften in PISA 2006 wurde die Definition gegenüber den früheren Zyklen erweitert und lautet wie folgt:



**Naturwissenschaften in PISA 2006**

Naturwissenschaftliche Grundbildung umfasst naturwissenschaftliche Kenntnisse einer Person und die Fähigkeit, diese Kenntnisse anzuwenden, um Fragen zu erkennen, um neues Wissen zu erlangen, um wissenschaftliche Phänomene zu erklären und um aus Belegen Schlussfolgerungen zu wissenschaftlichen Fragen zu ziehen; das Verständnis der charakteristischen Elemente der Wissenschaft als Form des menschlichen Wissens und der Forschung; das Bewusstsein bezüglich der Rolle der Wissenschaft und der Technologie in unserer materiellen, intellektuellen und kulturellen Umwelt; den Willen, sich als reflektierenden Bürger mit Fragen im Zusammenhang mit den Naturwissenschaften zu befassen.

**Lesen in PISA 2006**

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 am gesellschaftlichen Leben teilzunehmen.

**Mathematik in PISA 2006**

Die Fähigkeit einer Person, die Rolle zu erkennen und zu verstehen, die Mathematik in der Welt spielt, fundierte Urteile abzugeben und die Mathematik zu nutzen und sich mit ihr in einer Weise zu befassen, die den Anforderungen im Leben dieser Person als konstruktivem, engagiertem und reflektierendem Bürger entspricht.

Für die beiden Nebenbereiche Lesen und Mathematik bleibt die Definition gegenüber PISA 2003 (OECD 2006a) dieselbe:

Der Kompetenzmessung in den Bereichen von PISA liegen die drei Dimensionen Inhalt und Form, Prozesse sowie Situationen zugrunde, die in Abbildung 1.1 separat für jeden Bereich beschrieben sind (OECD 2006a):

**A 1.1 Dimensionen der Kompetenzbereiche in PISA 2006**

Naturwissenschaften	Lesen	Mathematik
<b>Dimension: Inhalt und Form</b>		
Die Fragen von PISA 2006 beziehen sich auf: <ul style="list-style-type: none"> <li>• physikalische Systeme,</li> <li>• Lebenssysteme,</li> <li>• Erd- und Umweltsysteme sowie</li> <li>• technologische Systeme.</li> </ul> Es ist aber auch das Verständnis von naturwissenschaftlichen Forschungsfragen und Erklärungsansätzen gefragt.	PISA unterscheidet zwei Formen von Lesematerial: <ul style="list-style-type: none"> <li>• kontinuierliche Prosatexte (z.B. in Form von Erzählungen, Kommentaren oder Erläuterungen)</li> <li>• nicht-kontinuierliche Texte (wie z.B. Listen, Formulare, Grafiken oder Diagramme).</li> </ul>	Die mathematischen Aufgaben von PISA lassen sich den folgenden Gebieten zuordnen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantitatives Denken,</li> <li>• Raum und Form,</li> <li>• Veränderungen und Beziehungen,</li> <li>• Ungewissheit (Wahrscheinlichkeit)</li> </ul>
<b>Dimension: Prozesse</b>		
In PISA geht es darum, naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen, Nachweise zu identifizieren, Schlussfolgerungen zu ziehen, Schlussfolgerungen zu kommunizieren und Verständnis für naturwissenschaftliche Konzepte zu zeigen. Die Subskalen für PISA 2006 beziehen sich auf die folgenden drei Prozesse: <ul style="list-style-type: none"> <li>• naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen,</li> <li>• naturwissenschaftliche Phänomene erklären</li> <li>• naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden</li> </ul>	PISA unterscheidet drei Arten von Leseaufgaben oder von Prozessen beim Lesen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Heraussuchen von Informationen</li> <li>• Interpretieren von Texten</li> <li>• Reflektieren und Beurteilen von Texten</li> </ul> Die Schülerinnen und Schüler werden nicht getestet, ob sie überhaupt lesen können oder nicht, da davon ausgegangen wird, dass die meisten 15-Jährigen diese Fähigkeit erworben haben.	In PISA sind drei Arten von mathematischen Denkfähigkeiten gefragt: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Wiedergabe von mathematischem Wissen (einfache Berechnungen oder Definitionen)</li> <li>• Herstellen von Zusammenhängen, (Integration mathematischer Ideen und Verfahren, um Probleme zu lösen)</li> <li>• Reflektieren und Beurteilen (mathematisches Denken und Begreifen im weiteren Sinn, um mathematische Aspekte einer Situation zu erkennen und Problemstellungen zu formulieren)</li> </ul>
<b>Dimension: Anwendungssituationen</b>		
Die Fragen für die Erhebung 2006 wurden naturwissenschaftlichen Anwendungsbereichen zugeordnet wie: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gesundheit</li> <li>• Natürliche Ressourcen</li> <li>• Umwelt</li> <li>• Gefahren und Risiken</li> <li>• Grenzbereiche zwischen Wissenschaft und Technologie</li> </ul>	Texte sind für einen unterschiedlichen Gebrauch vorgesehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privatgebrauch: (z.B. ein Roman, ein persönlicher Brief oder eine Biografie)</li> <li>• öffentlicher Gebrauch (z.B. amtliche Dokumente oder Stellenanzeigen)</li> <li>• beruflicher Gebrauch (z.B. ein Bericht)</li> <li>• Gebrauch zu Unterrichtszwecken (z.B. Lehrbücher und Arbeitsblätter für den Unterricht)</li> </ul>	Mathematik wird in verschiedenen Situationen angewendet, im Folgenden aufgelistet in zunehmender Distanz vom individuellen Leben. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Privatleben</li> <li>• Schulleben, Arbeit und Sport</li> <li>• lokale Gemeinschaft und Gesellschaft</li> <li>• Wissenschaft.</li> </ul>

## 1.5 Naturwissenschaften im Fokus

Die ersten Ergebnisse zum Schwerpunktbereich Naturwissenschaften dürften im Hinblick auf die UNO-Dekade zur Bildung für eine nachhaltige Entwicklung (2005-2014)<sup>1</sup> von ganz besonderem Interesse sein. Die globale Vision der Vereinten Nationen ist es, mit der Dekade «allen Menschen Bildungschancen zu eröffnen, die es ermöglichen sich Wissen und Werte anzueignen sowie Verhaltensweisen und Lebensstile zu erlernen, die für eine lebenswerte Zukunft und eine positive gesellschaftliche Veränderung erforderlich sind.»

Im Rahmen dieser internationalen Ziele ist auch die Schweiz aktiv geworden. Ein von der EDK lanciertes Projekt<sup>2</sup> ist auf der Sekundarstufe I angesiedelt und hat zum Ziel, die Bildung für eine nachhaltige Entwicklung mit Schwerpunkt in den Bereichen Gesundheit, Entwicklung und Umwelt in der Lehrer/innenbildung und im Unterrichtsalltag zu verankern. Zudem sind Bestrebungen im Gange, die Naturwissenschaften in den kantonalen Lehrplänen und im Unterricht aufzuwerten und sie wieder separat nach Fachbereich anzubieten.

Zur konkreten Ausgestaltung dieser Projekte und Reformprozesse können die hier vorliegenden ersten Ergebnisse über die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Einstellungen der Jugendlichen in der Schweiz sicherlich wertvolle Hintergrundinformationen liefern.

### 1.5.1 Die Messung und Skalierung

In den Testheften zu PISA 2006 wurden erstmals nicht allein die Kompetenzen gemessen, sondern es gab auch Einstellungsfragen gegenüber den in den Testaufgaben behandelten naturwissenschaftlichen Themen. Diese sogenannten «Attitudinal Items»<sup>3</sup> ergänzen die über den Fragebogen erfassten Einstellungs-, Interesse- und Motivationsfragen im Schwerpunktbereich, die auch bereits in PISA 2000 und in PISA 2003 gestellt worden sind.

In PISA werden die Testergebnisse der Jugendlichen auf Skalen dargestellt. Die Skalierung der Daten entspricht den Anforderungen der modernen Testtheorie für standardisierte Leistungstests. Zudem lassen sich die Ska-

len so abbilden, dass die Zahlen relativ einfach interpretiert werden können.

#### Skala in Naturwissenschaften für PISA 2006

Die Skala wurde so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten liegt und die Standardabweichung 100 Punkte beträgt. Dies bedeutet, dass rund zwei Drittel der Jugendlichen Werte zwischen 400 und 600 Punkten erzielen. Für die drei naturwissenschaftlichen Prozesse «naturwissenschaftliche Fragestellungen erkennen», «naturwissenschaftliche Erscheinungen wissenschaftlich erklären» und «naturwissenschaftliche Erkenntnisse anwenden» wurden zudem je eigene Skalen erstellt.

### 1.5.2 Kompetenzniveaus in Naturwissenschaften

Für PISA 2006 wurden Niveaus für die Gesamtskala in Naturwissenschaften gebildet, die es ermöglichen, die auf einer stetigen Skala gemessenen Kompetenzen in Kategorien mit zunehmendem Schwierigkeitsgrad einzuteilen. Diese Kompetenzstufen lassen sich auch inhaltlich beschreiben (Abbildung 1.2).

## 1.6 PISA 2006 in der Schweiz

Für die Schweiz dient PISA einerseits als Standortbestimmung im internationalen Kontext und andererseits liefern die nationalen, sprachregionalen und kantonalen Resultate auch Informationen für einen Vergleich innerhalb des Landes sowie die Möglichkeit, auf spezifische Fragen bezüglich des eigenen Bildungssystems einzugehen. Der vorliegende Bericht präsentiert keine regionalen und kantonalen Ergebnisse.

### 1.6.1 Organisation

Die Umsetzung von PISA in der Schweiz wird von Bund und Kantonen gemeinsam finanziert. Sämtliche Kantone haben sich zur Teilnahme an PISA entschlossen. Die wichtigsten strategischen und finanziellen Entscheide werden von einer Steuergruppe mit Vertreterinnen und Vertretern von Bund und Kantonen gefällt. Der Steuergruppe stehen Fachpersonen aus verschiedenen Kreisen des Bildungswesens beratend zur Seite. Die nationale Programmleitung PISA 2006 befindet sich beim Bundesamt für Statistik in Neuenburg. Sie ist für die Realisierung des Programmes und die Auswer-

1 Siehe auch [http://www.unesco.ch/work-d/bildung\\_weltdekade.htm](http://www.unesco.ch/work-d/bildung_weltdekade.htm)

2 Informationen zum Modell-Lehrgang «Bildung für eine Nachhaltige Entwicklung» finden Sie unter <http://www.education21.ch>

3 Beispiele zu den naturwissenschaftlichen Aufgaben und den «Attitudinal Items» sind im Konzept zu PISA 2006 (OECD 2006a) oder auf unserer Internetseite zu finden unter [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch).

## A 1.2 Kompetenzniveaus auf der Gesamtskala in Naturwissenschaften

Was die Jugendlichen auf dem Niveau typischerweise können	
707.8	<p><b>Niveau 6</b></p> <p>Auf Niveau 6 sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, laufend naturwissenschaftliches Wissen und Wissen über die Wissenschaft in verschiedenen komplexen Lebenssituationen zu erkennen, zu erklären und anzuwenden. Die Schülerinnen und Schüler auf diesem Niveau nutzen ihr wissenschaftliches Wissen und entwickeln Ansätze und Strategien, um Vorschläge und Entscheide in persönlichen, sozialen oder übergeordneten Situationen zu rechtfertigen.</p>
633.1	<p><b>Niveau 5</b></p> <p>Auf Niveau 5 sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, naturwissenschaftliche Elemente in vielen komplexen Lebenssituationen zu erkennen, sowohl naturwissenschaftliche Konzepte als auch Wissen über die Naturwissenschaften auf diese Situationen anzuwenden und naturwissenschaftliche Tatsachen zu vergleichen, auszuwählen und zu beurteilen. Sie sind auch in der Lage, evidenzbasierte Erklärungen und eigene, kritische Argumente zu formulieren.</p>
558.5	<p><b>Niveau 4</b></p> <p>Auf Niveau 4 sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, effizient mit Situationen und Fragestellungen zu teilweise explizit wissenschaftlichen Aspekten zu arbeiten und Schlüsse über die Rolle der Naturwissenschaften und von Technologien zu ziehen. Sie können naturwissenschaftliche Erklärungen direkt auf reale Situationen anwenden und ihr eigenes Handeln analysieren und mit Bezug auf naturwissenschaftliches Wissen bzw. naturwissenschaftliche Tatsachen ihre Entscheide kommunizieren.</p>
483.8	<p><b>Niveau 3</b></p> <p>Auf Niveau 3 sind die Schülerinnen und Schüler in der Lage, klar beschriebene naturwissenschaftliche Probleme in verschiedenen Kontexten zu erkennen und Fakten auszuwählen, um naturwissenschaftliche Phänomene zu erklären. Sie können naturwissenschaftliche Konzepte aus verschiedenen Bereichen interpretieren, beiziehen und direkt anwenden sowie anhand von Fakten kurze Mitteilungen ausarbeiten und unter Bezug von wissenschaftlichem Wissen Entscheidungen treffen.</p>
409.1	<p><b>Niveau 2</b></p> <p>Auf Niveau 2 verfügen die Schülerinnen und Schüler über genügend wissenschaftliches Wissen, um in einem vertrauten Kontext mögliche Erklärungen zu liefern und auf einfachen Untersuchungen basierende Schlüsse zu ziehen sowie Resultate naturwissenschaftlicher Untersuchungen oder technischer Problemlösungen naheliegend zu interpretieren.</p>
334.5	<p><b>Niveau 1</b></p> <p>Auf Niveau 1 verfügen die Schülerinnen und Schüler über beschränktes naturwissenschaftliches Wissen, das sie nur auf einige wenige vertraute Situationen anzuwenden vermögen. Sie können offensichtliche, aus gegebenen Tatsachen hervorgehende wissenschaftliche Erklärungen liefern.</p>

tung der Ergebnisse in Zusammenarbeit mit vier regionalen Koordinationszentren<sup>4</sup> verantwortlich. In der Schweiz wurde für PISA 2006 auch eine Experten-Gruppe «Naturwissenschaften»<sup>5</sup> gebildet. Diese Expertinnen und Experten haben Feedbacks zum konzeptuellen Rahmen gegeben und am internationalen Forum der Naturwissenschaften teilgenommen (Prof. Regula Kyburz-Graber und Prof. Peter Labudde). Sie haben, unter der Leitung von Prof. André Giordan, den internationalen Experten vier Testaufgaben vorgelegt und

alle vorgeschlagenen Testaufgaben evaluiert. Dank ihrer Teilnahme an diesen Vorbereitungsphasen hat die Schweiz bei der internationalen Entwicklung zur Evaluierung der Naturwissenschaften im PISA-Programm eine aktive Rolle gespielt.

### 1.6.2 Stichprobe

Für die internationale Stichprobe wählt jedes Land mindestens 4500 Schülerinnen und Schüler aus mindestens 150 Schulen. Die PISA-Stichproben sind repräsentativ gezogen und die Daten werden auf die Grundgesamtheit, also die Anzahl der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler eines Landes, hochgewichtet. Die Ziehung erfolgt in zwei Stufen. In einem ersten Schritt werden die Schulen gezogen, wobei die Wahrscheinlichkeit der Ziehung einer Schule proportional zu ihrer Grösse (Anzahl 15-Jähriger) ist. In einem zweiten Schritt werden innerhalb der gezogenen Schulen die Schülerinnen und Schüler nach dem Zufallsprinzip ausgewählt.

4 • «Consortium romand», vertreten durch das Institut de recherche et de documentation pédagogique (IRDp), Neuchâtel, durchgeführt und koordiniert durch das Institut Service de la recherche en éducation (SRED) in Genf,  
 • Ufficio studi e ricerche (USR) in Bellinzona,  
 • Institut für Bildungsevaluation (IBE) in Zürich,  
 • Pädagogische Hochschule des Kantons St Gallen (PHSG)  
 Die genauen Adressen finden Sie auf unserer Internetseite [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch).

5 Die Schweizer Experten im Bereich Naturwissenschaften für PISA 2006: Jean-Philippe Antonietti (Neuenburg), Prof. André Giordan (Genf), Prof. Regula Kyburz-Graber (Zürich), Urs Kocher (Bellinzona), Prof. Peter Labudde (Bern), Christian Nidegger (Genf), Nicolas Ryser (Yverdon), Martin Senn (Siebnen)

In der Schweiz betrifft die Erhebung bei 15-Jährigen folgende Schultypen und Ausbildungsrichtungen:

- Schulen des 7., 8., 9. und 10. Schuljahrs der Sekundarstufe I<sup>6</sup>
- Allgemeinbildende Schulen der Sekundarstufe II wie Gymnasien und Diplommittelschulen
- Berufsschulen der Sekundarstufe II

Die Schweiz hat zusätzlich eine nationale Stichprobe auf der neunten Klassenstufe gezogen, um für die drei Sprachregionen und für die Kantone, die eine Zusatzstichprobe<sup>7</sup> wünschten, vertiefende Analysen vornehmen zu können. Die nationalen Ergebnisse dieser Stichprobe erscheinen als Indikatoren auf dem Internet im Jahr 2008 und gleichzeitig in den regionalen Berichten, in denen sie auf kantonaler Ebene noch detaillierter ausgewertet und beschrieben werden.

### T 1.2 Stichproben 15-Jährige in der Schweiz, PISA 2006

	15-jährige Schüler/innen	Schulen
PISA 2000	6 100	282
PISA 2003	8 420	445
PISA 2006	12 192	510

© BFS/EDK

Quelle: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank. 2007

Für PISA 2006 wurden in der Schweiz 12 192 Schülerinnen und Schüler im Alter von 15 Jahren getestet und als gültige Fälle in den internationalen Datensatz aufgenommen. Die international geforderte Teilnahmequote von 85% auf der Ebene der Schulen und 80% auf der Ebene der Schülerinnen und Schüler wurde weit übertroffen. Die Auswertungen dieses Datensatzes stehen im Mittelpunkt des vorliegenden Berichtes. Tabelle 1.2 enthält die Anzahl der für PISA 2000, 2003 und 2006 getesteten 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in der Schweiz.<sup>8</sup>

6 16% der 15-Jährigen in der Schweiz sind in der 8., 63% in der 9. und 20% in der 10. Klasse.

7 Sämtliche Kantone der französischsprachigen Schweiz sowie die Kantone Aargau, Basel-Landschaft, Bern, St. Gallen, Schaffhausen, Thurgau, Valais, Zürich und das Tessin.

8 Die Zunahme der Stichprobengrösse in Tabelle 1.2 ist dadurch begründet, dass einerseits von Erhebung zu Erhebung weitere Kantone mit Zusatzstichproben hinzugekommen sind, andererseits in PISA 2000 und PISA 2003 aus stichprobentechnischen Gründen nicht alle getesteten 15-Jährigen im Datensatz für den internationalen Vergleich enthalten sind (Zahner et al. 2002 und Zahner Rossier et al. 2004).

## 2 Ergebnisse in den Naturwissenschaften

In einer Welt, welche von Wissenschaft, Technologie und ganz allgemein von Rationalität geprägt ist, kommt dem naturwissenschaftlichen Denken besondere Bedeutung zu. Deshalb wurden die Naturwissenschaften in PISA von Anfang an als wichtiger Bereich angesehen, in dem man über grundlegende Kompetenzen verfügen muss, um im Leben in modernen Gesellschaften gut zurecht zu kommen. 2006 wurden diese Kompetenzen als zentraler Bereich getestet.

### Interpretation der Ergebnisse

Wie ist ein Unterschied von 50 Punkten auf der Skala der Naturwissenschaften zu beurteilen? Es lassen sich zwei Interpretationshilfen nennen: Die Bandbreite eines Kompetenzniveaus auf den Skalen in den Naturwissenschaften beträgt 75 Punkte (siehe Abbildung 1.2). Weil sich die Kompetenzen von einem Niveau zum nächst höheren beträchtlich unterscheiden, ist ein solcher Unterschied als vergleichsweise gross anzusehen. Als zweite Interpretationshilfe lässt sich angeben, dass bei den 26 OECD-Ländern, bei denen sich ein grosser Teil der 15-Jährigen in mindestens zwei verschiedenen Schuljahren befindet, ein zusätzliches Schuljahr einer Zunahme von 34 Punkten entspricht.

### 2.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick

Der Mittelwert der Jugendlichen in der Schweiz auf der Skala der Naturwissenschaften liegt mit 512 Punkten signifikant über dem Durchschnitt der OECD-Staaten von 500 Punkten (Abbildung 2.1). Im gleichen Bereich wie die Schweiz bewegen sich acht andere Länder, darunter Deutschland, Österreich und Belgien. Die höchsten Mittelwerte erzielen die Schülerinnen und Schüler in Finnland (563), gefolgt von Hongkong-China (542) und Kanada (534). Die Mittelwerte von insgesamt zwölf Ländern, darunter Liechtenstein mit 523 Punkten, liegen signifikant über jenem der Schweiz. Signifikant unter dem Wert der Schweiz liegen die Nachbarländer Frankreich (495) und Italien (475).

Weil die Resultate auf Stichproben beruhen, kann keine exakte Rangliste der Mittelwerte erstellt werden.

Es kann nur ein Bereich angegeben werden, in dem ein Land statistisch gesichert liegt (Tabelle 2.1). Unter den OECD-Ländern liegt die Schweiz zwischen den Rängen 8 und 14.

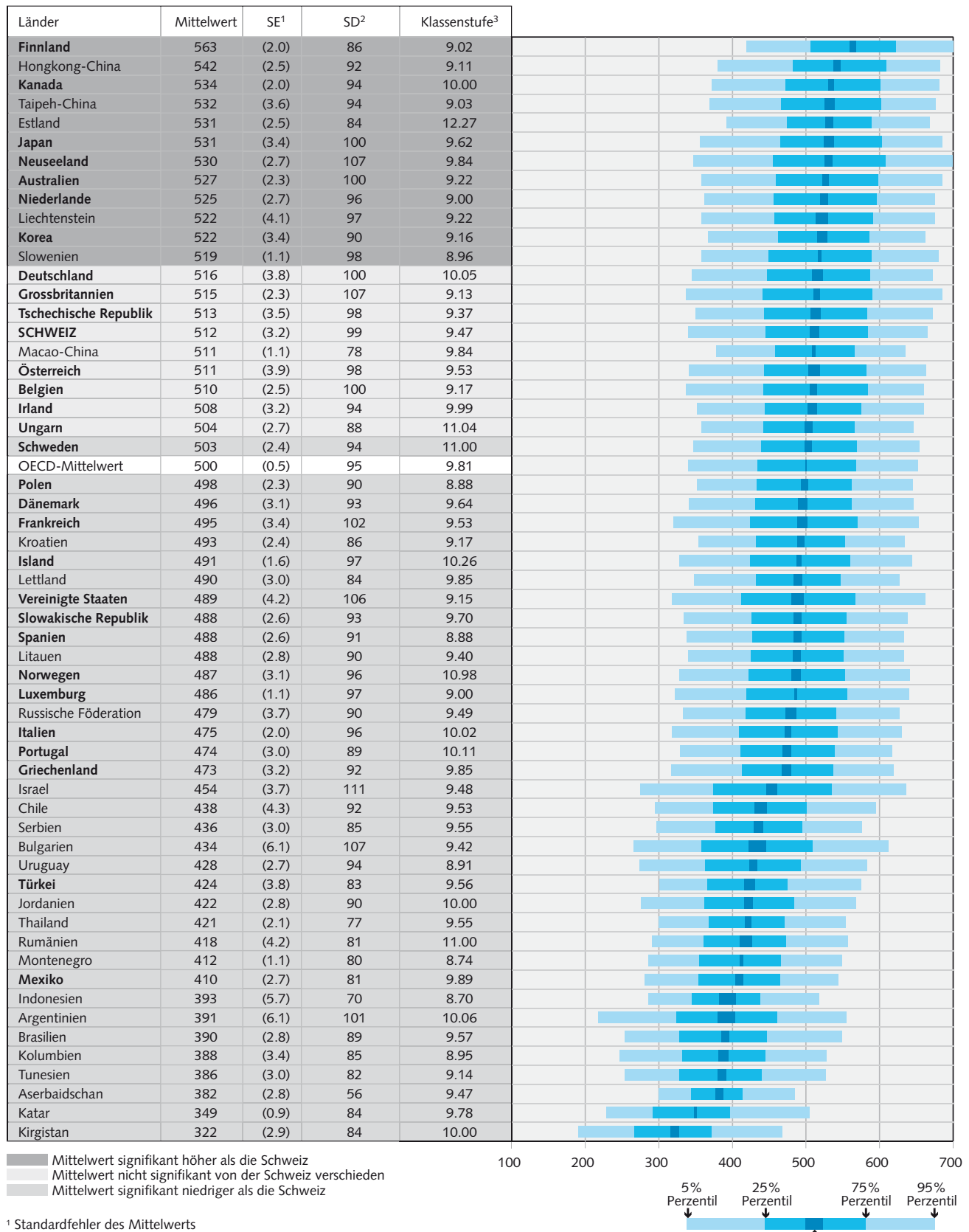
Der Vergleich der Mittelwerte zwischen den Ländern gibt einen ersten Aufschluss über deren durchschnittliche Leistung. Es ist aber zu beachten, dass die Unterschiede innerhalb der Länder oft grösser sind als zwischen den Ländern: Der Abstand zwischen den 25 Prozent schwächsten und 25 Prozent besten Schülerinnen und Schülern in der Schweiz beträgt 139 Punkte. Er variiert zwischen 109 Punkten in der Türkei und 155 Punkten in den USA. Etwa gleich gross ist die Bandbreite der Mittelwerte der OECD-Länder: Der Abstand zwischen Finnland und Mexiko beträgt 153 Punkte, jener zwischen Finnland und der Türkei 139 Punkte.

Eine andere Möglichkeit, die Verteilungen innerhalb der Länder zu betrachten, stellen die prozentualen Anteile nach Kompetenzniveaus dar (Abbildung 2.2)<sup>9</sup>. Im OECD-Durchschnitt erreichen rund 19 Prozent der 15-Jährigen nicht das Niveau 2. Dieses knappe Fünftel der PISA-Population verfügt nur über beschränktes naturwissenschaftliches Wissen, das die Jugendlichen nur auf einige wenige, ihnen vertraute Situationen anzuwenden vermögen. In der Schweiz beträgt dieser Anteil 16 Prozent. Besonders gut gelingt es in Finnland, Estland und Hongkong-China, möglichst vielen Jugendlichen grundlegende Kompetenzen zu vermitteln. Dort erreichen nur 4, 8, beziehungsweise 9 Prozent nicht das Kompetenzniveau 2. Während dieser Anteil in Deutschland und Österreich mit jenem in der Schweiz vergleichbar ist, und in Liechtenstein nur 13 Prozent der Jugendlichen in diesem Bereich liegen, gibt es in Frankreich (21%) und Italien (25%) vergleichsweise mehr Jugendliche mit geringen Kompetenzen.

Der Anteil der Jugendlichen mit sehr hohen Kompetenzen (mindestens Niveau 5), liegt im OECD-Durchschnitt bei rund 9 Prozent. Besonders viele solche Schülerinnen und Schüler gibt es in Finnland (21%), Neuseeland

<sup>9</sup> Zur Beschreibung der Kompetenzniveaus siehe Abbildung 1.2.

A 2.1 Naturwissenschaftliche Leistung im Ländervergleich, PISA 2006



### T 2.1 Bereich der Rangplätze<sup>1</sup> in Naturwissenschaften der Vergleichsländer, PISA 2006

	OECD-Länder		Alle Länder	
	oberer Rangplatz	unterer Rangplatz	oberer Rangplatz	unterer Rangplatz
Finnland	1	1	1	1
Hongkong-China	–	–	2	2
Kanada	2	3	3	6
Liechtenstein	–	–	6	14
Deutschland	7	13	10	19
<b>Schweiz</b>	8	14	13	20
Österreich	8	15	13	21
Belgien	9	14	14	20
Frankreich	16	21	22	29
Italien	26	28	35	38

Mittelwert signifikant höher als der OECD-Mittelwert  
 Mittelwert unterscheidet sich nicht signifikant vom OECD-Mittelwert  
 Mittelwert signifikant niedriger als der OECD-Mittelwert

<sup>1</sup>Weil die Ergebnisse auf Stichproben basieren, können nicht die exakten Rangfolgen der Länder dargestellt werden. Es ist jedoch möglich anzugeben, zwischen welchen beiden Rangplätzen ein Land mit 95-% Sicherheit liegt.

(18%) und Hongkong-China (16%). In der Schweiz liegen 10 Prozent der 15-Jährigen in diesem Bereich. Die deutschsprachigen Nachbarländer liegen geringfügig darüber, Liechtenstein 12 Prozent, Deutschland 12 Prozent (oder gleichauf, Österreich 10%). In Frankreich verfügen 8 Prozent der Jugendlichen über hohe Kompetenzen, in Italien sind es nur 5 Prozent.

dazu erzielen die Schülerinnen und Schüler in Deutschland und Österreich beim Erklären der Phänomene die höchsten Punktzahlen. Aber auch hier sind die Unterschiede in den Leistungen zwischen den drei Teilgebieten klein. Die Jugendlichen in Frankreich liegen beim Erkennen naturwissenschaftlicher Fragestellungen im OECD-Durchschnitt, beim Erklären naturwissenschaftlicher Phänomene deutlich darunter und beim Verwenden naturwissenschaftlicher Erkenntnis darüber.

## 2.2 Kompetenzen nach Prozessen in den Naturwissenschaften

Zur naturwissenschaftlichen Kompetenz gehört ein Verständnis grundlegender naturwissenschaftlicher Konzepte, Vertrautheit mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen sowie die Fähigkeit, dieses Wissen bei der Beurteilung von Sachverhalten anzuwenden. PISA 2006 unterscheidet deshalb drei Prozesse naturwissenschaftlicher Kompetenz:

- Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen
- Erklären von naturwissenschaftlichen Phänomenen
- Anwenden von naturwissenschaftlicher Erkenntnis.

Die Jugendlichen in der Schweiz erreichen beim Erkennen von Fragestellungen und beim Anwenden naturwissenschaftlicher Erkenntnis mit 515 beziehungsweise 519 Punkten etwas höhere Werte als beim Erklären von Phänomenen mit 508 Punkten (Tabelle 2.2). Aus statistischer Sicht unterscheiden sich die Resultate auf den drei Skalen allerdings nicht. Belgien und Liechtenstein zeigen ähnliche Muster wie die Schweiz. Im Unterschied

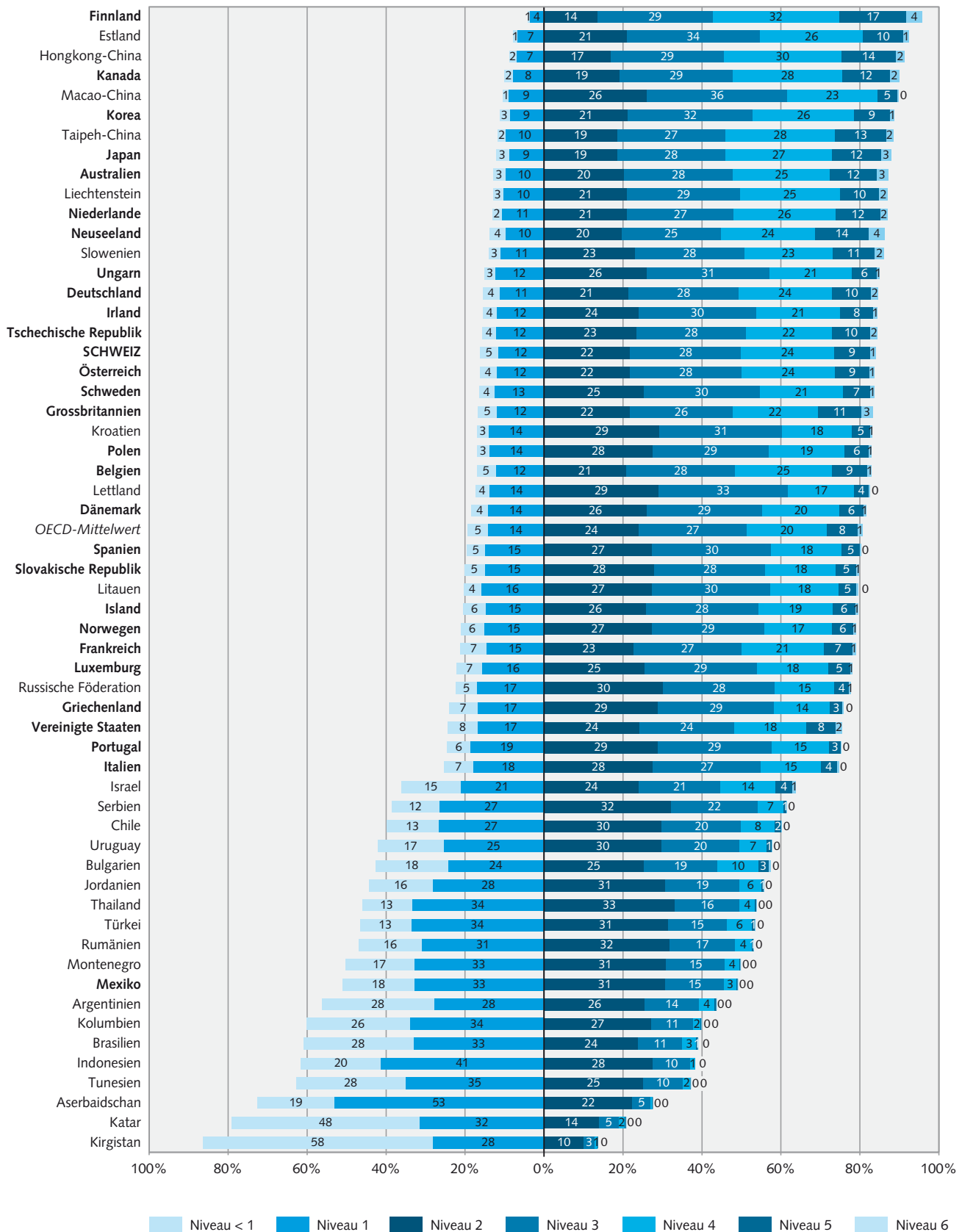
## 2.3 Einflussfaktoren auf die naturwissenschaftliche Kompetenz

Vielfältige Einflussfaktoren können die Leistungen im PISA-Test beeinflussen. Hier betrachten wir den sozioökonomischen Status des Elternhauses, die zu Hause gesprochene Sprache, die kulturelle Herkunft und das Geschlecht der Jugendlichen. Einstellungsfragen zu den Naturwissenschaften werden in Kapitel 3 thematisiert.

Der sozioökonomische Hintergrund<sup>10</sup> wirkt sich in der Schweiz im internationalen Vergleich durchschnittlich aus (Abbildung 2.3). Allerdings ist dieses Ausmass bedeutungsvoll: Die Leistung einer Schülerin oder eines Schülers mit sozioökonomisch stark benachteiligtem Hintergrund (im untersten Sechstel der Verteilung des sozioökonomischen Hintergrunds) ist um ein Kompetenzniveau niedriger als die eines/einer privilegierten

<sup>10</sup> Zum Index des sozioökonomischen Hintergrunds siehe Glossar.

A 2.2 Naturwissenschaftliche Leistungen nach Kompetenzniveaus im Ländervergleich, PISA 2006





**T 2.2 Mittelwerte der Vergleichsländer nach Prozessen in den Naturwissenschaften, PISA 2006**

	Erkennen von naturwissenschaftlichen Fragestellungen		Erklären von naturwissenschaftlichen Phänomenen		Verwenden von naturwissenschaftlicher Erkenntnis	
	Mittelwert	SE <sup>1</sup>	Mittelwert	SE <sup>1</sup>	Mittelwert	SE <sup>1</sup>
Finnland	555	(2.3)	566	(2.0)	567	(2.3)
Hongkong-China	528	(3.2)	549	(2.5)	542	(2.7)
Kanada	532	(2.3)	531	(2.1)	542	(2.2)
Liechtenstein	522	(3.7)	516	(4.1)	535	(4.3)
Deutschland	510	(3.8)	519	(3.7)	515	(4.6)
<b>Schweiz</b>	515	(3.0)	508	(3.3)	519	(3.4)
Österreich	505	(3.7)	516	(4.0)	505	(4.7)
Belgien	515	(2.7)	503	(2.5)	516	(3.0)
Frankreich	499	(3.5)	481	(3.2)	511	(3.9)
Italien	474	(2.2)	480	(2.0)	467	(2.3)
OECD-Mittelwert	499	(0.5)	500	(0.5)	499	(0.6)

Die Länder sind in absteigender Reihenfolge der Mittelwerte auf der Gesamtskala der Naturwissenschaften sortiert.

<sup>1</sup> = Standardfehler des Mittelwerts

© BFS/EDK

Quelle: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank. 2007

Jugendlichen (im obersten Sechstel). Unter den Vergleichsländern ist der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Hintergrund und den Leistungen in Frankreich am grössten. Dieser Befund ist neu für PISA 2006 und könnte auf das Testgebiet der Naturwissenschaften zurückzuführen sein. Der naturwissenschaftliche Unterricht ist in einem Land weniger gleichverteilt auf die verschiedenen Schultypen als beispielsweise das Lesen. In Hongkong-China werden die Leistungen am wenigsten durch den sozioökonomischen Hintergrund beeinflusst.

Immigrierte Jugendliche und solche, die zu Hause nicht die Testsprache sprechen, haben es in praktisch allen Vergleichsländern schwerer als Einheimische. In den deutschsprachigen Ländern ist dieses Handicap besonders gross.

In der Schweiz ist der Rückstand der Secondos auf die Einheimischen gut halb so gross wie jener der Immigrierten (erste Generation).<sup>11</sup> Im Unterschied dazu schneiden die Immigrierten in Deutschland und Österreich besser ab als die Secondos. Unterschiedliche Ausländerpopulationen mit verschiedenen Einwanderungsgründen, Eigenheiten der Schulsysteme und auch

der Wohnsegregation zwischen einheimischer und ausländischer Bevölkerung dürften für diese Unterschiede verantwortlich sein.

Knaben und Mädchen weisen in den meisten Ländern ähnliche Kompetenzen in den Naturwissenschaften auf. Zwar sind die Geschlechterunterschiede mancherorts statistisch signifikant, inhaltlich aber meist bedeutungslos. Dies gilt auch für die 6 Punkte Unterschied zwischen Knaben und Mädchen in der Schweiz. Der Unterschied ist statistisch gesichert, aber sehr klein.

**2.4 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006**

Die Schweiz erreichte in den Naturwissenschaften bei PISA 2000 496, bei PISA 2003 513 und bei PISA 2006 512 Punkte. Die Werte von PISA 2003 und PISA 2006 sowie PISA 2000 und PISA 2006 lassen sich nicht exakt vergleichen, weil die Naturwissenschaften in PISA 2006 erstmals umfassend getestet wurden. Die hier konstruierte Skala wird als Ausgangspunkt für methodisch einwandfreie Trendschätzungen in der Zukunft dienen. Trendausagen über das Lesen und die Mathematik finden sich in den Kapitel 5 und 6.

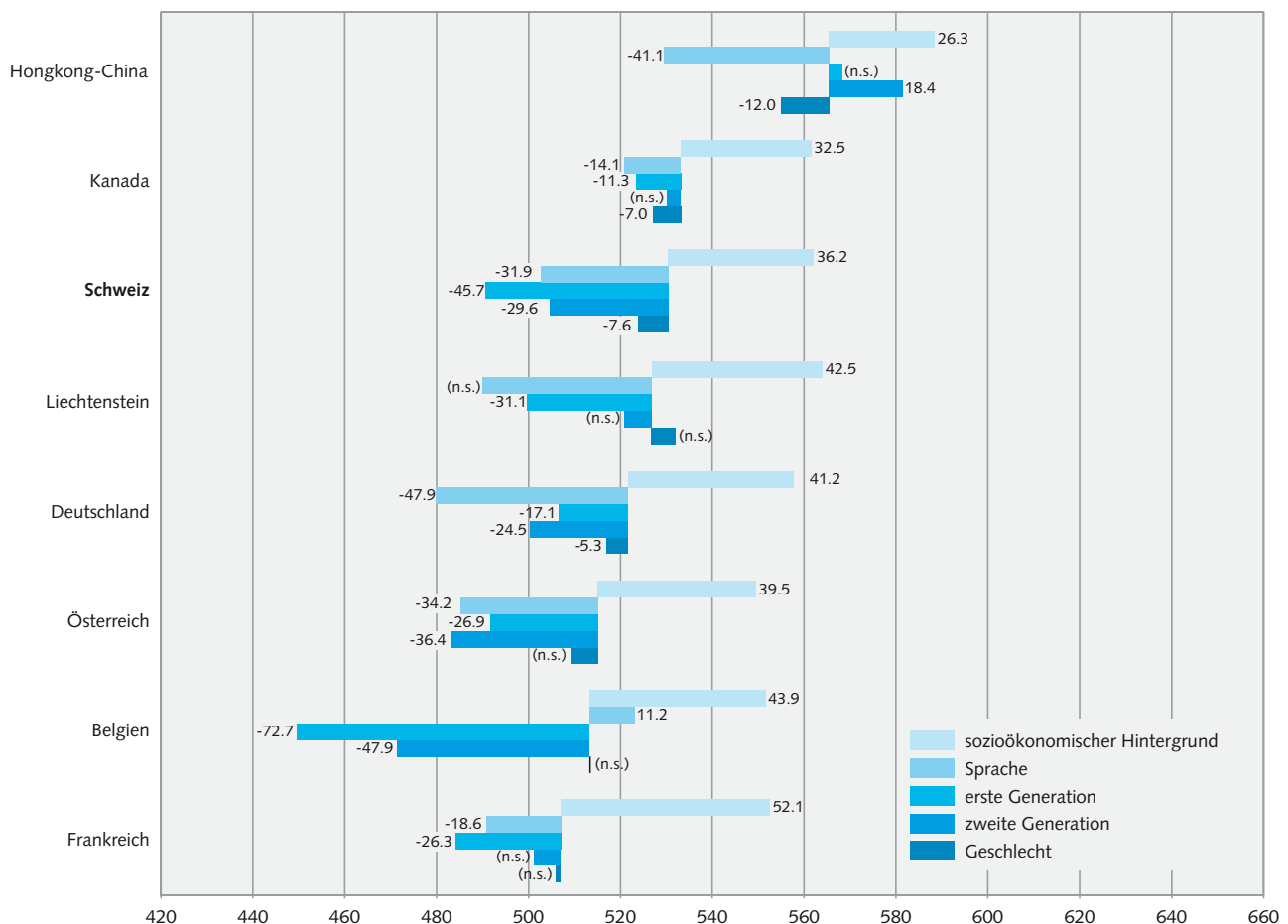
<sup>11</sup> Als erste Generation ausländische Jugendliche werden jene bezeichnet, die in einem anderen Land geboren wurden und mit ihren Eltern in die Schweiz eingewandert sind. Im Unterschied dazu sind Secondos in der Schweiz geboren, ihre Eltern aber auch eingewandert (siehe unter Migrationshintergrund im Glossar).

## 2.5 Zusammenfassung

Die Jugendlichen in der Schweiz beweisen bei PISA 2006 in den Naturwissenschaften signifikant höhere Leistungen als der Durchschnitt der OECD-Länder. Dabei zeigt sich, dass in der Schweiz geringfügig mehr Jugendliche sehr hohe Kompetenzen aufweisen als im OECD-Durchschnitt, vor allem aber vergleichsweise weniger Schülerinnen und Schüler über sehr geringe Kompetenzen verfügen. Den Jugendlichen in der Schweiz gelingt es, verschiedene naturwissenschaftliche Prozesse ähnlich gut

zu verfolgen: Erkennen von Fragestellungen, Erklären von Phänomenen und Anwenden von Erkenntnis. Im internationalen Vergleich wirkt sich der sozioökonomische Hintergrund der Jugendlichen durchschnittlich auf deren Leistungen aus. In der Schweiz schneiden Secondos besser ab als Immigrierte, in Deutschland und Österreich ist es gerade umgekehrt. Weil die Naturwissenschaften in PISA 2006 erstmals zentral getestet worden sind, lassen sich noch keine Trends ablesen. Die Resultate von 2006 gelten als Referenzpunkt für Vergleiche in der Zukunft.

### A 2.3 Einfluss individueller Merkmale<sup>1</sup> auf die naturwissenschaftlichen Leistungen im Ländervergleich, PISA 2006



<sup>1</sup> = Die Analyse wurde mittels linearer Regression vorgenommen.  
(n.s.) = nicht signifikant

Anmerkung: die Linien, von denen Balken nach rechts oder links zeigen, geben die durchschnittliche Leistung einer Referenzperson an. Diese ist männlich, im Testland geboren oder hat mindestens einen Elternteil, der aus dem Testland stammt, spricht zu Hause die Testsprache und hat einen durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund.

In Finnland und Italien ist der Anteil an immigrierten Jugendlichen zu gering, um statistisch verlässliche Schätzungen zu erhalten.

## 3 Engagement in den Naturwissenschaften

Beim Lernen spielen das Interesse, die Motivation und die Haltung gegenüber dem Bereich, für den man lernt, eine wichtige Rolle. Lernerfolge stellen sich schneller ein, wenn das Engagement hoch ist. In PISA 2000 und PISA 2003 (OECD 2001, 2004) wurden Resultate früherer Studien<sup>12</sup> bestätigt, dass sich sowohl Merkmale des Lernens an sich, des Selbstvertrauens als auch der persönlichen Einstellung und Motivation gegenüber dem Lernen und dem Lernbereich massgeblich auf die Leistungsergebnisse auswirken können. In PISA wird daher nicht nur untersucht, wie kompetent die Schülerinnen und Schüler sind, sondern es interessiert bei jedem Zyklus auch, welche Haltung sie gegenüber dem jeweiligen Schwerpunktbereich haben und wie sie sich Kompetenzen in diesem aneignen. Das vorliegende Kapitel behandelt vier Aspekte dieses Engagements in den Naturwissenschaften:

- die Bedeutung der Naturwissenschaften für die Schülerinnen und Schüler,
- motivationale Beweggründe, sich mit den Naturwissenschaften auseinander zu setzen,
- die Selbsteinschätzung der Jugendlichen über ihre eigenen naturwissenschaftlichen Fähigkeiten,
- die Vertrautheit mit Umweltthemen und das Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt.

### Interpretation der Indizes zum Engagement

Die Indizes zum Engagement sind Konstrukte aus den Antworten zu mehreren thematisch ähnlichen Fragen und beruhen auf Selbsteinschätzungen der Befragten. Diese Indizes wurden so skaliert, dass der Mittelwert der OECD einen Wert von Null annimmt und dass zwei Drittel der OECD-Population zwischen -1 und 1 liegen (Standardabweichung von 1). Ein Wert kleiner als Null bedeutet nicht notwendigerweise, dass die Schülerinnen und

### 3.1 Bedeutung der Naturwissenschaften

In PISA 2006 wurde nach der allgemeinen und der persönlichen Bedeutung gefragt, die die Naturwissenschaften und die naturwissenschaftliche Forschung für die Befragten haben.

#### Kurzporträt zur Bedeutung der Naturwissenschaften bei den Jugendlichen

Die meisten Schülerinnen und Schüler in der Schweiz unterstützen die naturwissenschaftliche Forschung. Anders sieht es aus, wenn es um die Bedeutung der Naturwissenschaften für sie persönlich geht. Der Anteil derjenigen, für die die Naturwissenschaften persönlich sehr wichtig sind, liegt in der Schweiz unter dem OECD-Mittelwert.

Unter den Jugendlichen in der Schweiz ...

- sind 93 Prozent der Meinung, dass die Naturwissenschaften wichtig sind, damit sie die natürliche Umwelt verstehen können (OECD 92%).
- stimmen 89 Prozent zu, dass Fortschritte in Naturwissenschaft und Technik normalerweise die Lebensbedingungen der Menschen verbessern (OECD 93%).
- finden 71 Prozent, dass die Naturwissenschaften ihnen helfen, die Dinge um sie herum zu verstehen (OECD 75%).
- geben 49 Prozent an, Naturwissenschaften seien sehr wichtig für sie (OECD 57%). Diese Einschätzung ist insbesondere in den Nachbarstaaten Deutschland, Liechtenstein und Österreich aber auch in Finnland ähnlich.

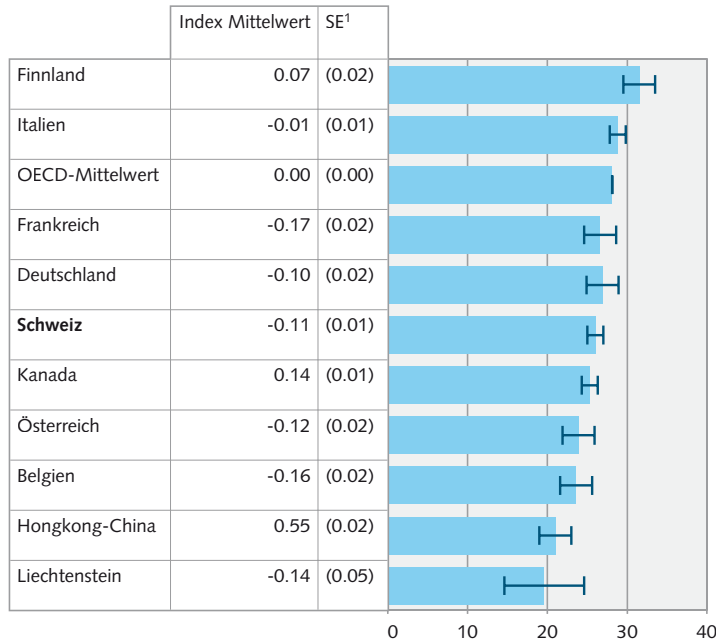
Schüler negativ bzw. verneinend auf die jeweiligen Fragen geantwortet haben, sondern bedeutet lediglich, dass im OECD-Durchschnitt stärker zugestimmt oder positiver geantwortet wurde. Aufgrund der begrenzten Vergleichbarkeit von Selbstaussagen über persönliche Interessen und Einstellungen zwischen unterschiedlichen Kulturen, stehen in diesem Kapitel die Ergebnisse der Schweiz an sich stärker im Vordergrund als die internationalen Vergleiche.

<sup>12</sup> z.B. Bandura 1994; Baumert, Schnabel und Lehrke 1998, Krapp 1999; Krapp und Prenzel 1992; Schiefele und Schreyer 1994

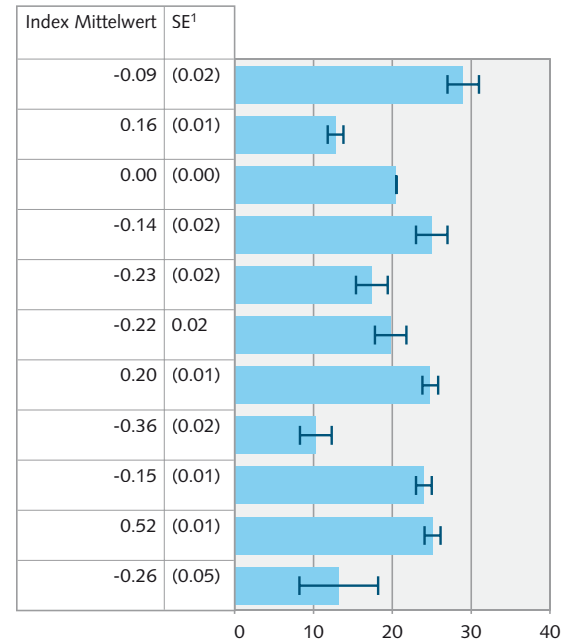
### A 3.1 Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Leistung, PISA 2006

Änderung der naturwissenschaftlichen Leistung in Abhängigkeit von 1 Einheit (= 1.0) des Indexes

Allgemeine Bedeutung der Naturwissenschaften



Persönliche Bedeutung der Naturwissenschaften



<sup>1</sup> = Standardfehler des Mittelwerts

H = Konfidenzintervall (siehe Glossar)

© BFS/EDK

Quelle: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank. 2007

Die Schweiz weist auf den beiden Indizes der allgemeinen und der persönlichen Bedeutung der Naturwissenschaften Werte unterhalb des OECD-Durchschnitts auf (Abbildung 3.1). Zudem wirkt sich die Bedeutung weniger stark auf die Leistungen aus als andere Faktoren wie etwa die Selbstwirksamkeit, das Selbstkonzept oder auch das Umweltbewusstsein. Wenn sich in der Schweiz die Indexwerte der allgemeinen beziehungsweise der persönlichen Bedeutung der Naturwissenschaften um eine Einheit (Standardabweichung) erhöhen, ist dies mit einer Zunahme der Leistungen von 26 beziehungsweise 20 Punkten verbunden, sofern keine weiteren Faktoren berücksichtigt werden.

gement wiederum kann sich auf das Leistungsniveau auswirken. Selbstaussagen über motivationale Beweggründe – wie sie in PISA vorliegen – sind von den kulturellen Normen und Werten sowie der Mentalität der Bevölkerung eines Landes geprägt. Aus diesem Grund sind Ländervergleiche mit Vorsicht zu interpretieren.

Bereits in PISA 2000 und PISA 2003 sind das Lerninteresse und motivationale Aspekte gegenüber dem Hauptbereich erfasst worden. Faktoren wie das Interesse am Lesen (bei PISA 2000)<sup>13</sup> und die Ängstlichkeit gegenüber der Mathematik (bei PISA 2003)<sup>14</sup> konnten einen Großteil der Geschlechterunterschiede erklären.

### 3.2 Motivationale Beweggründe

Die Motivation, ein Fach zu lernen, wird oft als die Antriebskraft des Lernengagements angesehen. Das Engage-

<sup>13</sup> Brühwiler, Biedermann und Zutavern 2002; Zutavern und Brühwiler 2002

<sup>14</sup> Brühwiler und Biedermann 2005

**Kurzporträt zum Interesse und zur Motivation, sich in Naturwissenschaften zu engagieren**

Die Jugendlichen in der Schweiz sind mässig motiviert, für die naturwissenschaftlichen Fächer zu lernen, und lediglich eine Minderheit möchte selber einmal naturwissenschaftlich tätig sein. Die Schweiz liegt beim Anteil an Jugendlichen, die einen naturwissenschaftlichen Beruf ergreifen möchten, unter dem OECD-Durchschnitt.

Unter den Jugendlichen in der Schweiz...

- sind 62 Prozent der Ansicht dass es wichtig für sie sei, in den Naturwissenschaften gut zu sein (OECD 73%). Hin-gegen erachten mindestens 90 Prozent der Jugendlichen in der Schweiz gute Leistungen in Mathematik und Lesen als wichtig.
- bereitet es 60 Prozent Freude, sich neues Wissen in Naturwissenschaften anzueignen (OECD 67%).
- denken 44 Prozent, dass das, was sie in den naturwissen-schaftlichen Fächern lernen, für ihre spätere Ausbildung wichtig sein wird (OECD 56%).
- würden 33 Prozent gerne in einem Beruf arbeiten, der mit Naturwissenschaften zu tun hat (OECD 37%).
- lesen 21 Prozent (OECD 20%) regelmässig Zeitschriften oder Zeitungsartikel über Naturwissenschaften, 17 Pro-zent (OECD 20%) schauen regelmässig Fernsehsen-dungen über Naturwissenschaften und 11 Prozent (OECD 13%) besuchen regelmässig Internetseiten zu naturwis-senschaftlichen Inhalten, 7 Prozent (OECD 7%) hören reg-elmässig Radiosendungen über Fortschritte in den Natur-wissenschaften und 6 Prozent (OECD 8%) borgen oder kaufen sich Bücher über naturwissenschaftliche Themen, während nur gerade 5 Prozent (4%) in einer naturwissen-schaftlichen Gruppe mitmachen.

**3.2.1 Interesse und naturwissenschaftsbezogene Aktivitäten**

Das *allgemeine Interesse*<sup>15</sup> an den Naturwissenschaften, hängt insbesondere in der Schweiz stark mit dem sozio-ökonomischen Hintergrund zusammen. Zwischen dem allgemeinen Interesse und den Leistungen ist der Zusammen-hang aber nur schwach positiv, wenn man mehrere Faktoren gleichzeitig berücksichtigt.

Vergleicht man dieses Interesse getrennt nach den vorgelegten naturwissenschaftlichen Gebieten, so wei-chen die Ergebnisse der Schweiz von den Vergleichslän-dern ab (Tabelle 3.1). In fast allen Nachbarländern ist mit Anteilen zwischen 74 bis 78 Prozent die Humanbio-logie das interessanteste naturwissenschaftliche Gebiet (68% im OECD-Durchschnitt), während sich in der Schweiz nur gerade die Hälfte der 15-Jährigen (51%) für die Humanbiologie interessiert. Nicht einmal die Hälfte der Schülerinnen und Schüler in der Schweiz gibt an, sich für Botanik und Geologithemen zu interessie-ren; der grösste Anteil interessiert sich für Chemiethe-men (59%).

Als eine andere Form des Interesses an den Natur-wissenschaften können die naturwissenschaftsbezo-

<sup>15</sup> Index gebildet aus den acht Kategorien, die in Tabelle 3.1 aufgelistet sind.

**T 3.1 Lerninteresse an naturwissenschaftlichen Themen, PISA 2006**

	Human-biologie	Astronomie-themen	Chemie-themen	Physik-themen	Botanik	Geologie-themen	Wege zur Ent-wicklung naturwissen-schaftlicher Experimente	Was für wissen-schaftliche Erklä-rungen benötigt wird
Anteil Jugendlicher mit grossem oder durchschnittlichem Lerninteresse in Prozent								
Hongkong-China	<b>80</b>	62	48	57	65	54	56	51
Deutschland	<b>77</b>	52	59	56	57	49	54	42
Österreich	<b>76</b>	51	47	49	55	43	53	34
Frankreich	<b>75</b>	57	60	65	51	48	50	38
Italien	<b>74</b>	65	46	44	48	49	62	42
Belgien	<b>73</b>	53	52	52	49	42	50	36
Kanada	<b>70</b>	58	64	56	51	42	45	33
OECD-Mittelwert	<b>68</b>	53	50	49	47	41	46	36
Finnland	<b>66</b>	48	45	41	33	31	24	26
<b>Schweiz</b>	51	52	<b>59</b>	55	41	47	52	39
Liechtenstein	47	51	53	43	42	45	<b>58</b>	40

**fett gedruckt** = höchster Anteil innerhalb eines Landes.

genen Aktivitäten der Jugendlichen betrachtet werden. Beim Index der naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten verzeichnen Italien und Hongkong-China die höchsten Werte mit je 0.26 Punkten (Schweiz 0.03 Punkte). Diese gehen im Falle von Italien auf häufiges Lesen von Zeitschriften und Artikel über Naturwissenschaften zurück und im Falle von Hongkong-China auf häufigen Kauf oder häufige Ausleihe naturwissenschaftlicher Bücher. Die anderen Länder haben vergleichbare Anteile bei den einzelnen Aktivitäten wie in der Schweiz oder sind noch etwas weniger aktiv (in Kanada und Finnland -0.16).

### 3.2.2 Freude an den Naturwissenschaften

In der Schweiz ist der Zusammenhang zwischen den Leistungen und dem Index «Freude an den Naturwissenschaften» etwas stärker als beim Index des allgemeinen Interesses. Die Freude an den Naturwissenschaften ist in der Schweiz durchschnittlich (-0.06) während in Finnland (0.11), Frankreich (0.14) und ganz besonders in Hongkong-China (0.38) die Freude an den Naturwissenschaften überdurchschnittlich ausfällt. Trotzdem sind in diesen Ländern die Effekte dieses Indexes auf die naturwissenschaftlichen Leistungen nicht oder nur wenig stärker als in der Schweiz (Abbildung 3.2).

### 3.2.3 Instrumentelle und zukunftsgerichtete Motivation

Beim Lerninteresse, bei den naturwissenschaftsbezogenen Aktivitäten und bei der Freude stehen die persönlichen Neigungen beziehungsweise eine eher intrinsische motivationale Orientierung im Vordergrund. Fragt man nach äusseren Beweggründen, für die Naturwissenschaften lernen zu wollen, so legt man den Fokus auf die extrinsische Motivation. Zwei Aspekte einer solchen extrinsischen Motivation wurden im Schülerfragebogen von PISA 2006 erfasst: die instrumentelle Motivation und die zukunftsgerichtete Motivation.

Es zeigt sich, dass die Jugendlichen in der Schweiz unterdurchschnittlich motiviert sind, für naturwissenschaftliche Fächer zu lernen sowohl hinsichtlich des Nutzens von naturwissenschaftlichen Kenntnissen an sich (instrumentelle Motivation) als auch hinsichtlich eines späteren beruflichen Vorteils (zukunftsgerichtete Motivation). Ausserdem besteht kein starker Zusammenhang zwischen diesen beiden Indizes und den naturwissenschaftlichen Leistungen in der Schweiz.

Der Anteil der Jugendlichen, die mit 30 Jahren einen naturwissenschaftlichen Beruf<sup>16</sup> ausüben möchten, bewegt sich in der Schweiz und in fünf Vergleichsländern zwischen 18 und 22 Prozent (darunter auch Finnland), im OECD-Durchschnitt und in zwei Vergleichsländern bei 25 Prozent oder etwas darüber (Frankreich und Belgien) und in zwei Vergleichsländern über 30 Prozent (Italien und Kanada mit 37%). Sowohl in der Schweiz als auch im Durchschnitt der OECD-Länder wollen dies genau so viele Mädchen wie Knaben.

### 3.3 Selbsteinschätzung der naturwissenschaftlichen Fähigkeiten

Für ein lebenslanges Lernen braucht es die Fähigkeit, sich realistische Lernziele zu setzen, geeignete Lernstrategien zu entwickeln und anzuwenden, den Lernerfolg laufend zu überprüfen sowie die Lernstrategien anzupassen und zu optimieren, um Lernschwierigkeiten zu überwinden. Um aber in einem Gebiet hohe Leistungen zu erzielen, sind vor allem auch eine gute Selbsteinschätzung über die eigene Lernfähigkeit sowie ein gesundes Vertrauen in die eigenen fachlichen Kompetenzen wichtig.

#### Kurzporträt zur Selbsteinschätzung über die eigene Fähigkeit, naturwissenschaftliche Aufgaben zu lösen

Die Selbsteinschätzung, naturwissenschaftliche Aufgaben erfolgreich lösen zu können, hängt in den OECD-Ländern und auch in der Schweiz stark von der jeweiligen Thematik der Aufgabe ab.<sup>17</sup>

Unter den Jugendlichen in der Schweiz ...

- geben 77 Prozent an, leicht erklären zu können, warum Erdbeben in manchen Gegenden häufiger vorkommen als in anderen (OECD 76%).
- sind 62 Prozent der Ansicht vorhersagen zu können, wie Änderungen in der Natur das Überleben bestimmter Tierarten beeinflussen werden (OECD 64%).
- geben 41 Prozent an, erörtern zu können, wie neue Beweisstücke zu einer Änderung im Verständnis über die Möglichkeit von Leben auf dem Mars führen können (OECD 51%).
- antworten 66 Prozent, dass sie normalerweise gute Antworten auf Test- oder Prüfungsaufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht geben können (OECD 65%) aber nur 51 Prozent geben an, dass der Stoff im naturwissenschaftlichen Unterricht leicht für sie ist (OECD 47%).

<sup>16</sup> Erfasst als offene Frage, zu der die Jugendlichen die mit 30 Jahren erwartete Berufsbezeichnung eintragen konnten.

<sup>17</sup> Es ist darauf hinzuweisen, dass diese Selbsteinschätzung nichts über die tatsächliche Fähigkeit aussagt, bestimmte Aufgaben lösen oder eigenständig lernen zu können, sondern dass sie vielmehr zeigt, was sich die Befragten selber zutrauen würden.

### 3.3.1 Das Selbstkonzept

Mit dem naturwissenschaftlichen Selbstkonzept wird erfasst, inwiefern die Schülerinnen und Schüler von ihren naturwissenschaftlichen Fähigkeiten überzeugt sind. Die Fragestellung in PISA 2006 lautete: «Was glaubst du, wie leicht es für dich wäre, die folgenden Aufgaben selbstständig zu lösen?». Das so erfasste Selbstkonzept ist in der Schweiz mit 0.10 Punkten etwas ausgeprägter als das durchschnittliche Selbstkonzept in den OECD-Ländern. Bei den Knaben ist es in der Schweiz signifikant höher als bei den Mädchen. Dieser Geschlechterunterschied ist mit dafür verantwortlich, dass in der Schweiz auch ein signifikanter Geschlechterunterschied in den naturwissenschaftlichen Leistungen zu beobachten ist.

### 3.3.2 Die Selbstwirksamkeit

Ein weiterer Index wurde zur Selbstwirksamkeit gebildet. Diese misst das Vertrauen der Schülerinnen und Schüler in ihre Fähigkeit, naturwissenschaftliche Konzepte oder Zusammenhänge im alltäglichen Kontext selbstständig erkennen und erklären zu können.<sup>18</sup> Im Gegensatz zum Selbstkonzept trauen sich hier die Jugendlichen in der Schweiz weniger zu als der OECD-Durchschnitt (-0.19). In Abbildung 3.2 zeigt sich, dass eine Verbesserung um eine Einheit auf diesem Index zu einer Erhöhung der naturwissenschaftlichen Leistung von 14 Punkten führen würde, unter Berücksichtigung der anderen Merkmale. Noch mehr Punkte würden in Finnland, Kanada (20 Punkte) und Österreich (18 Punkte) erzielt.

## 3.4 Vertrautheit mit Umweltthemen und Verantwortungsbewusstsein gegenüber der Umwelt

Speziell in PISA 2006 interessiert auch, ob die *Vertrautheit mit Umweltthemen* aber auch die Besorgnis über die Umwelt mit den Leistungen in den Naturwissenschaften in einem Zusammenhang steht. Es wurde gefragt, über

welche Umweltprobleme in welchem Grad Kenntnisse vorliegen, und aus welchen Quellen man sich informiert, welche Umweltthemen ein Anliegen der Befragten sind und wie die Entwicklung der Umweltproblematik in den nächsten 20 Jahren vermutlich verlaufen wird.

### Kurzporträt zur Vertrautheit und zum Verantwortungsbewusstsein für nachhaltige Entwicklung

Die Jugendlichen in der Schweiz sind unterschiedlich gut informiert. Nur ein Drittel der Jugendlichen in der Schweiz kennt sich beispielsweise mit dem sauren Regen aus, dagegen ist die überwiegende Mehrheit mit der Problematik der Waldrodungen vertraut. Die Besorgnis über Umweltprobleme der 15-Jährigen lässt sich direkt von den vorherrschenden Problemen eines Landes ableiten: so sind die Jugendlichen in der Schweiz weniger durch eine Energie- oder Wasserknappheit beunruhigt als der Durchschnitt der OECD-Länder. Generell haben die Jugendlichen in der Schweiz ein Bewusstsein für die Umwelt und sie unterstützen Massnahmen für nachhaltige Entwicklungen im Umweltschutzbereich. Die Einschätzung hinsichtlich der zukünftigen Entwicklung ausgewählter Umweltprobleme ist eher pessimistisch denn optimistisch. Unter den Jugendlichen in der Schweiz...

- antworten 75 Prozent, dass sie sich mit den Konsequenzen aus der Abholzung von Wald zur anderweitigen Nutzung des Bodens auskennen (OECD 73%).
- sind 33 Prozent mit der Thematik des sauren Regens vertraut (OECD 60%).
- geben 37 Prozent an, dass sie sich mit der Nutzung gentechnisch veränderter Organismen (GVO) auskennen (OECD 35%).
- sind über 90 Prozent dafür, dass die Industrie verpflichtet werden sollte, nachzuweisen, dass sie alle gefährlichen Abfallstoffe sicher entsorgt, dass Gesetze für den Schutz des Lebensraumes gefährdeter Arten erstellt werden, und dass als Bedingung für die Zulassung von Autos regelmässig die Abgase kontrolliert werden (auch in der OECD über 90%).

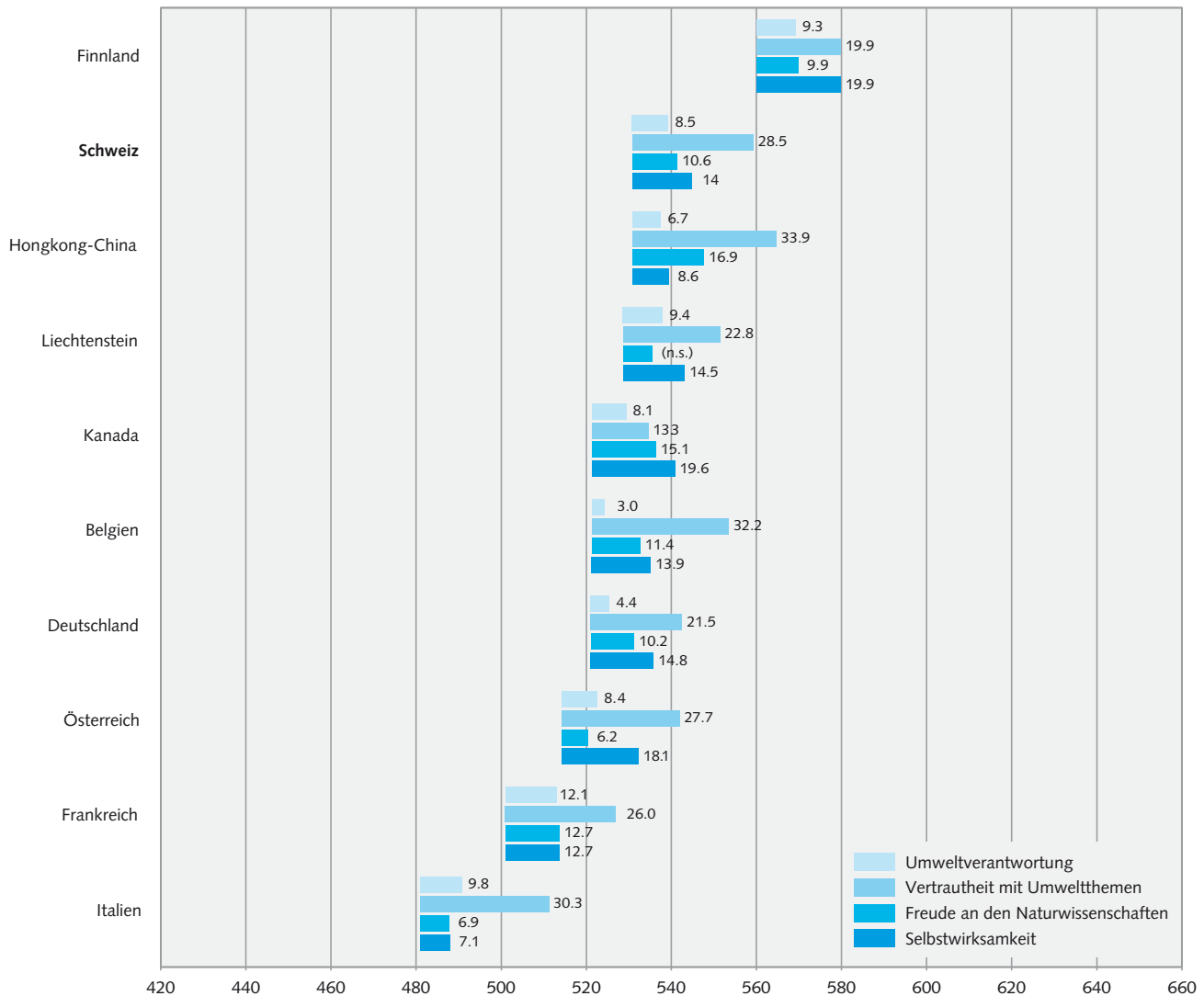
### 3.4.1 Vertrautheit mit Umweltthemen

In Abbildung 3.2 ist ersichtlich, dass in der Schweiz eine Erhöhung des Grads der Vertrautheit mit Umweltthemen um einen Indexpunkt mit einer Leistungssteigerung von 28 Punkten auf der Skala der Naturwissenschaften einhergeht, unter Berücksichtigung der anderen Merkmale. Ein Schüler, der männlich und im Testland geboren ist oder mindestens einen Elternteil hat, der aus dem Testland stammt, der zu Hause die Testsprache spricht und dessen Indexwerte beim naturwissenschaftlichen Engagement sowie beim sozioökonomischen Hintergrund im Durchschnitt liegen, erzielt in der Schweiz eine durch-

<sup>18</sup> Beispiele der Situationen zur Selbstwirksamkeit (Q17) aus dem Schülerfragebogen (zu finden unter: [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)):

- Die naturwissenschaftliche Fragestellung erkennen, die einem Zeitungsbericht über ein Gesundheitsthema zu Grunde liegt.
- Die Rolle der Antibiotika bei der Behandlung von Krankheiten beschreiben.
- Eine (natur)wissenschaftliche Fragestellung im Zusammenhang mit Abfallentsorgung finden.
- Die (natur)wissenschaftliche Information auf einer Lebensmitteletikette interpretieren.
- Die bessere von zwei Erklärungen über die Bildung von saurem Regen erkennen.

**A 3.2 Einfluss des Engagements<sup>1</sup> auf die naturwissenschaftlichen Leistungen unter Kontrolle individueller Merkmale, PISA 2006**



<sup>1</sup> = Die Analyse wurde mittels linearer Regression vorgenommen.  
(n.s.) = nicht signifikant

Anmerkung: die Linien, von denen Balken nach rechts oder links zeigen, geben die durchschnittliche Leistung einer Referenzperson an. Diese ist männlich, im Testland geboren oder hat mindestens einen Elternteil, der aus dem Testland stammt, spricht zu Hause die Testsprache und hat durchschnittliche Werte bei den Indizes des sozioökonomischen Hintergrunds, der Umweltverantwortung, der Vertrautheit mit Umweltthemen, der Freude an den Naturwissenschaften, der Selbstwirksamkeit und dem Interesse, das in der Abbildung nicht enthalten ist.

schnittliche Leistung von 534 Punkten und könnte sich durch eine Erhöhung des Grads der Vertrautheit mit Umweltthemen um einen Indexpunkt auf 562 Punkte verbessern. In allen Vergleichsländern ausser in Kanada hat diese Vertrautheit unter den im Modell berücksichtigten vier Indizes die grösste Bedeutung für die naturwissenschaftlichen Leistungen.

In der Schweiz sind die Knaben signifikant besser über die Umweltproblematik informiert als die Mädchen. Dieser Unterschied zwischen den Geschlechtern von 0.37 Punkten auf dem Index der Vertrautheit ist nur in Island

grösser (0.43 Punkte), in allen anderen Teilnehmerländern ist er kleiner (OECD 0.18). Der knapp signifikante Geschlechterunterschied in den naturwissenschaftlichen Leistungen der Schweiz (Kapitel 2) ist also über den Geschlechterunterschied bezüglich der Vertrautheit mit Umweltthemen zu verstehen. Wie bereits das höhere Lesinteresse der Mädchen in PISA 2000 und die geringere Ängstlichkeit gegenüber Mathematik in PISA 2003, so ist nun hier die grössere Vertrautheit mit Umweltthemen einer der erklärenden Faktoren für die Leistungsdifferenz zwischen den Geschlechtern.



### 3.4.2 Besorgnis über Umweltthemen

In Liechtenstein, in der Schweiz und in Kanada sind Umweltthemen bei den 15-Jährigen kein besonders starkes Anliegen (-0.13, -0.12 und -0.10 Punkte).<sup>19</sup> Ein Ausreisser ist Finnland, das einen Indexwert von -0.52 aufweist. In diesem Land scheinen Umweltprobleme kaum Besorgnis auszulösen. Trotz dieser geringen Besorgnis in Finnland hält sich aber der Optimismus gegenüber diesen Umweltproblemen im OECD-Durchschnitt. In der Schweiz liegt er unter dem OECD-Durchschnitt (-0.10). Innerhalb eines Landes gilt, dass je kompetenter die Schülerinnen und Schüler in den Naturwissenschaften sind, desto weniger optimistisch wird von ihnen die Umweltsituation eingeschätzt.

## 3.5 Zusammenfassung

Für die Bildungspolitik, die Schule und den Arbeitsmarkt lassen sich aus den Befunden dieses Kapitels drei zentrale Schlussfolgerungen ziehen:

- In der Schweiz sind die Vertrautheit mit Umweltthemen und die Selbstwirksamkeit besonders stark mit den naturwissenschaftlichen Leistungen verknüpft. Eine Leistungssteigerung liesse sich also dadurch erzielen, indem naturwissenschaftliche Phänomene in einem globalen Kontext und vor dem Hintergrund einer nachhaltigen Entwicklung vermittelt werden.<sup>20</sup> Auch eine gezielte Stärkung der Selbstwirksamkeit, also des eigenen Zutrauens, Erklärungen für schwierige, nicht auf den ersten Blick ersichtliche naturwissenschaftliche Aufgaben, Zusammenhänge oder Phänomene zu finden, dürfte zu besseren naturwissenschaftlichen Leistungen führen.
- Bei den meisten Indizes zum naturwissenschaftlichen Engagement gibt es signifikante, aber nicht sehr grosse Geschlechterunterschiede in der Schweiz: So sind das Selbstkonzept, die Selbstwirksamkeit, die allgemeine und die persönliche Bedeutung der Naturwissenschaften sowie die Vertrautheit mit Umweltthemen bei den Knaben signifikant höher als bei den Mädchen. Die Knaben beurteilen auch die Entwick-

lung der Umweltproblematik optimistischer. Dagegen haben die Mädchen in der Schweiz ein höheres Verantwortungsbewusstsein für eine nachhaltige Entwicklung. Insbesondere die Geschlechterunterschiede beim Selbstkonzept und bei der Vertrautheit mit Umweltthemen haben einen signifikanten Einfluss auf die Leistungen und dürften somit für die gering aber signifikant besseren naturwissenschaftlichen Leistungen der Knaben mitverantwortlich sein.

- 2006 kann sich in der Schweiz gut ein Fünftel der 15-Jährigen mit 30 Jahren eine berufliche Tätigkeit in einem naturwissenschaftlichen Gebiet vorstellen. Gemäss des erfragten Interesses unter den 15-jährigen Schülerinnen und Schülern würden die meisten sich mit Chemithemen befassen wollen. Dies sind die Fakten. Dazu müsste man nun wissen, wie der künftige Stellenmarkt für naturwissenschaftliche Berufe in der Schweiz aussehen wird. Gibt es Anzeichen, dass der naturwissenschaftliche Unterricht ausgebaut oder verstärkt auf naturwissenschaftliche Berufskarrieren ausgerichtet und das Interesse an der Thematik gefördert werden müsste, um wettbewerbsfähig zu bleiben und mit der technologischen Entwicklung und Forschung Schritt halten zu können? Für die gymnasiale Ausbildung jedenfalls sind bereits erste Reformbemühungen im Gange, indem den naturwissenschaftlichen Fächern mehr Gewicht beigemessen und sie getrennt unterrichtet werden sollen (siehe gemeinsame Medienmitteilung EDK/EDI vom 27. Juni 2007).

<sup>19</sup> Die Fragen zum Grad der Besorgnis über Umweltthemen beziehen sich auf die Luftverschmutzung, die Energieknappheit, das Aussterben von Pflanzen und Tieren, die Abholzung von Wald zur anderweitigen Nutzung des Bodens, die Wasserknappheit und den Atommüll.

<sup>20</sup> Dieser PISA-Befund ist eine empirische Bestätigung der zeitgenössischen naturwissenschaftlichen Didaktikausrichtung in der Schweiz (zum Beispiel Prof. A. Giordan oder Prof. R. Kyburz-Graber).



## 4 Merkmale der Schulen

Eine zentrale Frage der OECD ist, was die Schule und die Schulpolitik tun kann, um hohe Kompetenzen und Chancengleichheit für alle Schülerinnen und Schüler zu erreichen. Selbst wenn in der Schweiz nicht ein einheitliches Schulsystem existiert und die Bildungspolitik in den Kantonen gemacht wird, kann ein Vergleich einzelner Dimensionen der Situation in der Schweiz mit anderen Ländern aufschlussreich sein. Insbesondere erhalten wir Hinweise auf die Rolle bestimmter Schulmerkmale. Es bedarf später aber vertiefter Analysen auf kantonaler Ebene, die aufzeigen, wie diese Merkmale mit anderen systemrelevanten Faktoren der kantonalen Bildungssysteme zusammen wirken<sup>21</sup>.

Im Rahmen der hier vorhandenen Möglichkeiten behandelt das Kapitel die folgenden Aspekte:

- den Umfang des naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Aufteilung in Leistungsgruppen und die Bedeutung verschiedener Aktivitäten im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- die Verantwortlichkeiten der Schulleitungen und die personellen und materiellen Ressourcen
- die Segregation, die Konkurrenz zwischen den Schulen und die Varianz der Leistungen innerhalb und zwischen den Schulen

### Informationsquellen zu den Merkmalen des Unterrichts, den Schulstrukturen und den Bildungssystemen

Die Informationen stammen mehrheitlich aus dem Schulfragebogen, der von den Schulleitenden der an PISA beteiligten Schulen ausgefüllt worden ist sowie aus Angaben zum nationalen Bildungssystem aus anderen internationalen Datenerhebungen und aus der OECD-Publikation «Bildung auf einen Blick» (2006b). Diese Informationen sind somit auf

Neben der speziellen Situation des föderalistischen Bildungssystems in der Schweiz und anderswo können Studien wie PISA auch aus anderen Gründen nur bis zu einem gewissen Grad auf die in diesem Kapitel gestellten Fragen Antworten geben. Zum einen, weil wichtige nationale Kontextfaktoren nicht durch eine Erhebung mit dem Anspruch auf internationale Vergleichbarkeit erfasst werden können, zum anderen aber auch, weil keine Prozesse über eine längere Zeitspanne untersucht werden und somit keine kausalen Erklärungen im Sinne von «wenn eine Stunde mehr unterrichtet wird, dann steigt die Leistung um so und so viele Punkte» möglich sind.

### Prozentangaben

Da die befragten Schulen von unterschiedlicher Grösse sind, wurden deren Angaben auf die Gesamtzahl der 15-Jährigen in den Schulen hochgewichtet. Prozentuale Angaben zu den Informationen der Schulleitungen beziehen sich folglich nicht auf die Anzahl Schulen sondern auf die Anzahl 15-Jähriger in den Schulen.

einem sehr allgemeinen Niveau gehalten, sowohl was den Schülerunterricht betrifft, da nicht die Lehrkräfte der getesteten Schülerinnen und Schüler befragt worden sind, als auch was das nationale Bildungssystem betrifft, da für verschiedene Fragen wie beispielsweise das erste Übertrittsalter nur eine Angabe möglich ist, in einem föderalistischen System wie der Schweiz aber mehrere Angaben nötig wären.

<sup>21</sup> Solche Analysen sind für 2008 auf regionaler Ebene geplant. Für PISA 2000 und PISA 2003 haben Nidegger 2002, 2005; Pedrazzini-Pesce 2003 sowie Origoni 2007, Ramseier et al. 2002 sowie Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz/FL 2005 dasselbe untersucht.

## 4.1 Unterricht und Aktivitäten in Naturwissenschaften

In der Schweiz besuchen fast 90 Prozent der 15-Jährigen naturwissenschaftlichen Unterricht. In welchem Umfang dieser Unterricht angeboten wird, ob die Schülerinnen und Schüler in Leistungsgruppen aufgeteilt werden und welche naturwissenschaftlichen Aktivitäten von den Schulen unterstützt werden, ist den nachfolgenden Abschnitten zu entnehmen. Dabei handelt es sich um einen selektiven Ausschnitt der Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts in den verschiedenen Ländern, dessen Ziel es nicht ist, ein Gesamtbild zu vermitteln.

### 4.1.1 Unterrichtszeit

Der Anteil an Schülerinnen und Schülern mit weniger als zwei Stunden naturwissenschaftlichem Unterricht pro Woche liegt in der Schweiz über dem OECD-Durchschnitt (49%, OECD 33%) und liegt auch gegenüber den Vergleichsländern am höchsten (Tabelle 4.1). Das gleiche aber umgekehrt gilt für die Anteile der Schülerinnen und Schüler mit mehr als vier Stunden Unterricht pro Woche: diese sind in der Schweiz (19%) und in

Liechtenstein (16%) am tiefsten, auch gegenüber dem OECD-Durchschnitt (29%). Trotz diesen Abweichungen zur OECD liegt der Schweizerische Mittelwert in den naturwissenschaftlichen Leistungen über dem OECD-Durchschnitt. Wie bereits in den früheren PISA-Berichten dargelegt, ist die Anzahl Lektionen im aktuellen Schuljahr kein geeigneter Prädiktor für die Schülerkenntnisse in einem bestimmten Fach, da diese ja über die gesamte Schulzeit erworben werden. Die Angaben in Tabelle 4.1 sind daher in Verbindung mit den Leistungen wenig aussagekräftig, zeigen aber auf, in welchem Ausmass der naturwissenschaftliche Unterricht für 15-Jährige überhaupt (noch) stattfindet und wie viel Lernzeit dafür aufgewendet wird.

### 4.1.2 Leistungsgruppen

Eine Frage an die Schulleitungen in PISA 2006 lautete, ob an ihrer Schule in allen oder einigen naturwissenschaftlichen Fächern differenzierter Unterricht für unterschiedliche Begabungen und Interessen angeboten wird. Dabei zeigt sich für die Schweiz das folgende Bild: 30 Prozent (OECD 28%) der 15-Jährigen sind in Schulen, die sowohl zwischen den Klassen als auch innerhalb

**T 4.1 Unterrichts- und Lernzeit in Naturwissenschaften, PISA 2006**

	Naturwissenschaften											
	Reguläre Unterrichtsstunden				Zusätzlicher Unterricht				Zeit zum Lernen und für Hausaufgaben			
	weniger als 2 Stunden wöchentlich		4 oder mehr Stunden wöchentlich		weniger als 2 Stunden wöchentlich		4 oder mehr Stunden wöchentlich		weniger als 2 Stunden wöchentlich		4 oder mehr Stunden wöchentlich	
	Prozent	SE	Prozent	SE	Prozent	SE	Prozent	SE	Prozent	SE	Prozent	SE
Liechtenstein	39.2	(2.3)	15.5	(1.8)	91.1	(1.6)	1.5	(0.7)	85.4	(1.7)	3.9	(1.0)
<b>Schweiz</b>	48.6	(1.0)	18.7	(0.8)	93.9	(0.3)	1.1	(0.1)	84.8	(0.6)	3.2	(0.2)
Österreich	44.6	(1.3)	20.4	(1.3)	96.3	(0.3)	0.9	(0.2)	78.6	(0.9)	6.5	(0.4)
Belgien	42.2	(1.0)	23.8	(0.8)	95.0	(0.3)	1.1	(0.2)	79.2	(0.7)	3.7	(0.3)
Italien	34.3	(1.2)	24.9	(1.0)	89.5	(0.3)	2.8	(0.2)	56.0	(1.0)	14.9	(0.6)
Frankreich	37.9	(1.0)	25.8	(1.1)	92.3	(0.5)	1.1	(0.2)	78.4	(0.9)	4.5	(0.4)
Finnland	23.0	(0.8)	27.1	(1.4)	96.0	(0.3)	0.5	(0.1)	87.6	(0.7)	1.6	(0.2)
OECD-Mittelwert	32.7	(0.2)	28.7	(0.2)	89.2	(0.1)	2.6	(0.1)	74.9	(0.2)	6.5	(0.1)
Deutschland	34.6	(1.1)	32.3	(1.0)	91.4	(0.5)	1.6	(0.2)	68.5	(0.8)	8.2	(0.4)
Hongkong-China	42.8	(1.0)	40.2	(0.9)	82.2	(0.8)	5.4	(0.4)	71.4	(0.8)	10.3	(0.5)
Kanada	23.6	(0.7)	56.8	(1.0)	91.3	(0.3)	1.8	(0.2)	70.6	(0.7)	7.6	(0.4)

■ = sortiert nach der grau hinterlegten Spalte

SE = Standardfehler

basierend auf Selbstaussagen der 15-Jährigen

© BFS/EDK

Quelle: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank. 2007

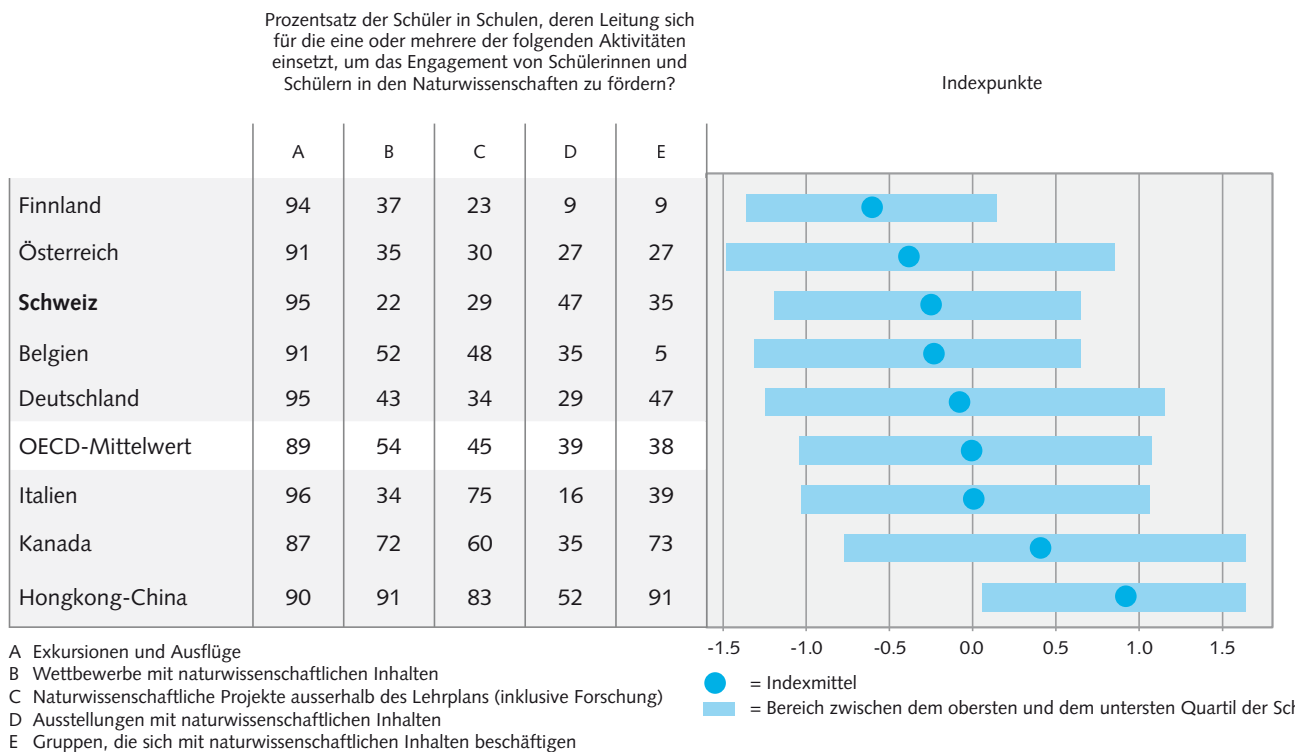
der Klassen Leistungsgruppen führen, 31 Prozent (OECD 16%) sind einer für ein bestimmtes Leistungsniveau definierten Klasse zugeteilt, kennen aber innerhalb dieser Klasse nicht zusätzliche Differenzierungen. Für 12 Prozent (OECD 21%) der 15-Jährigen findet eine Aufteilung in Leistungsgruppen innerhalb der Klasse aber nicht zwischen den Klassen statt und 28 Prozent sind weder zwischen noch innerhalb der Klassen in Leistungsgruppen eingeteilt (OECD 36%). Letztere erreichen in der Schweiz signifikant höhere Leistungen als die in Leistungsgruppen unterrichteten Jugendlichen. Dieser Befund ist auch global gesehen für die PISA-Länder gültig.

Etwas heikel erscheint hierbei die generelle Schlussfolgerung der OECD, dass die Einteilung in Leistungsgruppen das Lernengagement gewisser Schülerinnen und Schüler stärker behindert als sie andere Schülerinnen und Schüler zu besseren Leistungen anzuregen vermag. Denn es wäre auch denkbar, dass jene Schulen, die nicht in Leistungsgruppen differenzieren, bereits selektiv nur Schülerinnen und Schüler mit den höchsten Leistungsanforderungen aufnehmen, wie etwa die Schweizer Gymnasien, die mehrheitlich keine Unterteilungen in Leistungsgruppen kennen.

### 4.1.3 Naturwissenschaftliche Aktivitäten

Fast von allen Schulen der Schweiz wird berichtet, dass sie sich für Exkursionen und Ausflüge im Rahmen des naturwissenschaftlichen Unterrichts einsetzen (95% der Schülerinnen und Schüler können davon profitieren, OECD 89%, Abbildung 4.1). Überdurchschnittlich beliebt in der Schweiz sind naturwissenschaftliche Ausstellungen, die von 47 Prozent der Schülerinnen und Schüler mit ihren Schulen besucht oder organisiert werden (OECD 39%). Naturwissenschaftliche Projekte ausserhalb des Lehrplans hingegen werden nur für 29 Prozent der Jugendlichen durchgeführt (OECD 45%) und für 22 Prozent gibt es die Möglichkeit an ihrer Schule, an Wettbewerben teilzunehmen (OECD 54%). Immerhin könnten gemäss Angaben der Schulleitungen 35 Prozent der Schülerinnen und Schüler sich in einer von der Schule unterstützten naturwissenschaftlichen Gruppe engagieren (OECD 38%). Tatsächlich in einer solchen Gruppe aktiv sind aber nur 5 Prozent der befragten 15-Jährigen (siehe Kapitel 3).

#### A 4.1 Aktivitäten der Schulen, die das Lernen in Naturwissenschaften fördern, PISA 2006



Auf einem Index<sup>22</sup>, der mit diesen Aktivitäten gebildet wird, liegt die Schweiz mit -0.25 unter dem OECD-Mittelwert. Eine Erhöhung um eine Einheit auf diesem Index geht mit einer signifikanten Leistungssteigerung von 32 Punkten auf der Skala der Naturwissenschaften einher. Auch in Deutschland (41 Punkte) und Österreich (26 Punkte) sind die Effekte so hoch bei negativen Indexwerten. Finnland liegt bei diesem Index weit unter dem Durchschnitt (-0.60 Punkte). Da dort zwar fast alle Schulen Exkursionen und Ausflüge machen, aber sonst ganz wenige der genannten Aktivitäten unterstützt werden, sind auch keine Effekte auf die Leistungen vorhanden. Dasselbe gilt für Hongkong-China jedoch umgekehrt. Hier unterstützen fast alle Schulen vier der genannten Aktivitäten ausser den Ausstellungen, so dass dieses Land den höchsten Indexwert von 0.92 ausweisen kann. Eine Erhöhung der schulischen Aktivitäten führt hier nicht zu einer signifikanten Leistungssteigerung. Die beiden Länder mit den besten Leistungen verfolgen also bezüglich der durch die Schulen unterstützten Aktivitäten eine geradezu gegensätzliche Politik.

## 4.2 Verantwortlichkeit der Schulleitung und Ressourcen

Betrachtet man die Situation der Schulen hinsichtlich ihrer Leitung und Entscheidungsbefugnisse sowie ihrer Ressourcen etwas genauer, so zeigen sich markante Unterschiede zwischen den Ländern. Innerhalb der Länder, insbesondere der Länder mit einem zentralisierten Bildungssystem, sind diese Unterschiede zwischen den Schulen relativ klein. Aus diesem Grund werden von der OECD eher die globalen Wirkungen der Schulmerkmale auf die Leistungen untersucht und nur selten sind die Wirkungen bestimmter Schulmerkmale innerhalb eines Landes auf die Schülerleistungen von Interesse. Für die Schweiz heisst dies, dass die Bedeutung dieser Schulmerkmale erst mit den sprachregionalen und kantonalen Analysen genauer bestimmt werden kann.

### 4.2.1 Verantwortlichkeit der Schulen

«Schulautonomie» und «geleitete Schulen» sind Schlagwörter, die seit den achtziger Jahren in vielen OECD-

<sup>22</sup> Wie die Indizes zum Engagement in Kapitel 3 ist auch dieser Index ein Konstrukt aus den Antworten zu mehreren Fragen. Er beruht auf den Angaben der Schulleiterinnen und Schulleiter oder einer anderen für die Schuladministration verantwortlichen Person. Der Mittelwert der OECD beträgt 0 und zwei Drittel der OECD-Population liegt zwischen -1 und 1 (Standardabweichung von 1).

Staaten populär geworden sind. Auch die kantonalen Bildungssysteme der Schweiz haben sich dieser Entwicklung nicht verschlossen. In vielen Kantonen sind professionelle Schulleitungen eingesetzt worden. Im Unterschied zur früheren Schulleitung, die neben einem etwas reduzierten Unterrichtpensum für die gesamte Schulführung und -administration zuständig war, können sich hauptamtliche Schulleitungen ganz dieser Leitungsaufgabe widmen.

Im internationalen Vergleich haben die Schweizer Schulen weniger Entscheidungsbefugnisse bezüglich der Kriterien zur Schülerbeurteilung, der Wahl der Schulbücher sowie der Bestimmung des Lehrstoffes und des Fächerangebots. Die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler sind in Schulen, in denen die Entscheidung in den genannten Bereichen entweder durch die Schulbehörde und die Schulleitung zusammen oder nur durch die Schulbehörde getroffen wird. Mehr Verantwortung als im OECD-Durchschnitt tragen die Schulen in der Schweiz jedoch bezüglich der Anstellung und Entlassung der Lehrkräfte.

### 4.2.2 Personelle und materielle Ressourcen

Gemäss den Schulleitungen gibt es keinen nennenswerten Mangel an naturwissenschaftlich qualifizierten Lehrpersonen, der die Schulqualität beeinträchtigen könnte.

Auch hinsichtlich der materiellen Ressourcen sind die Schulen im Allgemeinen gut ausgestattet. Die Schweiz hat den höchsten Mittelwert beim Index der Schulausstattung überhaupt (0.67 Punkte). Am ehesten scheint der naturwissenschaftliche Unterricht durch eine fehlende oder unzulängliche Ausstattung bei den Labors beeinträchtigt zu werden. Dies betrifft 30 Prozent der 15-jährigen Schülerinnen und Schüler in der Schweiz (OECD 42%).

## 4.3 Segregation, Konkurrenz und Varianzen zwischen den Schulen

Unter den PISA-Ländern gibt es bezüglich einer Gliederung der Schülerschaft nach Leistungsniveau verschiedene Modelle, wie dies auch zwischen den kantonalen Bildungssystemen in der Schweiz der Fall ist. Mit verschiedenen Variablen werden im Folgenden der Grad und die Art der Binnengliederung eines Bildungssystems aufgedeckt:

- das Alter der ersten Selektion und die Anzahl der nach Anspruchsniveau geführten Stränge,

- die Konkurrenz zwischen den Schulen,
- die Varianzen der Schülerleistungen innerhalb und zwischen den Schulen.

### 4.3.1 Segregation und Chancengleichheit

Finnland kennt nur das integrative Modell. Alle Schülerinnen und Schüler besuchen dort neun Jahre lang dieselbe Schule, ohne in verschiedene Leistungsniveaus eingeteilt zu werden. Ihnen sind Prüfungen als Selektionsmittel fremd. Dagegen kennen insbesondere die Länder Deutschland, Österreich und die Schweiz verschiedene, nach dem Leistungsniveau ausgerichtete Schulprogramme auf der Sekundarstufe I. Der erste Übertritt findet in Deutschland und Österreich bereits mit 10 Jahren, in der Schweiz in einer Mehrheit der Kantone mit 12 Jahren statt.

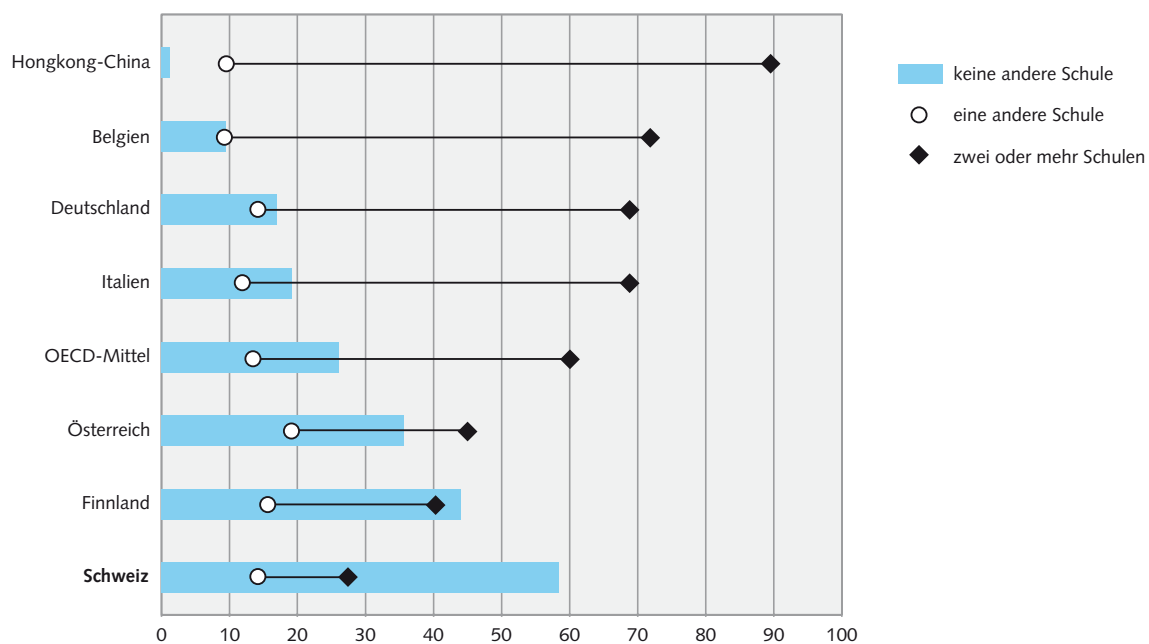
Gemäss Analysen der OECD (2007b) sind für selektive Bildungssysteme keine eindeutigen Muster hinsichtlich der Gesamtleistung festzustellen. Hingegen kann nachgewiesen werden: je selektiver ein Schulsystem ist und je früher die erste Selektion stattfindet, desto grösser ist die Bedeutung der sozioökonomischen Zusammensetzung der Schulen für den Leistungserfolg, ohne dass eine signifikante Steigerung der Gesamtleistung erzielt würde.

### 4.3.2 Konkurrenz zwischen den Schulen

In der Schweiz ist im Jahr 2006 die Konkurrenz zwischen den Schulen am kleinsten unter allen Teilnehmerländern (Abbildung 4.2). 58 Prozent der Schülerinnen und Schüler sind in Schulen, für die es keine konkurrenzierende Schule in der Wohnregion gibt. Für 28 Prozent der 15-Jährigen gäbe es zwei oder mehr andere Schulen in ihrem Umkreis, die das Gleiche anbieten, während für 14 Prozent höchstens eine andere Schule in Frage käme. Diese Angaben stimmen mit der Angabe überein, dass für 80 Prozent der 15-Jährigen der Wohnsitz (Schulregion) als Kriterium für die Aufnahme in die jeweilige Schule von Bedeutung ist; in der Regel in Kombination mit den bisherigen Schulleistungen oder Aufnahmeprüfungen und / oder den Empfehlungen der letzten Schule.

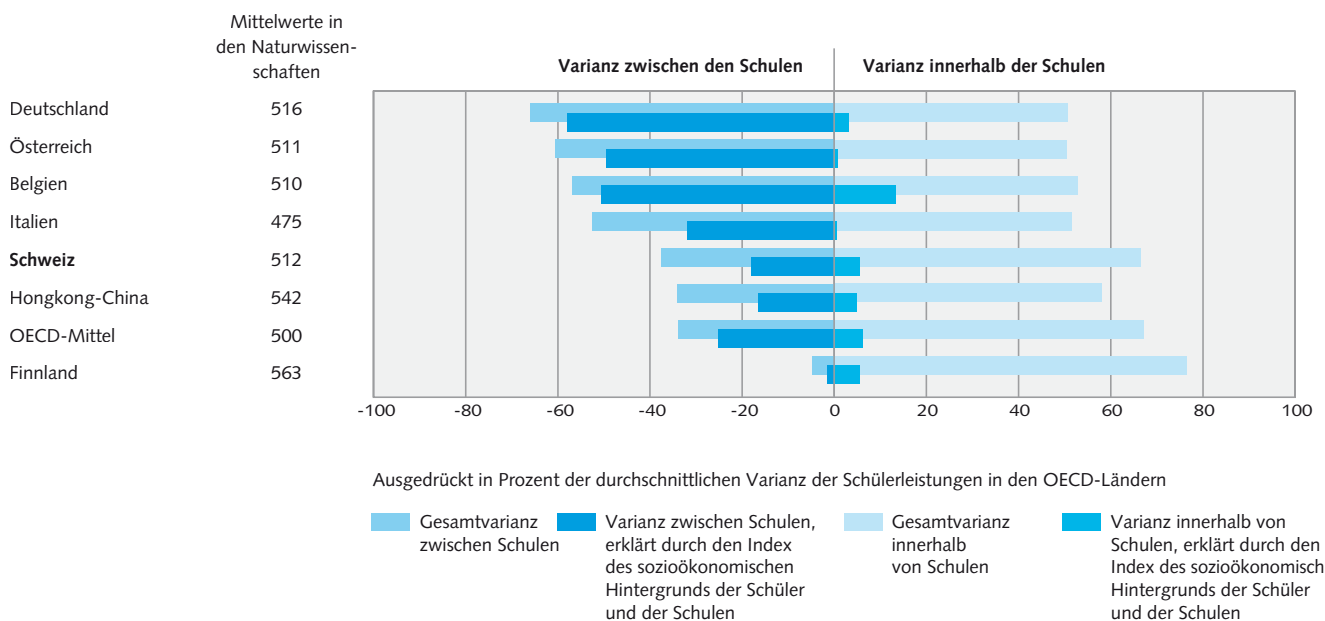
Die Problematik dieser geringen Konkurrenz besteht in der Schweiz darin, dass zwar alle öffentlichen Schulen innerhalb eines Kantons den gleichen Lehrplan und Bildungsauftrag haben, dass aber wie in einer Studie anhand der PISA-Daten aufgezeigt (Coradi-Vellacott 2007), die soziale und kulturelle Zusammensetzung der Schulen durch die starke Wohnsegregation relativ homogen ausfällt. Der Trend scheint in die Richtung zu gehen, dass die

## A 4.2 Anzahl konkurrenzierender Schulen im gleichen Einzugsgebiet, PISA 2006



Die Resultate basieren auf den Aussagen der Schulleitung und bilden die proportionalen Anteile der Schülerinnen und Schüler der Schulen ab.

### A 4.3 Varianz der Schülerleistungen in den Naturwissenschaften zwischen und innerhalb von Schulen, PISA 2006



© BFS/EDK

Quelle: OECD - BFS/EDK PISA Datenbank. 2007

soziale Durchmischung bestimmter Schulen aufgrund ihres Einzugsgebiets eher abnimmt. Ungünstig ist diese Entwicklung insbesondere für die Schülerinnen und Schüler mit einem bildungsfernen Hintergrund. Diese erreichen bei gleicher Herkunft und gleichem schulischen Anspruchsniveau in einer sozial durchmischten Schule bessere Leistungen als in einer Schule mit einer mehrheitlich unterprivilegierten Schülerschaft. Hingegen ist umgekehrt für die Schülerinnen und Schüler aus sozioökonomisch privilegierten Elternhäusern keine vergleichbar grosse Abhängigkeit der Leistungen von der sozialen Zusammensetzung der Schule zu beobachten. Hier sind vermutlich weniger bildungspolitische Massnahmen als vielmehr neue siedlungspolitische Strategien gefragt, um eine bessere soziale Durchmischung der Wohnquartiere zu erreichen.

Ein Befund der OECD (2007b) für die Schweiz ist, dass eine Änderung um eine Einheit des sozioökonomischen Indexes<sup>23</sup> der Schule zu 31 Punkten Unterschied in den naturwissenschaftlichen Leistungen führen kann, unter Berücksichtigung anderer Kontextvariablen.

23 Für den Index des sozioökonomischen Hintergrunds siehe Glossar

#### 4.3.3 Varianz der Leistungen zwischen und innerhalb der Schulen

In der Schweiz wie auch in den meisten OECD-Ländern ist ein Grossteil der Varianzen in den naturwissenschaftlichen Leistungen innerhalb der Schulen zu finden (CH 67%, OECD 67%). 37 Prozent (OECD 34%) der Varianz in den Leistungen geht auf die Unterschiede zwischen den Schulen zurück (Abbildung 4.3). Diese Varianz zwischen den Schulen ist in Finnland mit 4 Prozent extrem niedrig und in Deutschland (66%) und Österreich (60%) überdurchschnittlich hoch. In einem Land mit sehr geringer Varianz zwischen den Schulen hat ein Kind in jeder Schule ähnliche schulische Erfolgchancen. In einem Land mit einer sehr hohen Varianz zwischen den Schulen spielt es für ein Kind sehr wohl eine Rolle, welche Schule es besucht, denn in der Regel sind diese Schulunterschiede auf ein gegliedertes Schulsystem zurück zu führen, das die Schulen nach Leistungsniveau trennt. Dies ist in Deutschland und Österreich sehr ausgeprägt. Mit Ausnahme des Tessins und des Kantons Jura führt man auch in der Schweiz ein gegliedertes System, jedoch sind Wechsel zwischen den Schultypen möglich und es gibt verschiedene Modelle mit Niveauunterscheidungen innerhalb der Kernfächer.



## 4.4 Zusammenfassung

Die Schul- und Systemeffekte, die im OECD-Bericht zu PISA 2006 für die Schweiz abgebildet werden, sind vorsichtig zu interpretieren, weil in den Kantonen unterschiedliche Systeme vorherrschen. Ein Grossteil der schulischen und systembedingten Effekte sind auf das in der Schweiz mehrheitlich praktizierte gegliederte Schulsystem zurück zu führen. Wie diese Effekte genau wirken, vermögen allerdings nur vertiefte Analysen auf kantonaler Ebene zu ergründen. Die wichtigsten Resultate dieses Kapitels für die Schweiz sind:

- dass das naturwissenschaftliche Unterrichtsangebot für die 15-Jährigen, gemessen an der Unterrichtszeit und an den durch die Schulen unterstützten naturwissenschaftlichen Aktivitäten, weniger gross ist als für den Durchschnitt der OECD-Länder.
- dass der naturwissenschaftliche Unterricht aus der Sicht der Schweizer Schulleiterinnen und Schulleiter weder durch einen personellen noch durch einen materiellen Mangel an Ressourcen beeinträchtigt wird.
- dass die sozioökonomische Zusammensetzung der Schule in der Schweiz für die Schülerleistungen eine bedeutende Rolle spielt.

Im internationalen Vergleich zeigt sich, dass die sozioökonomische Zusammensetzung der Schulen den Leistungserfolg umso stärker beeinflusst, je selektiver ein Schulsystem ist und je früher die erste Selektion stattfindet.



# 5 Ergebnisse im Lesen

Lesekompetenz ist in unseren wissensintensiven Gesellschaften eine Grundvoraussetzung für den Erfolg im Leben. Trotz der Verbreitung von mündlichen und visuellen Kommunikationsformen hat das geschriebene Wort als Kommunikationsmittel noch an Bedeutung gewonnen. Nicht zuletzt deshalb stellten die Lesekompetenzen bei der ersten PISA-Erhebung von 2000 den Schwerpunkt dar. Die Schweiz schnitt damals zum Erstaunen einer breiten Öffentlichkeit nur mittelmässig ab. Dies gab Anlass zu politischen Diskussionen über Reformen des Bildungssystems.

## Leseskala für PISA 2006

Für PISA 2006 wurden die Daten in der Skala der Lesekompetenz von PISA 2000 «verankert». Die Koppelung der neuen Ergebnisse an diese Skala wird gemacht, um Trends beobachten zu können. Bei PISA 2000 liegt der Mittelwert der OECD-Länder bei 500 Punkten (Standardabweichung 100 Punkte), bei PISA 2003 beträgt er 494 Punkte (Standardabweichung 100 Punkte) und bei PISA 2006 liegt der Mittelwert der OECD-Länder bei 492 Punkten, bei einer Standardabweichung von 99 Punkten.

## 5.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick

Die Jugendlichen in der Schweiz erreichen auf der Skala der Lesekompetenz einen Mittelwert von 499 Punkten und liegen damit erstmals signifikant über dem OECD-Mittelwert (Abbildung 5.1). Von den Vergleichsländern liegen Finnland (547 Punkte), Hongkong-China (536 Punkte), Kanada (527 Punkte) und Liechtenstein (510 Punkte) signifikant über der Schweiz. Belgien (501 Punkte) und Deutschland (495 Punkte) unterscheiden sich statistisch nicht von der Schweiz. Österreich (490 Punkte), Frankreich (488 Punkte) sowie Italien (469 Punkte) liegen signifikant unter der Schweiz. Das Spitzenergebnis erreichen die Jugendlichen aus Korea (556 Punkte) und Finnland (547 Punkte).

## 5.2 Einflussfaktoren auf die Lesekompetenz

Jugendliche aus einem Elternhaus mit einem besseren sozioökonomischen Hintergrund<sup>24</sup> erzielen im PISA-Test in allen Vergleichsländern signifikant bessere Leistungen im Lesen. Der Zusammenhang zwischen dem sozioökonomischen Hintergrund und den Leistungen ist besonders ausgeprägt in Frankreich, Deutschland, Belgien und Österreich. Vergleichsweise schwach ausgeprägt ist der Effekt in Hongkong-China, Finnland und Italien. Die Schweiz liegt hier im Mittelfeld. Hierzulande liegen die Leistungen der Jugendlichen mit gleicher ethnischer Herkunft, Sprache und gleichem Geschlecht um rund ein Kompetenzniveau höher, wenn sie dem obersten im Vergleich zum untersten Sechstel der Verteilung des sozioökonomischen Hintergrundes angehören.

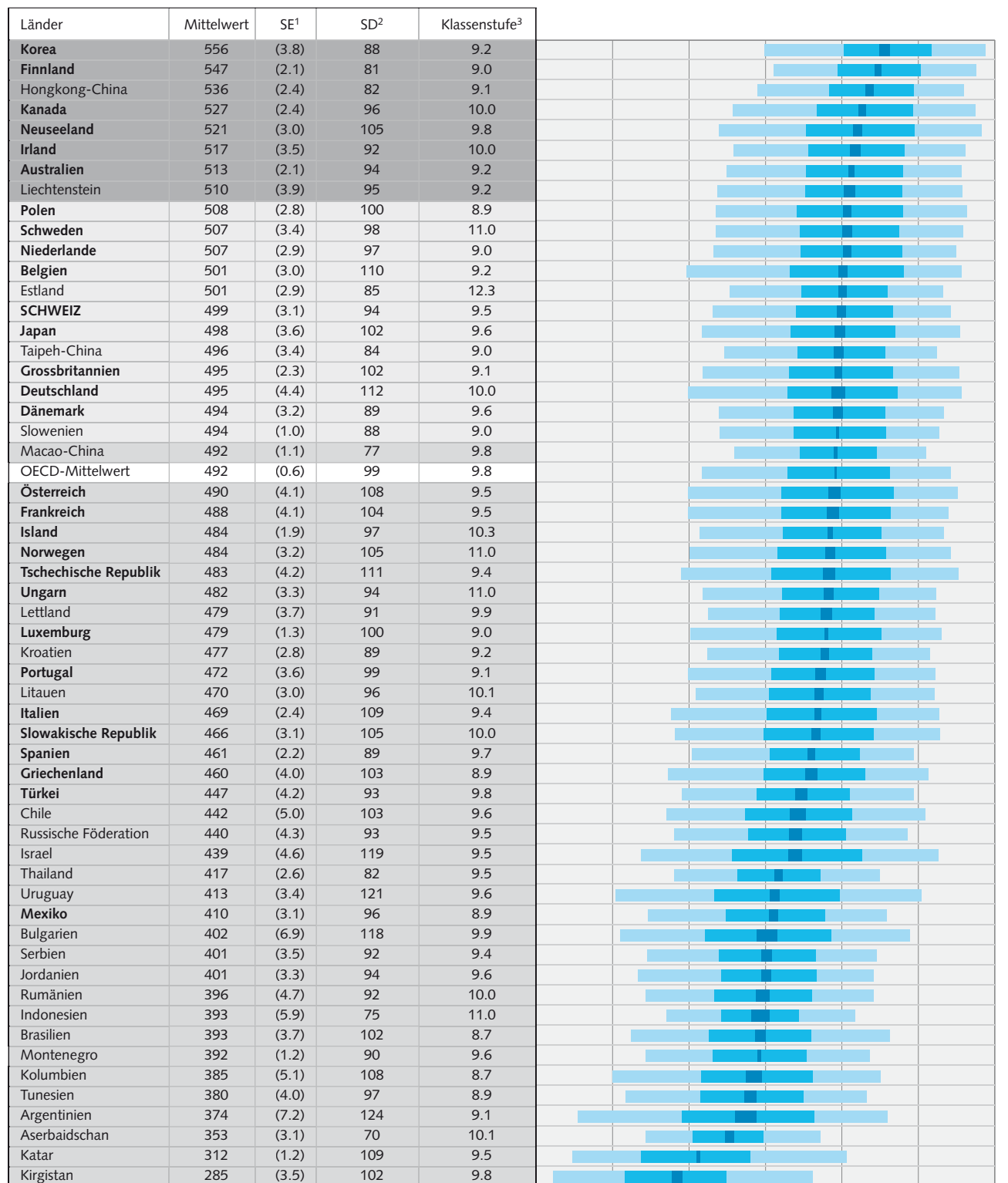
Die Herkunft und die zu Hause gesprochene Sprache wirken sich nicht überall signifikant negativ auf die Leistungen aus, wenn der sozioökonomische Status bereits berücksichtigt wurde. In der Schweiz existiert jedoch ein negativer Zusammenhang: Immigrierte und Secondos<sup>25</sup> erzielen 39 beziehungsweise 14 Punkte weniger als Einheimische. Wer zu Hause nicht die Testsprache spricht hat ein Handicap von 27 Punkten. Diese Effekte von Sprache und Herkunft treten oft kumuliert auf.

Wie bei den bisherigen PISA-Erhebungen erzielen die Mädchen im Lesen in allen Ländern signifikant bessere Resultate als die Knaben. Unter den Vergleichsländern ist der Geschlechterunterschied in der Schweiz (32 Punkte), in Kanada und Hongkong-China eher klein. Eine grosse Differenz finden wir in Finnland, Liechtenstein, Deutschland und Belgien.

24 Zum Index des sozioökonomischen Hintergrunds bei PISA siehe Glossar.

25 Zum Migrationshintergrund siehe Glossar.

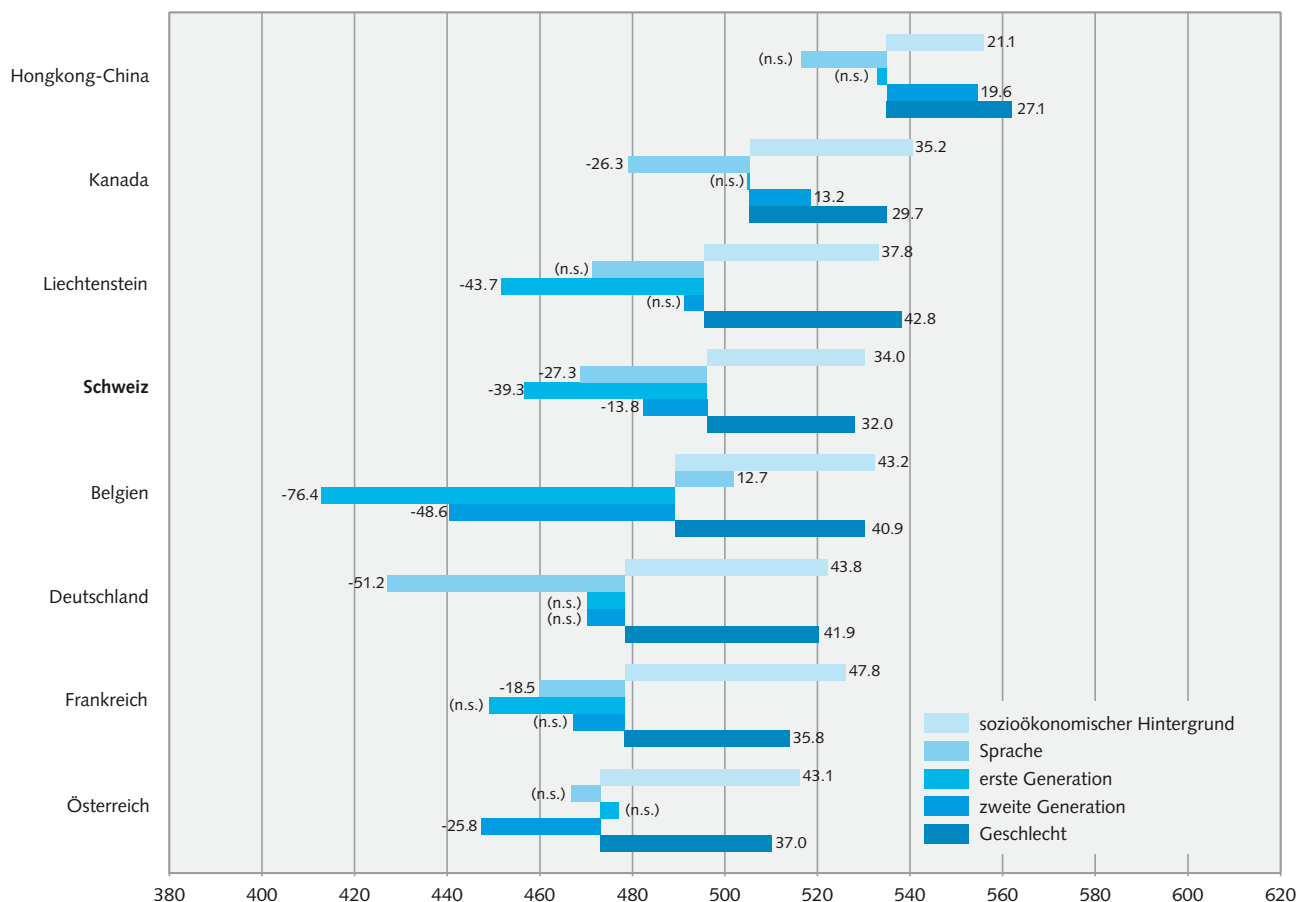
A 5.1 Leseleistung im Ländervergleich, PISA 2006



Mittelwert signifikant höher als die Schweiz  
 Mittelwert nicht signifikant von der Schweiz verschieden  
 Mittelwert signifikant niedriger als die Schweiz

<sup>1</sup> Standardfehler des Mittelwerts  
<sup>2</sup> Standardabweichung  
<sup>3</sup> durchschnittliche Klassenstufe pro Land

### A 5.2 Einfluss individueller Merkmale<sup>1</sup> auf die Leseleistungen im Ländervergleich, PISA 2006



<sup>1</sup> = Die Analyse wurde mittels linearer Regression vorgenommen.

(n.s.) = nicht signifikant

Anmerkung: die Linien, von denen Balken nach rechts oder links zeigen, geben die durchschnittliche Leistung einer Referenzperson an. Diese ist männlich, im Testland geboren oder hat mindestens einen Elternteil, der aus dem Testland stammt, spricht zu Hause die Testsprache und hat einen durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund.

**In Finnland und Italien ist der Anteil an immigrierten Jugendlichen zu gering, um statistisch verlässliche Schätzungen zu erhalten.**

### 5.3 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006

Die Schweiz erreichte im Lesen bei PISA 2000 494 Punkte und bei PISA 2003 und 2006 jeweils 499 Punkte. Diese Steigerung um 5 Punkte ist statistisch nicht signifikant. Allerdings sank der Mittelwert der OECD-Staaten von 500 Punkten bei PISA 2000 auf 492 Punkte bei PISA 2006. Die Schweiz hat sich somit im Ländervergleich stärker gesteigert, als es auf den ersten Blick den Anschein macht. Dies verdeutlicht auch der Umstand, dass die Schweiz bei PISA 2006 im Lesen erstmals signifikant über dem OECD-Mittelwert liegt. Der höhere Mittelwert der Schweiz kommt vor allem dadurch zustande, dass der Anteil der Jugendlichen mit sehr geringen Kompetenzen (solche, die nicht das Kompetenzniveau 2 erreichen) sich von 20 Pro-

zent bei PISA 2000 auf 16 Prozent bei PISA 2003 und PISA 2006 verringert hat.

### 5.4 Zusammenfassung

Die Jugendlichen in der Schweiz liegen bei der Lesekompetenz in PISA erstmals knapp über dem OECD-Durchschnitt. Dabei ist zu bemerken, dass die Schülerinnen und Schüler in der Schweiz einerseits leicht mehr Punkte erzielen als zu Beginn der PISA-Untersuchungen, andererseits der Durchschnitt der OECD-Länder etwas zurückgegangen ist. In allen Ländern erzielen die Mädchen signifikant bessere Ergebnisse im Lesen als die Knaben. Die Schweiz gehört zu den Ländern, in denen die Geschlechterdifferenz vergleichsweise wenig ausgeprägt ist.



# 6 Ergebnisse in der Mathematik

In modernen Gesellschaften muss nicht nur ein kleiner Kreis von technischen Spezialisten über grundlegende mathematische Fähigkeiten verfügen. Vielmehr werden alle Menschen tagtäglich in der Berufswelt, aber auch im privaten und gesellschaftlichen Bereich mit Situationen konfrontiert, in denen sie mathematisches Wissen anwenden müssen. Die Kompetenzen in Mathematik werden deshalb in allen PISA-Erhebungen getestet, bei PISA 2003 bildeten sie den Schwerpunkt.

## Skala der Mathematik für PISA 2006

In PISA 2003 wurde die Mathematik erstmals umfassend getestet und es wurde eine Skala konstruiert, die als Ausgangspunkt für zukünftige Trends gelten soll. Diese Skala wurde 2003 so normiert, dass der Mittelwert der OECD-Staaten 500 Punkte bei einer Standardabweichung von 100 Punkten betrug. Auf dieser Skala abgetragen beträgt der Mittelwert der OECD-Länder bei PISA 2006 498 Punkte, die Standardabweichung 92 Punkte.

## 6.1 Die Schweiz im Ländervergleich: ein Überblick

Die Jugendlichen in der Schweiz schneiden im internationalen Vergleich sehr gut ab. Sie erreichen 530 Punkte und liegen damit deutlich über dem Durchschnitt der OECD-Länder. Einzig Finnland und die drei asiatischen Staaten Taipeh-China, Hongkong-China und Korea weisen mit Werten zwischen 549 und 547 Punkten signifikant höhere Mittelwerte auf. Gerade dahinter folgt die Schweiz in einer Gruppe von acht anderen Ländern, deren Mittelwerte sich nicht signifikant von jenem der Schweiz unterscheiden. Neben den Vergleichsländern<sup>26</sup> Kanada (527), Liechtenstein (525) und Belgien (520) liegen die Niederlande, Macau-China, Japan, Australien und Neuseeland in dieser Gruppe. Die Mittelwerte der übrigen Vergleichsländer liegen signifikant unter jenem der Schweiz: Österreich (504), Deutschland (504),

Frankreich (496) und Italien (462). Insbesondere der Abstand zu Italien ist gross, beträgt er doch mehr als ein Kompetenzniveau auf der Skala der Mathematik.

In der Schweiz ist der Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den beiden höchsten Kompetenzniveaus (5 und 6) um rund 9 Prozentpunkte höher als im OECD-Durchschnitt (CH 23%). Am anderen Ende der Skala ist der Anteil derjenigen, die höchstens das Niveau 1 erreichen, um 8 Prozentpunkte kleiner als im OECD-Durchschnitt (CH 14%) .

## 6.2 Einflussfaktoren auf die Kompetenzen in Mathematik

Der sozioökonomische Hintergrund<sup>27</sup>, die zu Hause gesprochene Sprache und die Herkunft wirken sich in der Mathematik ähnlich auf die Leistungen aus wie in den Naturwissenschaften oder beim Lesen. Dieser Befund ist nicht neu. Bereits bei PISA 2003 wurde festgestellt, dass einheimische Jugendliche mit einem privilegierten sozioökonomischen Hintergrund, die zu Hause die Testsprache sprechen, in allen Testgebieten im Vorteil sind (Zahner Rossier und Holzer 2004: 43).

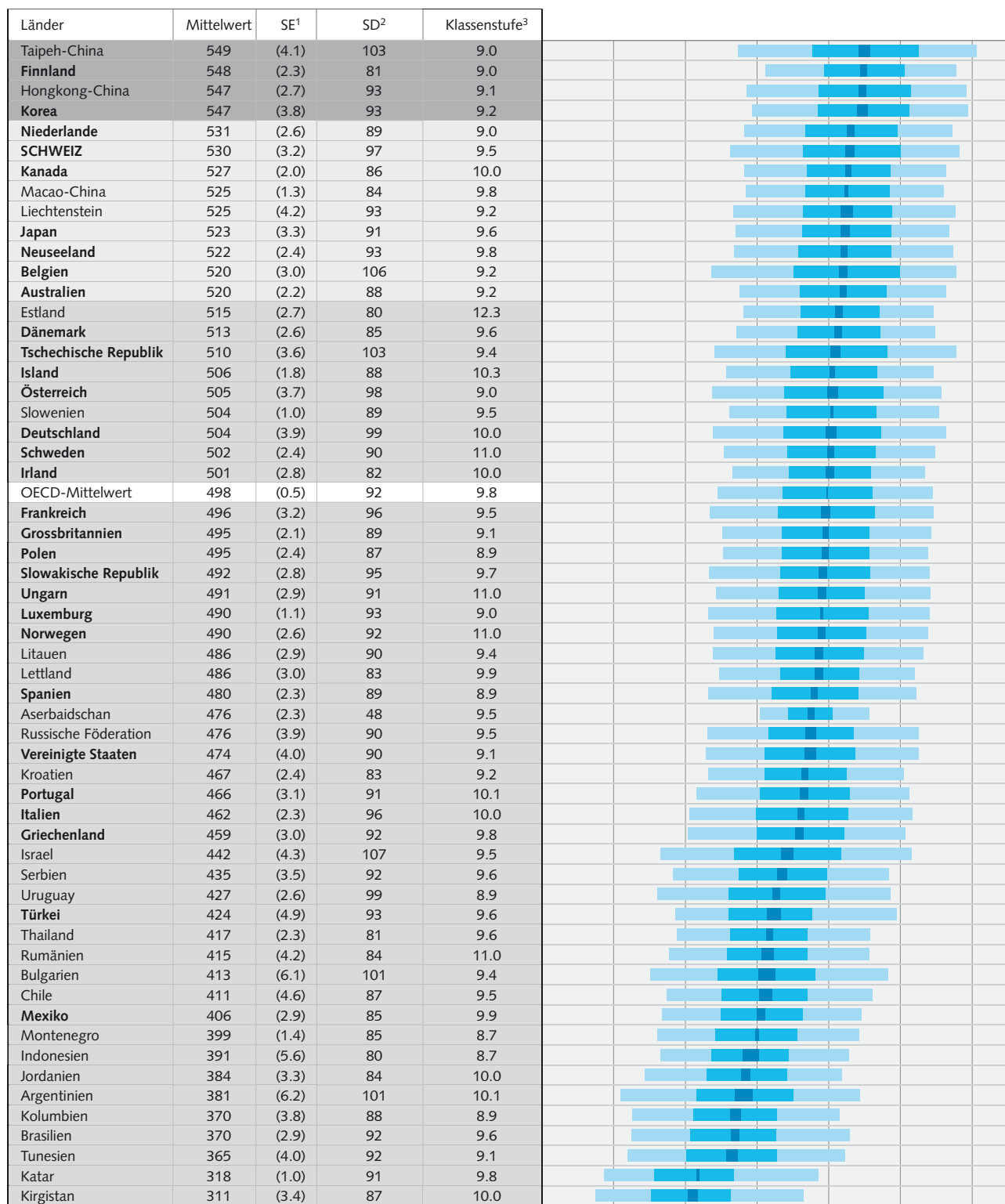
Auch in der Mathematik sind die Leistungen von Jugendlichen mit einem hohen sozioökonomischen Hintergrund (oberstes Sechstel der Verteilung) um rund ein Kompetenzniveau über jenen mit einem niedrigen sozioökonomischen Hintergrund (unterstes Sechstel). Gleiches gilt für einheimische Schülerinnen und Schüler im Vergleich zu eingewanderten, die zu Hause nicht die Testsprache sprechen. Weisen letztere zusätzlich einen niedrigen sozioökonomischen Hintergrund auf, so wächst die Differenz auf eineinhalb Kompetenzniveaus an.

In sieben der zehn Vergleichsländer schneiden die Knaben in der Mathematik signifikant besser ab als die Mädchen. Am grössten sind die Unterschiede mit rund 20 Punkten in Österreich und Hongkong-China. In der

<sup>26</sup> Für die Beschreibung der Vergleichsländer siehe Glossar

<sup>27</sup> Zum Index des sozioökonomischen Hintergrunds bei PISA siehe Glossar.

A 6.1 Mathematikleistung im Ländervergleich, PISA 2006



Mittelwert signifikant höher als die Schweiz  
 Mittelwert nicht signifikant von der Schweiz verschieden  
 Mittelwert signifikant niedriger als die Schweiz

<sup>1</sup> Standardfehler des Mittelwerts  
<sup>2</sup> Standardabweichung  
<sup>3</sup> durchschnittliche Klassenstufe pro Land



Schweiz betragen sie etwa 13 Punkte. In Liechtenstein, Frankreich und Belgien sind die Geschlechterunterschiede nicht signifikant.

leiten. Man kann aber festhalten, dass die Schweiz das sehr gute Abschneiden in PISA 2003, als die Mathematik Schwerpunktthema war, 2006 wiederholen konnte.

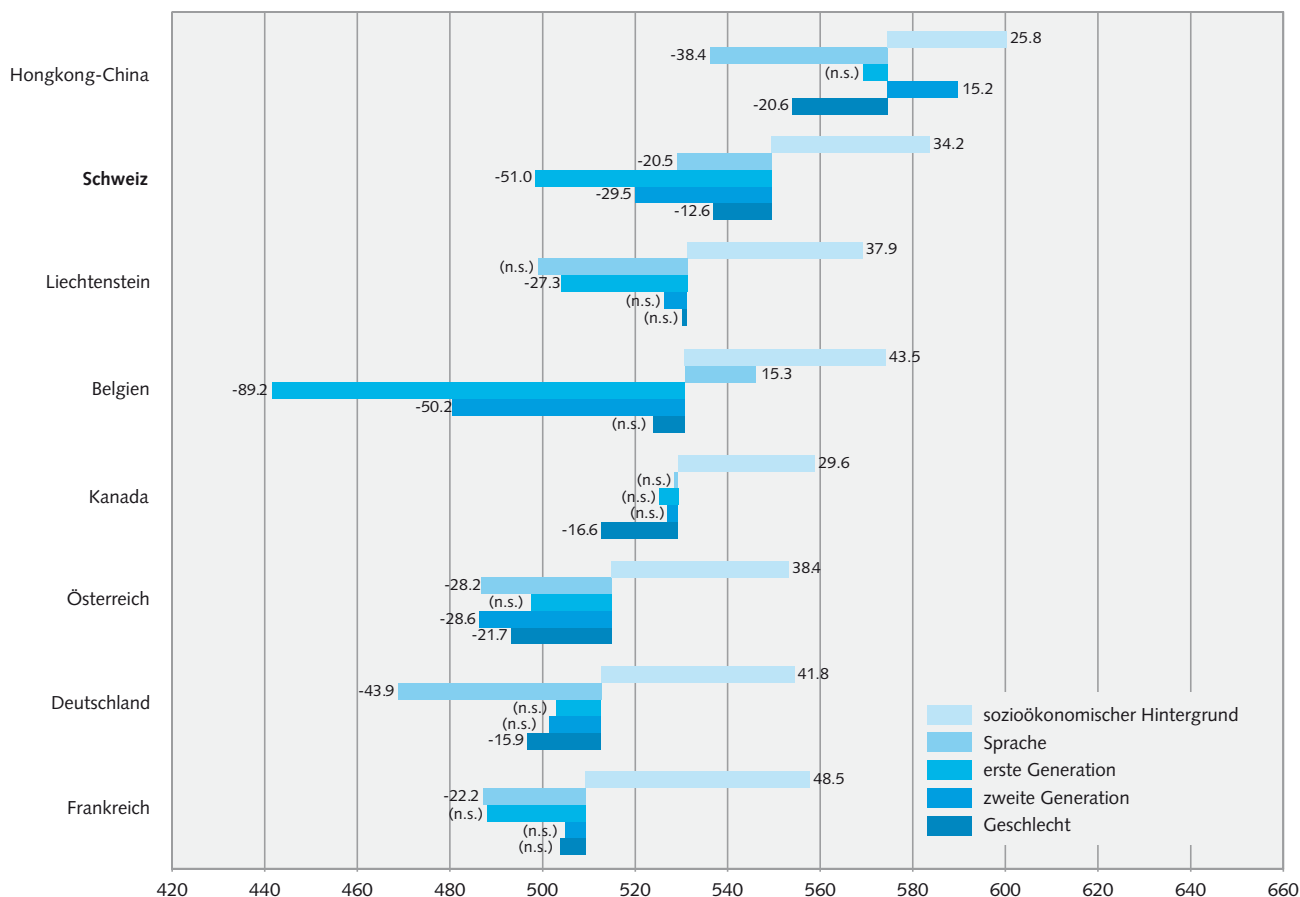
### 6.3 Vergleich zwischen PISA 2000, 2003 und 2006

Die Schweiz erreichte bei PISA 2003 527 Punkte, bei PISA 2006 waren es 530 Punkte. Bei PISA 2000 lag der Mittelwert dazwischen, er ist aber mit den späteren Jahren nicht direkt vergleichbar, weil bei der ersten PISA-Erhebung nur zwei von vier Gebieten in der Mathematik getestet worden sind. Aufgrund der Ergebnisse von zwei Zeitpunkten lassen sich natürlich noch keine Trends ab-

### 6.4 Zusammenfassung

Die Jugendlichen in der Schweiz liegen bei PISA 2006 in der Mathematik deutlich über dem OECD-Durchschnitt und konnten somit das sehr gute Abschneiden von PISA 2003 bestätigen. Nur in vier Ländern erzielen die Schülerinnen und Schüler signifikant bessere Resultate. Der sozioökonomische Hintergrund und die kulturelle Herkunft beeinflussen die Leistungen in der Mathematik in ähnlicher Weise wie beim Lesen und bei den Naturwissenschaften.

#### A 6.2 Einfluss individueller Merkmale<sup>1</sup> auf die Leistungen in Mathematik im Ländervergleich, PISA 2006



<sup>1</sup> = Die Analyse wurde mittels linearer Regression vorgenommen.

(n.s.) = nicht signifikant

Anmerkung: die Linien, von denen Balken nach rechts oder links zeigen, geben die durchschnittliche Leistung einer Referenzperson an. Diese ist männlich, im Testland geboren oder hat mindestens einen Elternteil, der aus dem Testland stammt, spricht zu Hause die Testsprache und hat einen durchschnittlichen sozioökonomischen Hintergrund.

In Finnland und Italien ist der Anteil an immigrierten Jugendlichen zu gering, um statistisch verlässliche Schätzungen zu erhalten.



# Glossar

## BFS

Bundesamt für Statistik, Neuchâtel

## EDK

Schweizerische Konferenz der kantonalen Erziehungsdirektoren, Bern

## Effektgrösse, Effektstärke, $d$

Die Effektgrösse (oder «Effektstärke») beschreibt die relative Grösse eines Unterschieds zwischen zwei Gruppenmittelwerten. Sie steht in Ergänzung zur Signifikanzangabe. Eine Effektgrösse von  $d = 0.2$  verweist auf schwache Effekte,  $d = 0.5$  auf mittlere und  $d = 0.8$  auf starke Effekte (Cohen 1988, S. 25ff.).

## Index

Unter einem Index werden mehrere inhaltlich zusammengehörende Aufgaben oder Fragen (Items) zusammengefasst und als ein Wert ausgewiesen.

## Item

Als Item wird eine Aufgabe oder Frage bezeichnet, die von den Befragten beantwortet werden soll.

## Konfidenzintervall

Das Konfidenzintervall kennzeichnet denjenigen Bereich, in welchem der anhand einer Zufallsstichprobe geschätzte Parameter (bspw. Mittelwert) der Population mit einer im Voraus definierten Wahrscheinlichkeit liegt. Im vorliegenden Bericht wird in der Regel eine Wahrscheinlichkeit von 95% gewählt.

## Korrelation

Die Korrelation verweist auf den Zusammenhang zweier Variablen.

## Migrationshintergrund

In diesem Bericht verwenden wir die folgenden Variablen, die den Migrationshintergrund betreffen: *einheimisch* (bzw. im Testland geboren oder mindestens ein Elternteil, der aus dem Testland stammt), *Secondos* (zweite

Generation, Jugendliche im Testland geboren und beide Eltern im Ausland geboren), *Immigrierte* (erste Generation, Jugendliche und auch beide Elternteile im Ausland geboren), sowie zu Hause gesprochene Sprache (Testsprache vs. nicht Testsprache).

## Multivariate Analyse

Multivariate Analysen weisen statistische Zusammenhänge zwischen mehr als zwei Variablen aus. Bei einer bivariaten Analyse (Zusammenhang zwischen zwei Variablen) besteht die Gefahr, dass ein aufgefundener Zusammenhang lediglich durch den Einfluss einer Drittvariablen zu Stande kommt, die mit einer der beiden konfundiert ist (Scheinkorrelation). In diesem Fall würde der Zusammenhang wegfallen, wenn der Einfluss dieser bedeutsamen Drittvariablen in einem multivariaten Modell kontrolliert wird.

## OECD

Organisation for Economic Co-operation and Development (Organisation für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung), Paris

## Perzentil

Die einem bestimmten Prozentrang entsprechende Leistung. Beispiel aus PISA 2006: Das 25. Perzentil der naturwissenschaftlichen Leistungen in der Schweiz liegt bei 445 Punkten, d.h. 25% der getesteten Jugendlichen haben weniger und 75% haben mehr Punkte erreicht.

## PISA

Programme for International Student Assessment

## Regression

Mit der Regressionsanalyse schätzt man den Einfluss einer oder mehrerer unabhängiger Variablen auf eine abhängige Variable. Die Regression postuliert im Allgemeinen lineare Zusammenhänge. Es gibt aber auch nicht-lineare Regressionsverfahren (z.B. logistische Regressionsanalyse).

**Sekundarstufe I**

Die Sekundarstufe I bildet nach der Primarstufe den zweiten Teil der obligatorischen Schulzeit.

**Sekundarstufe II**

Die Sekundarstufe II bezieht sich auf die Ausbildung unmittelbar nach der obligatorischen Schulzeit bzw. nach der Sekundarstufe I. Sie umfasst sowohl die Berufsbildung (meist Lehre) als auch die weitere Allgemeinbildung wie Gymnasien und übrige Mittelschulen.

**Signifikanz**

Die Signifikanz ist ein Merkmal aus der Statistik, das häufig verwendet wird, um die Wichtigkeit eines Resultats aus einer statistischen Analyse anzugeben. Ein Ergebnis eines statistischen Tests (z.B. des Vergleichs zweier Mittelwerte oder der Steigung einer Regressionsgeraden) ist dann signifikant, wenn es mit grosser Wahrscheinlichkeit nicht zufällig ist und somit auf die ganze Population verallgemeinert werden kann. Entscheidend ist dabei, welche im Voraus bestimmte Irrtumswahrscheinlichkeit für diese Verallgemeinerung gewählt wird. In diesem Bericht wurde wie üblicherweise der Wert 0.05 ( $\alpha$ ) gewählt. Wenn die Wahrscheinlichkeit  $p$ , dass ein gefundener Effekt zufällig auftritt, kleiner ist als  $\alpha$ , wird von einem signifikanten Effekt gesprochen.

**Sozioökonomischer Hintergrund**

Aufgrund der Angaben der Schülerinnen und Schüler im Fragebogen wurde auf internationaler Ebene ein Index des ökonomischen, sozialen und kulturellen Status gebildet. Er setzt sich zusammen aus dem höchsten Bildungsniveau der Eltern, dem höchsten Berufsstatus der Eltern sowie dem Besitz von kulturellen Gütern und Büchern. Der Index hat für die OECD-Länder einen Mittelwert von 0 und eine Standardabweichung von 1. Somit haben rund zwei Drittel der Jugendlichen einen Indexwert zwischen -1 und +1. Für eine technische Beschreibung des Indexes s. OECD (2007b). Der Lesbarkeit halber wird der Index in diesem Bericht auch verkürzt als «sozioökonomischer Hintergrund» bezeichnet.

**Standardabweichung (SD)**

Die Standardabweichung ist eines von verschiedenen Mass für die Streuung. Sie ist die Quadratwurzel aus der Varianz.

**Standardfehler (SE)**

Der Standardfehler ist ein Mass für die Genauigkeit der Schätzung eines Merkmals der Population aufgrund von

Stichprobendaten. Er schätzt die durchschnittliche Abweichung eines Stichprobenmittelwertes vom wahren Mittelwert.

**Steuerungsgruppe**

Für PISA 2006 besteht die Steuerungsgruppe des Programms in der Schweiz aus Vertretern des Bundes (Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Berufsbildung und Technologie und Staatssekretariat für Bildung und Forschung) und der Kantone (zwei kantonale Erziehungsdirektionen sowie Generalsekretariat der EDK Schweiz).

**Stichprobengewicht**

Eine Stichprobe ist dadurch charakterisiert, dass jede Einheit der Grundgesamtheit eine berechenbare Wahrscheinlichkeit hat, in die Stichprobe zu gelangen. Diese Wahrscheinlichkeit ist aber bei einer komplexen, geschichteten Stichprobe wie in PISA nicht für alle Einheiten (Schulen wie auch Schülerinnen und Schüler) die gleiche. Jeder gewählten Einheit wird daher entsprechend ihrer Auswahlwahrscheinlichkeit ein Gewicht zugeordnet, das angibt, wie viele Einheiten der Grundgesamtheit durch die betreffende Einheit aus der Stichprobe repräsentiert sind.

**Variable**

Eine Variable bezeichnet ein Merkmal oder eine Eigenschaft von Personen, Gruppen, Organisationen oder anderen Merkmalsträgern. Beispiele sind das Geschlecht, das Alter, die Schulorganisation etc.

**Varianz**

Die Varianz ist ein Streuungsmass, welches anhand der Summe der quadrierten Abweichungen der Variablenwerte von ihrem Mittelwert dividiert durch die Gesamtzahl der Variablenwerte -1 gebildet wird. Ihre Quadratwurzel ist die Standardabweichung.

**Vergleichsländer**

Als Vergleichsländer, deren Werte in Bezug auf die Ergebnisse der Schweiz von besonderem Interesse sind, wurden von der Steuergruppe festgelegt: Alle Nachbarländer (Deutschland, Frankreich, Italien, Liechtenstein, Österreich), Belgien und Kanada als föderalistische Länder mit französischsprachigen Regionen und die beiden Länder mit den höchsten Mittelwerten auf der allgemeinen Skala der Naturwissenschaften bei PISA 2006 (Finnland und Hongkong-China).

# Literatur

- Bandura, A.** (1994). *Self-Efficacy: The Exercise of Control*. New York: Freeman.
- Baumert, J., Schnabel, K., Lehrke, M.** (1998). Does Interest really matter? In L. Hoffmann, A. Krapp, K. A. Renninger and J. Baumert (Eds.). *Interest and Learning*. IPN 164. Kiel: Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften.
- Brühwiler, C., Biedermann, H., Zutavern, M.** (2002). Selbstreguliertes Lernen im interkantonalen Vergleich. In Ramseier, E., Brühwiler, C., Moser, U. et al. (Hrsg.). Bern; St. Gallen; Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen - Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000, (S. 35–50). Neuchâtel: BFS.
- Brühwiler, C., Biedermann, H.** (2005). Selbstreguliertes Lernen als Voraussetzung für erfolgreiches Mathematiklernen. In Zahner Rossier, Claudia. (Hrsg.) *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft. Zweiter nationaler Bericht.* (S. 57–73). Reihe «Bildungsmonitoring Schweiz». Neuchâtel: BFS/EDK.
- Cohen, J.** (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Science*. Hillsdale NJ: Lawrence Erlbaum.
- Coradi Vellacot, M.** (2007). *Bildungschancen Jugendlicher in der Schweiz. Eine Untersuchung familiärer, schulischer und sozialräumlicher Einflüsse auf Leistungsunterschiede am Ende der obligatorischen Schulzeit.* Zürich/Chur: Rüegger.
- Forschungsgemeinschaft PISA Deutschschweiz / FL** (2005). *PISA 2003: Analysen für Deutschschweizer Kantone und das Fürstentum Liechtenstein. Detaillierte Ergebnisse und methodisches Vorgehen.* Zürich: KDMZ.
- Holzer, T., Zahner Rossier, C., Brühwiler C.** (2004). Kompetenzen in Mathematik. In Zahner Rossier, C. et al. (Hrsg.). *PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft.* Erster nationaler Bericht. (S. 15–26). Reihe «Bildungsmonitoring Schweiz». Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.
- Krapp, A., Prenzel, M.** (Hrsg.) (1992). *Interesse, Lernen, Leistung. Neuere Ansätze der pädagogisch-psychologischen Interessenforschung.* Münster: Aschendorff.
- Krapp, A.** (1999). Interest, motivation and learning: An educational-psychological perspective. *European Journal of Psychology of Education*, 14, 23–40.
- Nidegger, C.** (Hrsg.), (2002). *Compétences des jeunes romands – Résultats de l'enquête PISA 2000 auprès des élèves de 9e année.* IRDP: Neuchâtel.
- Nidegger, C.** (Hrsg.), (2004). *Compétences des jeunes romands – Résultats de l'enquête PISA 2003 auprès des élèves de 9e année.* IRDP: Neuchâtel.
- OECD (1999).** *Schülerleistungen im internationalen Vergleich. Eine neue Rahmenkonzeption für die Erfassung von Wissen und Fähigkeiten.* (f, e, d). Paris: OECD.
- OECD (2001).** *Lernen für das Leben. Erste Ergebnisse von PISA 2000.* Paris: OECD.
- OECD (2004).** *Lernen für die Welt von morgen. Erste Ergebnisse von PISA 2003.* Paris: OECD.
- OECD (2006a).** *The PISA 2006 Assessment Framework – Science, Reading and Mathematics.* (f, e). Paris: OECD.
- OECD (2006b).** *Bildung auf einen Blick. OECD-Indikatoren 2006.* Paris: OECD.
- OECD (2007a).** *PISA – Die internationale Schulleistungstudie der OECD.*
- OECD (2007b).** *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world.* (deutsch: *PISA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen,*

franz: PISA 2006: les compétences en sciences, un atout pour réussir) Paris: OECD.

**Schiefele, U., Schreyer, I.** (1994). Intrinsische Lernmotivation und Lernen: Ein Überblick zu Ergebnissen der Forschung. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 8 (1), 1–13.

**Zahner, C., Meyer, H. A., Moser, U., Brühwiler C., Coradi Vellacot, M., Huber, M., Malti, T., Ramseier, E., Wolter, S. C., Zutavern, M.** (2002). Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000. (d, f). Reihe «Bildungsmonitoring Schweiz». Neuchâtel: BFS/EDK.

**Zahner Rossier, C.** (Koord.), Berweger, S., Brühwiler C., Holzer, T., Mariotta, M., Moser, U., Nicoli, M. (2004). PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Erster nationaler Bericht. (d,f,i). Reihe «Bildungsmonitoring Schweiz», Neuchâtel/Bern: BFS/EDK.

**Zutavern, M., Brühwiler, C.** (2002). Selbstreguliertes Lernen als fächerübergreifende Kompetenz. In: Zahner, C. et al. (Hrsg.). Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000, (S. 64–89). (d, f). Reihe «Bildungsmonitoring Schweiz». Neuchâtel: BFS/EDK.

# Abbildungen und Tabellen

## Abbildungen

- A 1.1 Dimensionen der Kompetenzbereiche in PISA 2006
- A 1.2 Kompetenzniveaus auf der Gesamtskala in Naturwissenschaften
- A 2.1 Naturwissenschaftliche Leistung im Ländervergleich, PISA 2006
- A 2.2 Naturwissenschaftliche Leistungen nach Kompetenzniveaus im Ländervergleich, PISA 2006
- A 2.3 Einfluss individueller Merkmale auf die naturwissenschaftlichen Leistungen im Ländervergleich, PISA 2006
- A 3.1 Zusammenhang zwischen der Bedeutung der Naturwissenschaften und der naturwissenschaftlichen Leistung, PISA 2006
- A 3.2 Einfluss des Engagements auf die naturwissenschaftlichen Leistungen unter Kontrolle individueller Merkmale, PISA 2006
- A 4.1 Aktivitäten der Schulen, die das Lernen in Naturwissenschaften fördern, PISA 2006
- A 4.2 Anzahl konkurrierender Schulen im gleichen Einzugsgebiet, PISA 2006
- A 4.3 Varianz der Schülerleistungen in den Naturwissenschaften zwischen und innerhalb von Schulen, PISA 2006
- A 5.1 Leseleistung im Ländervergleich, PISA 2006
- A 5.2 Einfluss individueller Merkmale auf die Leseleistungen im Ländervergleich, PISA 2006
- A 6.1 Mathematikleistung im Ländervergleich, PISA 2006
- A 6.2 Einfluss individueller Merkmale auf die Leistungen in Mathematik im Ländervergleich, PISA 2006

## Tabellen

- T 1.1 57 Teilnehmerstaaten von PISA 2006
- T 1.2 Stichproben 15-Jährige in der Schweiz, PISA 2006
- T 2.1 Bereich der Rangplätze in Naturwissenschaften der Vergleichsländer, PISA 2006
- T 2.2 Mittelwerte der Vergleichsländer in den Prozessen in den Naturwissenschaften, PISA 2006
- T 3.1 Lerninteresse an naturwissenschaftlichen Themen, PISA 2006
- T 4.1 Unterrichts- und Lernzeit in Naturwissenschaften, PISA 2006





# Beim BFS erhältliche PISA-Publikationen

unter: [www.pisa.admin.ch](http://www.pisa.admin.ch)

## PISA 2000

**Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kurzfassung des nationalen Berichtes PISA 2000** / Urs Moser. BFS/EDK: Neuchâtel 2001. 30 S. gratis. Bestellnr. 473-0000. ISBN: 3-303-15245-4.

**Für das Leben gerüstet? Grundkompetenzen der Jugendlichen – Nationaler Bericht der Erhebung PISA 2000** / Claudia Zahner et al. BFS/EDK: Neuchâtel 2002. 179 S. Bestellnr. 470-0000. ISBN: 3-303-15243-8.

**Bern, St. Gallen, Zürich: Für das Leben gerüstet? Die Grundkompetenzen der Jugendlichen – Kantonaler Bericht der Erhebung PISA 2000** / Erich Ramseier et al., BFS /EDK: Neuchâtel 2002. 114 S. Bestellnr.: 523-0000. ISBN: 3-303-15264-0.

**Lehrplan und Leistungen – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Urs Moser, Simone Berweger. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 100 S. Bestellnr. 573-0000. ISBN: 3-303-15288-8.

**Les compétences en littérature – Rapport thématique de l'enquête PISA 2000** / Anne Soussi et al., BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 144p. No de commande: 574-0000. ISBN: 3-303-15289-6.

**Die besten Ausbildungssysteme – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Sabine Larcher, Jürgen Oelkers. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 52 S. Bestellnr. 575-0000. ISBN: 3-303-15290-X.

**Soziale Integration und Leistungsförderung – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Judith Hollenweger et al., BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 85 S. Bestellnr. 576-0000. ISBN: 3-303-15291-8.

**Bildungswunsch und Wirklichkeit – Thematischer Bericht der Erhebung PISA 2000** / Thomas Meyer, Barbara Stalder, Monika Matter. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 68 S. Bestellnr. 577-0000. ISBN: 3-303-15292-6.

**PISA 2000: Synthese und Empfehlungen** / Ernst Buschor, Heinz Gilomen, Huguette Mc Cluskey. BFS/EDK: Neuchâtel 2003. 35 S. Bestellnr. 578-0000. ISBN: 3-303-15293-4.

## PISA 2003

**PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Erster nationaler Bericht** / Claudia Zahner Rossier (Koordination), Simone Berweger, Christian Brühwiler, Thomas Holzer, Myrta Mariotta, Urs Moser, Manuela Nicoli, BFS/EDK: Neuchâtel/Bern 2004. 82 S. Bestellnr. 470-0300. ISBN: 3-303-15332-9.

**PISA 2003: Kompetenzen für die Zukunft – Zweiter nationaler Bericht** / Claudia Zahner Rossier (Herausgeberin), BFS/EDK: Neuchâtel/Bern 2005. 158 S. Bestellnr. 470-0301. ISBN: 3-303-15345-0.

**PISA 2003: Einflussfaktoren auf die kantonalen Ergebnisse** / Thomas Holzer, BFS: Neuchâtel 2005. 26 S., Bestellnr. 742-0300.



# Publikationsprogramm BFS

Das Bundesamt für Statistik (BFS) hat – als zentrale Statistikstelle des Bundes – die Aufgabe, statistische Informationen breiten Benutzerkreisen zur Verfügung zu stellen.

Die Verbreitung der statistischen Information geschieht gegliedert nach Fachbereichen (vgl. Umschlagseite 2) und mit verschiedenen Mitteln:

<i>Diffusionsmittel</i>	<i>Kontakt</i>
Individuelle Auskünfte	032 713 60 11 info@bfs.admin.ch
Das BFS im Internet	www.statistik.admin.ch
Medienmitteilungen zur raschen Information der Öffentlichkeit über die neusten Ergebnisse	www.news-stat.admin.ch
Publikationen zur vertieften Information (zum Teil auch als Diskette/CD-Rom)	032 713 60 60 order@bfs.admin.ch
Online-Datenbank	032 713 60 86 www.statweb.admin.ch

Nähere Angaben zu den verschiedenen Diffusionsmitteln liefert das laufend nachgeführte Publikationsverzeichnis im Internet unter der Adresse [www.statistik.admin.ch](http://www.statistik.admin.ch) → Aktuell → Publikationen

## Bildung und Wissenschaft

Im Bereich Bildung und Wissenschaft arbeiten im Bundesamt für Statistik drei Fachsektionen mit folgenden Schwerpunkten:

### *Sektion Bildungssysteme und Wissenschaft (BWT)*

- Bildungssystem (Bildungssystemindikatoren)
- Bildung und Arbeitsmarkt (Kompetenzen von Erwachsenen, Absolventenstudien, Berufsbildungsindikatoren, Weiterbildung)
- Hochschulen (Hochschulindikatoren, Soziale Lage der Studierenden)

### *Sektion Schul- und Berufsbildung (SCHUL)*

- Lernende und Abschlüsse (Schüler/innen und Studierende, Berufsbildung und Bildungsabschlüsse)
- Ressourcen und Infrastruktur (Lehrkräfte, Finanzen und Kosten, Schulen)
- PISA (Kompetenzmessungen bei 15-Jährigen)

### *Sektion Hochschulwesen (HSW)*

- Studierende und Abschlüsse (Ausbildung an universitären Hochschulen und Fachhochschulen)
- Personal und Finanzen (an universitären Hochschulen und Fachhochschulen)
- Bildungsprognosen (Lernende und Abschlüsse aller Stufen)

Zu diesen Bereichen erscheinen regelmässig Statistiken und thematische Publikationen. Bitte konsultieren Sie unsere Webseite. Dort finden Sie auch die Angaben zu den Auskunftspersonen:

[www.education-stat.admin.ch](http://www.education-stat.admin.ch)

57 Länder mehrheitlich aus dem OECD-Raum haben sich an der dritten Erhebung von PISA (Programme for International Student Assessment) im Jahre 2006 beteiligt. Mit den Ergebnissen aus dieser Erhebung geht eine erste grosse PISA-Welle (2000 – 2003 – 2006) zu Ende.

PISA 2006 erlaubt der Schweiz, die Kompetenzen ihrer 15-jährigen Jugendlichen in Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik international zu vergleichen. PISA untersucht nicht primär das Schulwissen der Jugendlichen, sondern erfasst grundlegende Kompetenzen, die für die Bewältigung alltäglicher Herausforderungen im privaten, beruflichen und gesellschaftlichen Leben notwendig sind. Sie bieten die Grundlage für ein lebenslanges Lernen, bei dem ein Individuum sich laufend Werkzeuge aneignet, um mit der Entwicklung der Gesellschaft Schritt halten zu können.

Die vorliegende Publikation stellt in knapper Form das internationale Projekt PISA der OECD vor und präsentiert anschliessend die für die Schweiz wichtigsten Ergebnisse von PISA 2006 im Ländervergleich. Im Mittelpunkt stehen die naturwissenschaftlichen Kompetenzen, die im Jahr 2006 umfassend getestet worden sind. Dieser nationale Bericht ergänzt die zeitgleich erscheinende OECD-Publikation «PISA 2006: Naturwissenschaftliche Kompetenzen für die Welt von morgen» und ist eine Fortführung der bisherigen nationalen PISA-Publikationen.

Die hier präsentierten Ergebnisse liefern aktuelle Hinweise auf die Effizienz des schweizerischen Bildungssystems. Eine differenzierte Betrachtung des schulischen Erfolgs innerhalb unseres Landes folgt im Jahr 2008, wenn die regionalen und kantonalen Resultate vorliegen.

**Bestellnummer**

470-0600

**Bestellungen**

Tel.: 032 713 60 60

Fax: 032 713 60 61

E-Mail: [order@bfs.admin.ch](mailto:order@bfs.admin.ch)

**Preis**

Fr. 10.– (exkl. MWST)

ISBN 978-3-303-15436-6