

9. Naturwissenschaftliche Kompetenz

Im folgenden Beitrag wird dargestellt, was bei PISA unter naturwissenschaftlicher Grundbildung verstanden wird und welche Ergebnisse die Schule Südtirols erreicht hat. Die Ergebnisse der deutschen und italienischen Schule Südtirols werden in den internationalen Kontext gestellt und nach Kompetenzstufen, nach Geschlechtern, nach Schultypen, und nach sozio-ökonomischem Hintergrund der Jugendlichen und der Schulen differenziert dargestellt.

9.1 Das Konzept der naturwissenschaftlichen Kompetenz

Die naturwissenschaftliche Kompetenz bildete vor drei Jahren bei PISA-Erhebung 2006 den inhaltlichen Schwerpunkt und wurde damals mit einer großen Anzahl an Aufgaben erfasst. Zumal dieser Bereich in einer von Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt eine große Bedeutung hat, gehört die Erhebung der diesbezüglichen Kompetenzen zum festen Bestandteil einer jeden PISA-Runde. Da diesmal das Lesen und das Leseverständnis den Schwerpunkt bildeten, wurden die Naturwissenschaften als Nebendomäne mit einer geringeren Anzahl an Aufgaben behandelt.

In PISA 2006 wurden auf der Gesamtskala der Naturwissenschaften sechs Kompetenzstufen definiert. Dieselben Kompetenzstufen werden auch für die Beschreibung der Ergebnisse in den Naturwissenschaften in PISA 2009 verwendet. Die Definition der naturwissenschaftlichen Kompetenz hat im Laufe der verschiedenen PISA-Ausgaben eine Entwicklung erfahren, in der ein verstärktes Augenmerk auf das Verständnis, die Anwendungen und die eventuellen Grenzen der Naturwissenschaften gelegt wurde.

Die zahlreichen und detaillierten Informationen, die es bei PISA 2006 erlaubten, ein differenziertes soziokulturelles Profil der Lehrpläne in den verschiedenen Ländern zu zeichnen, stehen dieses Mal nicht mehr zur Verfügung. Ein Vergleich zwischen den beiden Erhebungen ist unter Berücksichtigung der statistischen Beschränkungen dennoch möglich, da der größte Teil der 65 an PISA 2009 teilnehmenden Länder, nämlich 56, bereits an PISA 2006 teilgenommen hat.

Die methodische Konzeption des Naturwissenschaftstests und die Bildung des Referenzrahmens konnte sich u.a. auf die Ergebnisse und Erfahrungen mit den Subskalen des vorhergehenden Tests beziehen und von dort wertvolle Informationen ableiten und in den Test PISA 2009 einbauen (OECD 2006, F. Magno 2009).

Die Testkonzeption unterscheidet drei Teilkompetenzen:

- das Erkennen und Formulieren von Fragestellungen
- das Beschreiben und Erklären naturwissenschaftlicher Phänomene
- das Interpretieren von naturwissenschaftlicher Evidenz

Grundlage dieser Teilkompetenzen sind zwei Gesichtspunkte des Wissens: *das naturwissenschaftliche Wissen* und *das Wissen über die Naturwissenschaften*.

Das naturwissenschaftliche Wissen gliedert sich wie bei PISA 2006 in die vier Bereiche: Lebende Systeme, Physikalische Systeme, Wissen über die Erde und den Weltraum, Technologie.

Die insgesamt 53 eingesetzten Aufgaben zur Messung der naturwissenschaftlichen Kompetenz sind folgendermaßen den Teilkompetenzen zuordenbar:

- das Erkennen und Formulieren von Fragestellungen – 13 Aufgaben
- das Beschreiben und Erklären naturwissenschaftlicher Phänomene – 22 Aufgaben
- das Interpretieren von naturwissenschaftlicher Evidenz – 18 Aufgaben

Gleichzeitig mit der Zuordnung zu einer Teilkompetenz erscheint jede Aufgabe auch unter einem der beiden Aspekte *naturwissenschaftliches Wissen* und *Wissen über die Naturwissenschaften*. Dem

naturwissenschaftlichen Wissen können 26 Aufgaben zugerechnet werden (9 Lebende Systeme, 7 Wissen über die Erde und den Weltraum, 6 Physikalische Systeme und 4 Technologie). Die übrigen 27 Aufgaben erscheinen unter dem Aspekt *Wissen über die Naturwissenschaften*.

Wie oben erwähnt, wird auf eine getrennte Charakterisierung der Teilkompetenzen verzichtet und die Darstellung der Kompetenzstufen nur zusammenfassend für die Gesamtskala Naturwissenschaften vorgenommen.

9.2 Die Konstruktion der Kompetenzstufen und die Schülerleistungen in den Naturwissenschaften

Die Konstruktion der Kompetenzniveaus besteht aus zwei Phasen. Die erste ist durch die Analyse der Itemeigenschaften und die damit zusammenhängenden kognitiven Prozesse gekennzeichnet, angefangen bei der theoretischen Definition des Konstrukts. Die zweite Phase besteht darin, die Grenzpunkte (Schwellenwerte oder cut-points) für jede Stufe zu definieren und die Schülerleistungen den sechs Stufen zuzuordnen.

In PISA bezeichnet die Zugehörigkeit zu einer bestimmten Kompetenzstufe, dass man sich von einem Schüler/einer Schülerin die Leistung erwartet, die in jener Kompetenzstufe beschrieben ist. Das festgelegte Kriterium beschreibt eine Mindestleistung; der Schüler/die Schülerin, der/die jener Kompetenzstufe angehört, hat eine größere Wahrscheinlichkeit, die zur Stufe gehörenden Items zu lösen als sie zu verfehlen. Die sechs Kompetenzstufen wurden für Mathematik bei PISA 2003 und für die Naturwissenschaften bei PISA 2006 festgelegt, also jeweils dann, wenn das Fachgebiet der Hauptbereich in PISA war. Wie bei Lesen ist auch hier die Stufe 1 durch relativ einfache und die Stufe 6 durch ziemlich anspruchsvolle Testaufgaben charakterisiert.

Die Schüler/innen, deren Leistungen am oberen Ende einer Kompetenzstufe angesiedelt sind, sollten ungefähr 70% der Aufgaben jener Stufe lösen können. Gleichzeitig befinden sie sich nahe dem untersten Ende der nächsthöheren Stufe, von der sie mindestens 42% der Aufgaben zu bewältigen imstande sein sollten. Ein Schüler, dessen Leistung sich im mittleren Teil der Kompetenzstufe befindet, sollte 62% der Aufgaben der Stufe lösen können, knapp die Hälfte der Aufgaben hingegen, wenn er sich mit seiner Leistungsfähigkeit eher am unteren Ende der Stufe befindet. Die Kompetenzstufen weisen allesamt die gleiche Breite von gerundeten 74 Punkten auf.

Auf die Schülerinnen und Schüler, die einer bestimmten Kompetenzstufe zugeordnet werden, treffen die Charakterisierungen zu, mit denen die Kompetenzstufe beschrieben ist und verfügen sowohl über die dazugehörigen Kenntnisse und Fähigkeiten, als auch über das Wissen und die Fertigkeiten aller niedrigeren Kompetenzstufen.

Schüler/innen mit einer Leistungsfähigkeit unter der Stufe 1 verfügen über sehr geringe Grundkompetenzen in den Naturwissenschaften, während jene auf den obersten Kompetenzstufen als "Spitzenschüler" bezeichnet werden können.

Mit der Anwendung Rasch-Methode bzw. der IRT-Theorie (Item-Response-Theory) kann der Test so konstruiert werden, dass parallel zur Messung der Schülerfähigkeit auch die Aufgabenschwierigkeit in derselben Dimension eingeordnet werden kann. Schülerleistung und Aufgabenschwierigkeit werden somit auf derselben Skala aufgetragen. Schwierige Aufgaben erhalten einen hohen Skalenwert, leichte Aufgaben einen niedrigen. Die Schwierigkeit einer Aufgabe ergibt sich im Prinzip aus der Lösungshäufigkeit, dem Prozentsatz richtiger Lösungen (Response rate). Mit dieser Methode wird es möglich, den Schülerinnen und Schülern teilweise unterschiedliche Testaufgaben zu unterbreiten und somit im Test einen breiten Aufgabenpool einzusetzen, womit ein weiterer Wissensbereich des Faches abgedeckt werden kann. Mit der Zuordnung der Aufgabenschwierigkeit zu derselben Skala wie jener der Schülerfähigkeit ist es weiters möglich, die einzelnen Aufgaben in eine entsprechende Kompetenzstufe einzuordnen. Auf jeder Stufe befinden sich demnach Aufgaben mit denen die Kenntnisse und Fähigkeiten der Schüler/innen, die für die Lösung dieser Aufgaben benötigt werden, nachvollziehbar beschrieben werden können.

Tabelle 9.1: Ergebnisse in den Naturwissenschaften: Beschreibung der sechs Kompetenzstufen und Angabe der Prozentanteile auf jeder Stufe der Schüler/innen in Italien, den Ländern der OECD und in Südtirol.

Stufe	Dazu-gehörige Punktzahl	Anteil der Schüler auf der jeweiligen Stufe	Wozu die Schülerinnen und Schüler auf der jeweiligen Stufe im Allgemeinen in der Lage sind. Beschreibung der Schülercharakteristiken und der Leistungsfähigkeit auf den sechs Kompetenzstufen						
6	über 708	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>1.1%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>0.8%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	0.5%	Italien	1.1%	Südtirol	0.8%	Auf Stufe 6 können Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliches Wissen sowie Wissen über die Naturwissenschaften konsistent in einer Vielzahl realitätsnaher komplexer Situationen identifizieren, erklären und anwenden. Sie können verschiedene Informationsquellen und Erklärungen verknüpfen und Beweise aus diesen Quellen zur Begründung ihrer Entscheidungen heranziehen. Sie zeigen fortgeschrittenes naturwissenschaftliches Denken und Argumentieren und verwenden ihr naturwissenschaftliches Verständnis zur Lösung ungewohnter wissenschaftlicher und technologischer Situationen. Sie können naturwissenschaftliche Kenntnisse heranziehen und Argumentationen zur Begründung von Empfehlungen und Entscheidungen in einem persönlichen, sozialen oder globalen Kontext entwickeln.
OECD-Mittel	0.5%								
Italien	1.1%								
Südtirol	0.8%								
5	von 634 bis 708	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>4.7%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>8.1%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	8%	Italien	4.7%	Südtirol	8.1%	Auf der Kompetenzstufe 5 können Schülerinnen und Schüler die naturwissenschaftlichen Aspekte vieler komplexer Lebenssituationen identifizieren, naturwissenschaftliche Konzepte als auch Wissen über die Naturwissenschaften in diesen Situationen anwenden und geeignete wissenschaftliche Belege vergleichen, auswählen und bewerten, um konkreten Lebenssituationen gerecht zu werden. Sie besitzen gut entwickelte Untersuchungsfähigkeiten und können die richtigen Zusammenhänge zwischen Informationen herstellen sowie Situationen kritisch beleuchten. Sie können auf Beweisen gestützte Erklärungen und auf ihre eigene kritische Analyse basierende Argumentationen konstruieren.
OECD-Mittel	8%								
Italien	4.7%								
Südtirol	8.1%								
4	von 559 bis 633	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>21.1%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>18.6%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>22.2%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	21.1%	Italien	18.6%	Südtirol	22.2%	Auf der Kompetenzstufe 4 können Schüler/innen effektiv mit Situationen und Fragestellungen, die bestimmte Phänomene betreffen, umgehen, welche von ihnen verlangen, Rückschlüsse über die Rolle von Naturwissenschaft oder Technik zu ziehen. Sie können Erklärungen aus verschiedenen naturwissenschaftlichen oder technologischen Fachbereichen auswählen, zusammenfügen und sie direkt mit Aspekten realer Situationen verknüpfen. Sie können über ihre Handlungen reflektieren und Entscheidungen unter Verwendung von naturwissenschaftlichem Wissen und Belegen kommunizieren.
OECD-Mittel	21.1%								
Italien	18.6%								
Südtirol	22.2%								
3	von 484 bis 558	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>36.6%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>29.5%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>33.4%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	36.6%	Italien	29.5%	Südtirol	33.4%	Schüler/innen auf der dritten Kompetenzstufe können klar beschriebene naturwissenschaftliche Sachverhalte in einer Reihe von Kontexten identifizieren, Fakten und Wissen auswählen, um Phänomene zu erklären, und einfache Modelle oder Untersuchungsstrategien anwenden. Sie können Fakten und Kenntnisse zur Erklärung von Phänomenen auswählen und einfache Modelle oder Untersuchungsstrategien verwenden. Sie können naturwissenschaftliche Konzepte aus verschiedenen Fachbereichen interpretieren, heranziehen und direkt anwenden. Sie können kurze auf Fakten basierende Erklärungen formulieren und auf naturwissenschaftliches Wissen gestützte Entscheidungen treffen.
OECD-Mittel	36.6%								
Italien	29.5%								
Südtirol	33.4%								
2	von 409 bis 483	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>25.5%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>31.6%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>22.4%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	25.5%	Italien	31.6%	Südtirol	22.4%	Die naturwissenschaftlichen Kenntnisse der Schüler/innen auf der Kompetenzstufe 2 sind ausreichend, um mögliche Erklärungen in vertrauten Kontexten zu liefern oder aus einfachen Untersuchungen Schlüsse zuziehen. Sie können direkte logische Denkschritte vollziehen und die Ergebnisse naturwissenschaftlicher Untersuchungen oder technologischer Problemlösungen interpretieren.
OECD-Mittel	25.5%								
Italien	31.6%								
Südtirol	22.4%								
1	von 334 bis 408	<table border="1"> <tr> <td>OECD-Mittel</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Italien</td> <td>14.5%</td> </tr> <tr> <td>Südtirol</td> <td>13%</td> </tr> </table>	OECD-Mittel	13%	Italien	14.5%	Südtirol	13%	Auf der Kompetenzstufe 1 ist das naturwissenschaftliche Wissen der Schülerinnen und Schüler so begrenzt, dass es nur in wenigen, vertrauten Situationen herangezogen werden kann. Die Schüler/innen sind gerade noch in der Lage, naturwissenschaftliche Erklärungen zu geben, die offensichtlich sind und direkt aus der vorgegebenen Aufgabestellung abgeleitet werden können.
OECD-Mittel	13%								
Italien	14.5%								
Südtirol	13%								

Quellen: OECD 2006; Invalsi 2011, 113; Klieme u.a. 2010, 181

Im Prinzip erfolgt die Normierung des Tests in einem Wissensbereich mit einem Mittelwert von 500 Punkten und einer Standardabweichung von 100 über alle OECD-Länder. Da in allen 4 Erhebungsjahren von 2000 bis 2006 ein vergleichbarer theoretischer Testansatz die Grundlage bildete, könnte man stets von derselben Skalierung ausgehen. Es gab jedoch leichte Verschiebungen aufgrund der zunehmenden Teilnehmerzahl, sodass letztlich für PISA 2006 der Mittelwert auf 498 gesetzt wurde und sich für PISA 2009 ein OECD-Mittel von 501 ergibt. Bezugspunkt für Veränderungsanalysen bleibt für die Naturwissenschaften das PISA-Ergebnis von 2006, da in jenem Jahr dieser Wissensbereich den Untersuchungsschwerpunkt bildete. In den einigen Ländern gab es 2009 eine signifikante Änderung gegenüber PISA 2006. So finden wir in der Türkei (30 Punkte), Italien, Portugal und Norwegen neben einigen anderen Ländern beträchtliche Zuwächse von mehr als 10 Punkten, während beispielsweise in Österreich eine Abnahme von 17 Punkten zu beobachten war.

9.3 Die Ergebnisse in den Naturwissenschaften auf internationaler und nationaler Ebene

In der Tabelle 9.2 enthält das Gesamtergebnis der deutschen und italienischen Schulen im Vergleich zum Trentino, zum Nord-Osten Italiens und zu einigen europäischen Staaten.

Tabelle 9.2: Gesamtergebnisse in einigen Ländern und Regionen:

Land/Teilgebiet	Ergebnis	Standardfehler
Südtirol	513	(2,5)
Südtirol deutsche Schulen	520	(2,5)
Südtirol italienische Schulen	488	(6,8)
Trentino	523	(3,6)
Italien Nord-Osten	515	(2,8)
Italien	489	(1,8)
OECD Durchschnitt	501	(0,5)
Finnland	554	(2,3)
Kanada	529	(1,6)
Deutschland	520	(2,8)
Schweiz	517	(2,8)
Österreich	494	(3,2)

	Statistisch signifikant <u>über</u> dem OECD-Durchschnitt
	<u>Kein</u> statistisch signifikanter Unterschied zum OECD-Durchschnitt
	Statistisch signifikant <u>unter</u> dem OECD-Durchschnitt

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Die Ergebnisse in den Naturwissenschaften sind in den in der Tabelle dargestellten Ländern signifikant besser als jene im Textverständnis, die Verhältnisse der Länder zueinander bleiben jedoch mehr oder weniger erhalten. In Südtirol ist das Ergebnis der deutschen Schulen markant besser als jenes der italienischen Schulen und weicht vom Ergebnis im Trentino nur geringfügig und in nicht signifikanter Weise ab. Auffallend ist das vergleichsweise schwache Abschneiden Österreichs, dessen Ergebnis 7 Punkte unterhalb des OECD-Mittels liegt.

Das Ergebnis Finnlands ist auch in PISA 2009 sehr hoch, der Mittelwert in den Naturwissenschaften liegt knapp unter der Kompetenzstufe 4, die nur vom Mittelwert der Partnerregion Schanghai erreicht wird. Von den OECD-Staaten hat Finnland am besten abgeschnitten, gefolgt von Japan (539), Südkorea (538), Neuseeland (532), Kanada (529), Estland (528), Australien (527) und den Niederlanden (522). Das Ergebnis Italiens nähert sich in PISA 2009 mit 489 Punkten (Standardfehler = 1,8) dem

anderer hoch entwickelter Staaten mit mäßigem Erfolg, wie z. B. Schweden (495) und Österreich (494), wo die Schülerleistung in den Naturwissenschaften signifikant unter dem OECD-Mittel von 501 Punkten liegen.

Nachdem alle 53 zur Messung der naturwissenschaftlichen Kompetenz eingesetzten Aufgaben bereits in früheren PISA-Untersuchungen eingesetzt worden sind, ist es interessant zu sehen, wie sich die Gesamtleistung in dieser PISA-Runde gegenüber PISA 2006 geändert hat. Dabei muss man allerdings berücksichtigen, dass die Eichung in PISA 2006 und in PISA 2009 nicht exakt dieselbe ist.

Tabelle 9.3: Veränderungen der Ergebnisse in den Naturwissenschaften (2006 und 2009)

	2009 - 2006	S.E.
Südtirol	-13	(3,1)
Südtirol deutsche Schulen	-14	(3,5)
Südtirol italienische Schulen	-6	(7,7)
Trentino	1	n/a
Nord-Osten	-5	(4,2)
Italien	13	(3,7)
OECD Durchschnitt	3	(2,7)
Finnland	-9	(4,0)
Kanada	-6	(3,7)
Deutschland	5	(5,4)
Österreich		
Schweiz	5	(5,0)

Die fett gedruckten Differenzen sind signifikant.

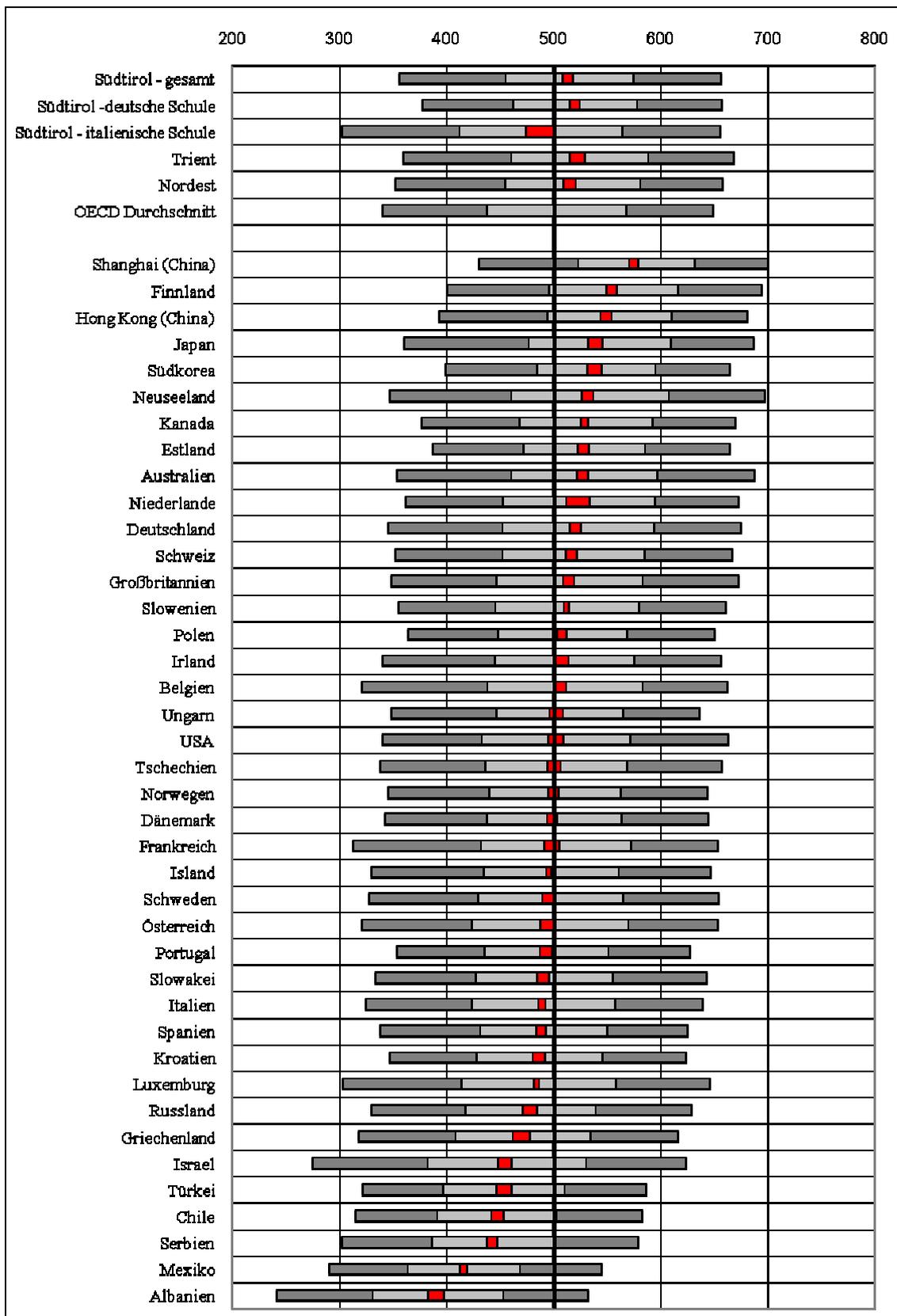
Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Der Rückgang ist besonders in den deutschen Schulen Südtirols deutlich, auch wenn sich das Ergebnis immer noch auf einem guten Niveau befindet. Rückgänge verzeichnen auch Finnland (signifikant) und Kanada, während Deutschland und die Schweiz nicht signifikante Zuwächse aufweisen.

In der folgenden Abbildung 9.1 ist die Leistungsverteilung innerhalb der untersuchten Schülerpopulation eines jeden Landes mittels Perzentilbändern dargestellt. Der gesamte Balken stellt jeweils das Ergebnis zwischen dem 5. und dem 95. Perzentil dar, das erste dunkelgraue Feld den Bereich zwischen dem 5. und dem 25. Perzentil, das hellgraue Feld in der Mitte den Bereich zwischen dem 25. und dem 75. Perzentil, das am weitesten rechts liegende dunkelgraue Feld den Bereich zwischen dem 75. und dem 95. Perzentil. Das rote Feld in der Mitte gibt das Konfidenzintervall an, das man erhält, wenn man vom Mittelwert zweimal den Standardfehler nach oben und nach unten rechnet; es hat also eine Breite von 4 mal den Standardfehler.

Zur Interpretation: Man stelle sich die Schülerleistungen eines Landes der Größe nach geordnet in einer Reihe aufgestellt vor. Die Perzentile teilen diese Reihe in hundert gleich breite Gruppen. Zwischen dem 25. und dem 75. Perzentil liegen also die 50% Werte, die sich um die Mitte (das ist das 50. Perzentil = der Median) scharen. Je weiter ein Streifen bzw. die einzelnen Felder nach rechts gelagert sind, desto höher sind die Schülerleistungen. In Finnland und Korea endet beispielsweise das Feld der untersten 5% bei 400 Punkten, d. h. 95% der Schüler/innen erreichen Werte über 400 Punkten.

Abbildung 9.1: Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich



Die Länder sind in absteigender Reihenfolge nach dem Mittelwert angeordnet.

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Tabelle 9.4: Prozentsatz der Schülerinnen und Schüler auf jeder Kompetenzstufe in einigen Staaten und Gebieten

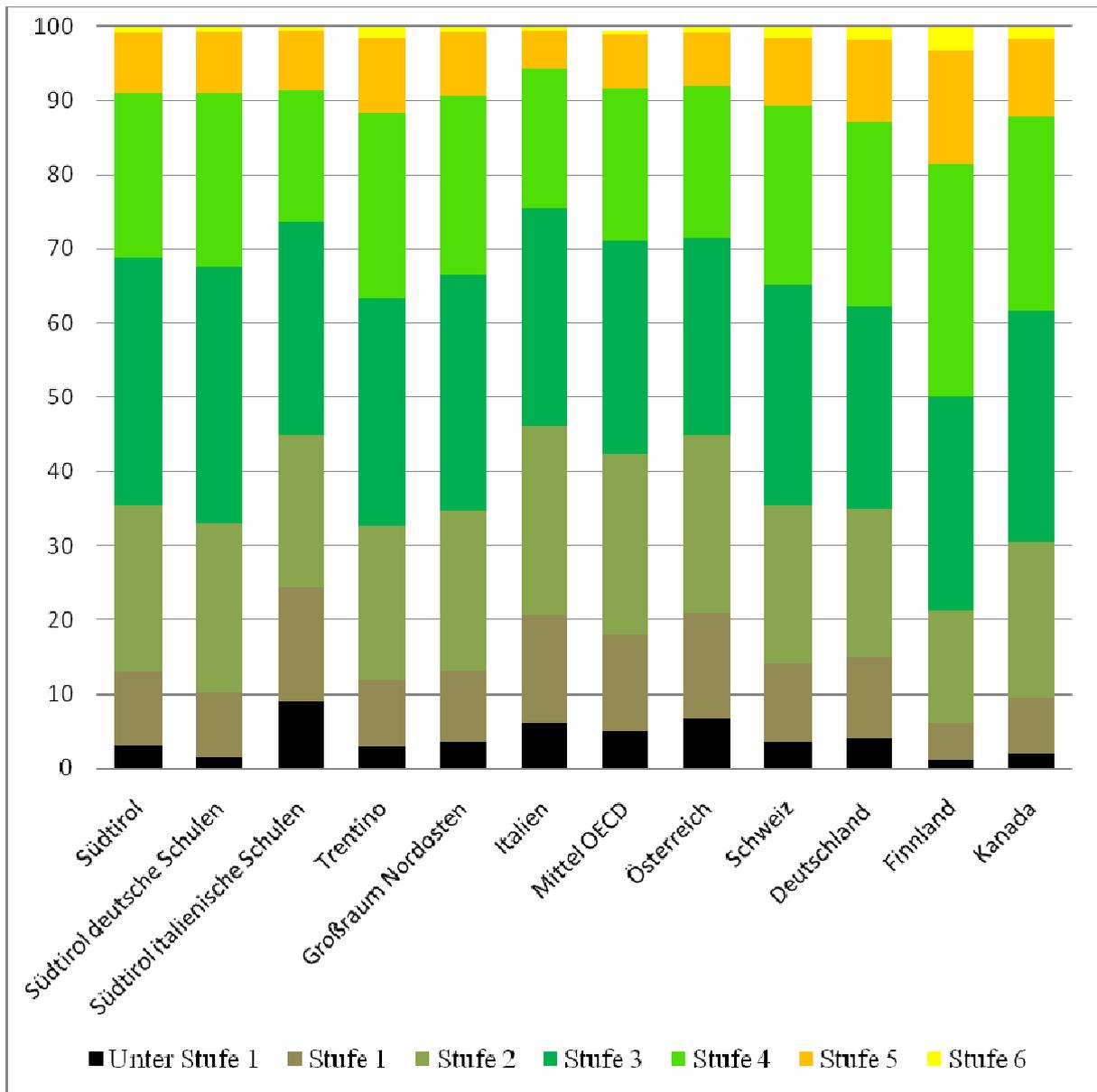
Land/ Region	Unter Stufe 1		Stufe 1		Stufe 2		Stufe 3		Stufe 4		Stufe 5		Stufe 6	
	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.	%	S.E.
Südtirol	3,1	(0,7)	9,9	(0,8)	22,4	(1,5)	33,4	(1,7)	22,2	(1,2)	8,1	(0,8)	0,8	(0,3)
Südtirol deutsche Schulen	1,6	(0,6)	8,6	(1,0)	22,8	(1,5)	34,5	(1,8)	23,4	(1,5)	8,3	(0,8)	0,9	(0,3)
Südtirol italienische Schulen	9,0	(2,6)	15,5	(1,6)	20,3	(3,6)	28,7	(3,4)	17,8	(2,1)	8,1	(1,5)	0,7	(0,6)
Trentino	2,8	(0,7)	9,2	(1,2)	20,5	(1,4)	30,9	(2,4)	24,9	(2,0)	10,2	(1,0)	1,4	(0,5)
Nord-Osten	3,5	(0,6)	9,7	(0,8)	21,6	(1,1)	31,6	(1,3)	24,2	(1,2)	8,6	(0,7)	0,8	(0,2)
Österreich	6,7	(0,8)	14,3	(1,0)	23,8	(1,0)	26,6	(1,0)	20,6	(1,0)	7,1	(0,6)	1,0	(0,2)
Kanada	2,0	(0,2)	7,5	(0,4)	20,9	(0,5)	31,2	(0,6)	26,2	(0,6)	10,5	(0,4)	1,6	(0,2)
Finnland	1,1	(0,2)	4,9	(0,4)	15,3	(0,7)	28,8	(0,9)	31,2	(1,1)	15,4	(0,7)	3,3	(0,3)
Deutschland	4,1	(0,5)	10,7	(0,8)	20,1	(0,9)	27,3	(1,1)	25,0	(1,2)	10,9	(0,7)	1,9	(0,3)
Italien	6,1	(0,4)	14,5	(0,5)	25,5	(0,6)	29,5	(0,5)	18,6	(0,5)	5,3	(0,3)	0,5	(0,1)
Schweiz	3,5	(0,3)	10,6	(0,6)	21,3	(1,1)	29,8	(1,0)	24,1	(1,0)	9,2	(0,7)	1,5	(0,2)
OECD Durchschnitt	5,0	(0,1)	13,0	(0,1)	24,4	(0,2)	28,6	(0,2)	20,6	(0,2)	7,4	(0,1)	1,1	(0,0)

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

In dieser Tabelle sind die Verteilungen auf die Kompetenzstufen in einigen Ländern und Gebieten dargestellt. Länder mit einem hohen Durchschnitt zeichnen sich u. a. dadurch aus, dass die Stufe 1 und der Bereich unter der Stufe 1 dünn besetzt sind, während die oberste Stufe in der Regel dichter besetzt ist als in Ländern mit mäßiger oder schwacher Leistung. Im internationalen Vergleich der Leistungen in den Naturwissenschaften befinden sich Länder dann im oberen Bereich, wenn ein Drittel der Schüler/innen oder mehr auf den Kompetenzstufen 4 und 5 angesiedelt sind. Das ist in den in der Tabelle dargestellten Ländern in Finnland (46,6%), in Kanada (36,7%), in Deutschland (35,9%) und in der Schweiz (33,3%) der Fall. Auch das Trentino (35,1%) kann mit dieser Positionierung seiner Schüler/innen aufwarten. In Südtirol sind 31,7 % der Schüler/innen der deutschen Schulen auf den Kompetenzstufen 4 und 5, während es in den italienischen Schulen 25,9% sind. Die deutschen Schulen in Südtirol fallen weiters dahingehend auf, dass nur 1,6% der Schüler/innen unter der ersten Stufe liegen, während es in den italienischen Schulen 9,0% sind, was u. a. auf die unterschiedliche Anzahl an Migrantenkindern der ersten Generation zurückzuführen ist. In den deutschen Schulen Südtirols ist vor allem die Kompetenzstufe 3 mit 34,5 % stark vertreten. Die Verteilung auf die Kompetenzstufen wird im Folgenden aufgeschlüsselt dargeboten.

In der Abbildung 9.2 ist die Verteilung auf die Kompetenzstufen bildlich dargestellt:

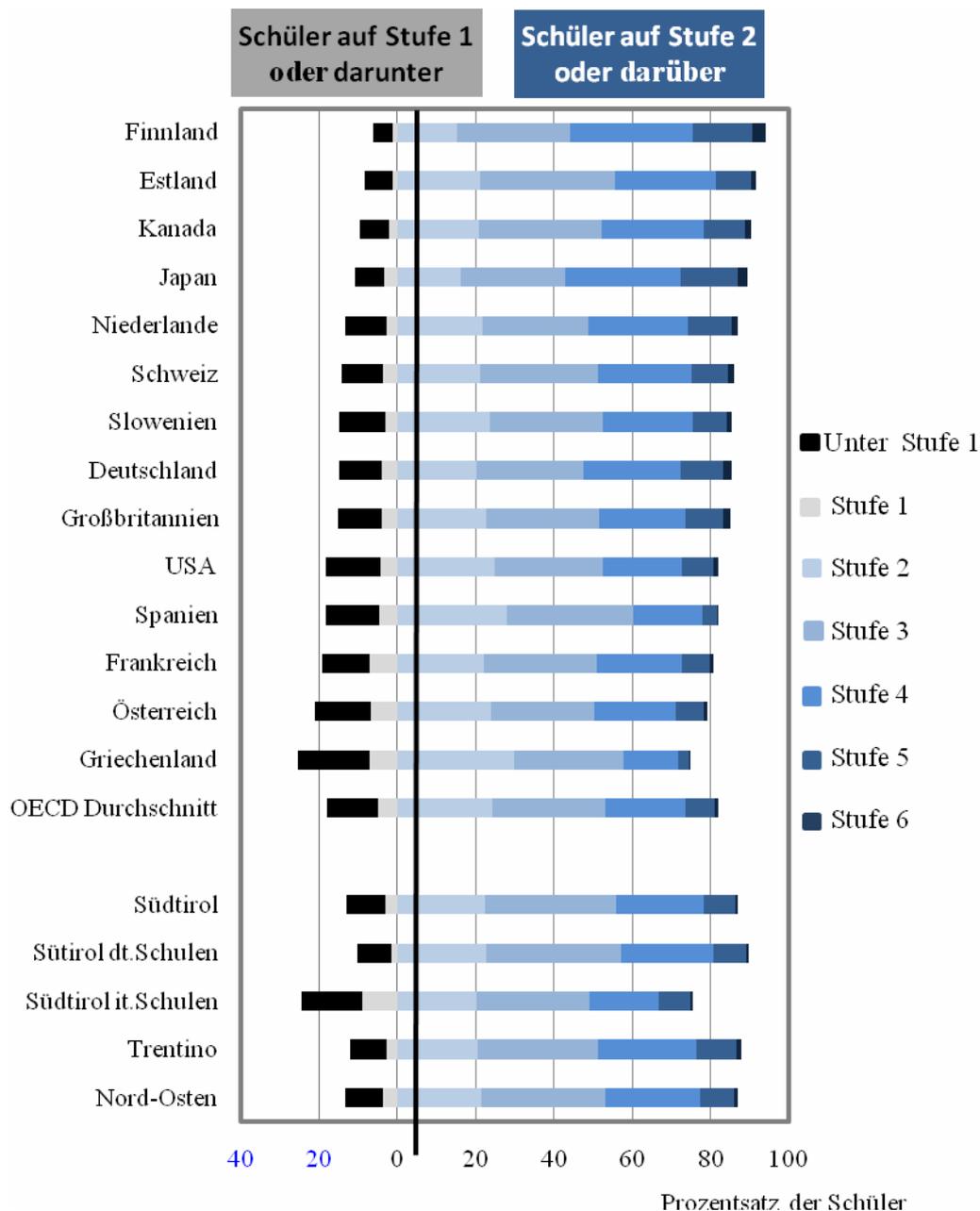
Abbildung 9.2: Prozentanteile der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen in den Naturwissenschaften



Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Nach diesem ersten Überblick soll in den folgenden Tabellen und Abbildungen auf die Verteilung auf die Kompetenzstufen detaillierter eingegangen werden. Die unterschiedlichen Prozentsätze auf den Kompetenzstufen geben einen Einblick auf die Schwerpunkte der Bildungstradition und bieten die Möglichkeit, bildungspolitische Ansätze gezielter greifen zu lassen. So werden in einigen Staaten bei gleich dünner Besetzung der untersten Kompetenzstufen Spitzenergebnisse mit einem starken oberen Mittelfeld erzielt, während es in anderen Ländern die relativ dichtere Besetzung der obersten Kompetenzstufen das Durchschnittsergebnis "hinaufzieht". Dies kann aus den nachstehenden Tabellen abgelesen werden.

Abbildung 9.3: Prozentualer Anteil der Schülerinnen und Schüler auf den jeweiligen Kompetenzstufen der Gesamtskala in Naturwissenschaften



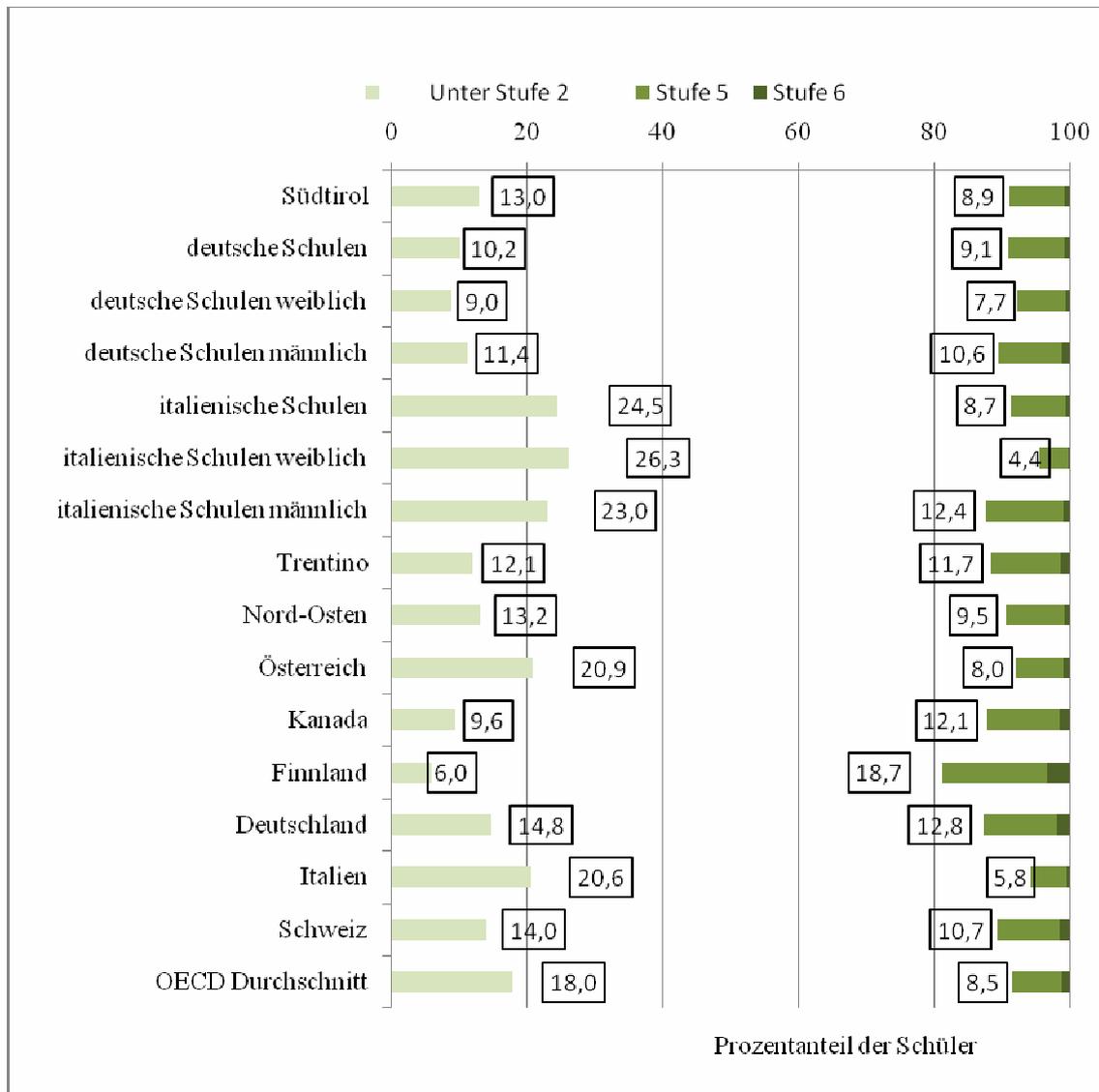
Die Länder sind in absteigender Reihenfolge nach dem Prozentsatz der Schüler auf den Stufen 2 bis 6 angeordnet.

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Während die USA, Spanien, Frankreich, Italien, Österreich und insbesondere Griechenland erhebliche Prozentsätze an Schülerinnen und Schüler aufweisen, deren naturkundliche Kompetenz auf der Ebene 1 oder darunter liegt, sind diese Werte in Finnland, Estland, Japan weit unter dem OECD-Durchschnitt. Auf der anderen Seite zeigen die letztgenannten Länder eine dichte Besetzung in den oberen Kompetenzstufen, von Stufe 4 aufwärts. Dazu gesellen sich auch die Niederlande, die Schweiz, Slowenien und Deutschland. In Finnland ist der Anteil der Spitzenschüler – Kompetenzebene 6 – mit 3,3% höher als in den meisten anderen Ländern.

Das prozentuell am stärksten vertretene Kompetenzniveau ist wie bei den meisten Ländern des oberen Mittelfeldes das Niveau 3, auf dem sich zwischen einem Viertel und einem Drittel aller Schülerinnen und Schüler befinden.

Abbildung 9.4: Prozentueller Anteil der Schülerinnen und Schüler mit hoher bzw. sehr niedriger naturwissenschaftlichen Kompetenz

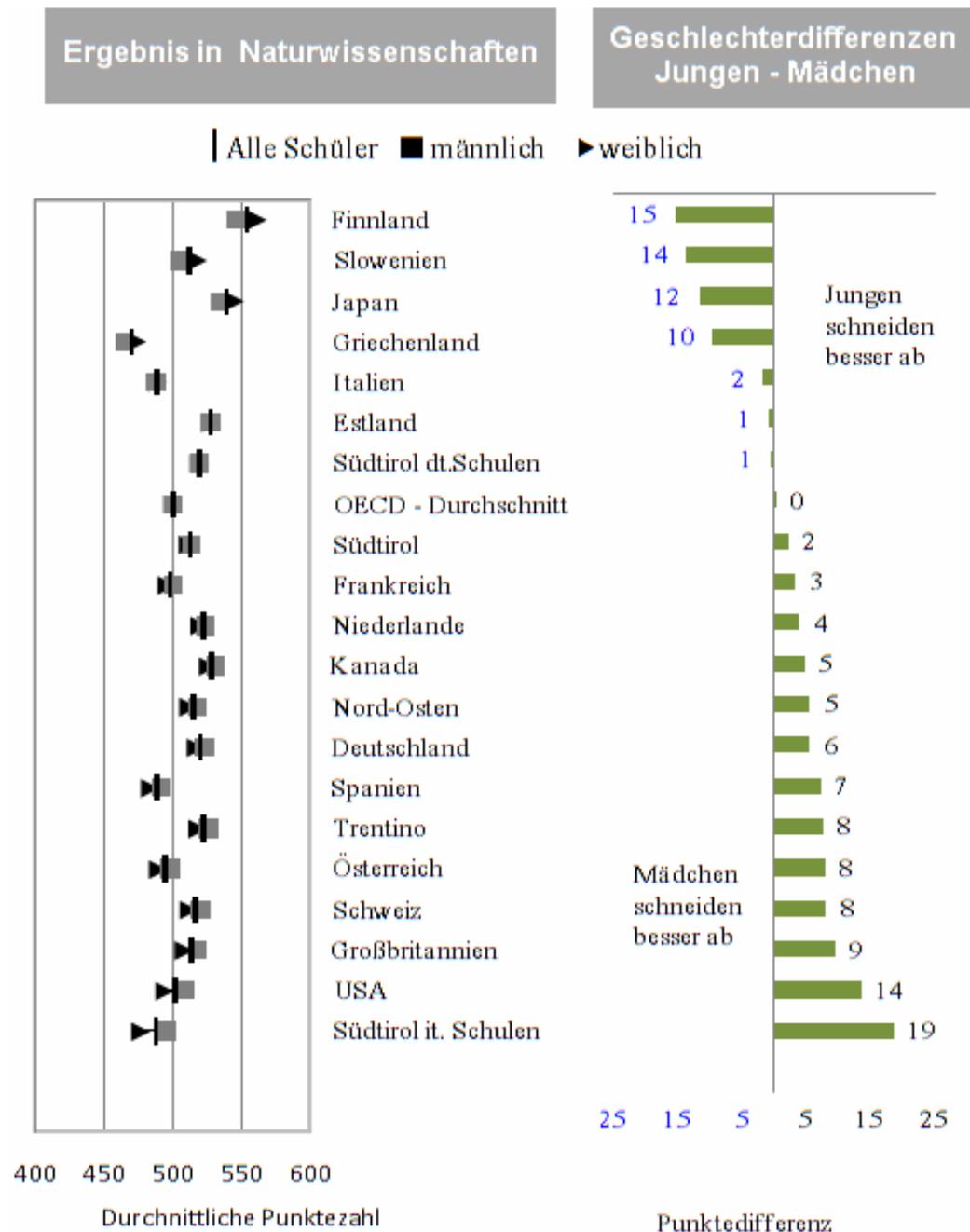


Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

9.4 Geschlechterdifferenzen

Die Leistungsdifferenzen zwischen den Geschlechtern in den Naturwissenschaften stellen sich in den verschiedenen Ländern unterschiedlich dar.

Abbildung 9.5: Geschlechterdifferenzen in den Naturwissenschaften



Die Länder sind in absteigender Reihenfolge der Unterschiede bei den Punktezahlen angeordnet (männlich – weiblich)

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

In Finnland, Slowenien, Japan und Griechenland dominieren die Mädchen. In den USA, in Großbritannien, der Schweiz und Spanien sind hingegen die Buben vorne. In PISA 2006, als die Naturwissenschaften Schwerpunkt waren, konnte man die Geschlechterdifferenzen differenzierter betrachten. Dort wurde klar, dass die Mädchen ihre Stärken im Wissen über die Lebewesen haben, während die Buben den physikalischen und technischen Bereich beherrschen. In PISA 2009 gleichen sich die Differenzen aufgrund der Mischung von Aufgabentypen auf OECD-Ebene aus.

9.4.1 Geschlechterdifferenzen im Vergleich mit Pisa 2006

Tabelle 9.6: Trend 2006 – 2009 an den Schulen in Südtirol

Trend 2009 - 2006	Naturwissenschaften	S.E
Südtirol insgesamt	-13	3,1
Südtirol deutsche Schulen	-14	3,5
Südtirol italienische Schulen	-6	7,7
Südtirol insgesamt Mädchen	-8	4,1
Südtirol insgesamt Buben	-18	4,5
Südtirol dt. Schulen Mädchen	-7	4,6
Südtirol dt. Schulen Buben	-22	5,3
Südtirol it. Schulen Mädchen	-15	9,8
Südtirol it. Schulen Buben	2	10,3

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

In den deutschen Schulen Südtirols sind es vor allem die Buben, die einen signifikanten Rückgang von 22 Punkten zu verzeichnen haben. Der Rückgang bei den italienischen Schülerinnen und Schülern ist nicht signifikant, auch nicht jener von 15 Punkten bei den Mädchen.

9.5 Zusammenhang zwischen der Leistung in Naturkunde und jener in Mathematik

Die Korrelationen zwischen der Naturkundeleistung und dem Mathematik-Ergebnis sind bei allen Gruppen erwartungsgemäß hoch. Die Korrelation (Pearson) ρ zwischen dem Ergebnis in den Naturwissenschaften und jenem in Mathematik ist in folgender Tabelle dargestellt:

Tabelle 9.7: Korrelation zwischen den Leistungen in Naturwissenschaften und Mathematik

Gruppe	ρ^*
Südtirol insgesamt	0,828 (0,009)
Südtirol – deutsche Schule	0,813 (0,011)
Südtirol – italienische Schule	0,864 (0,014)
Trentino	0,873 (0,007)
Nordosten	0,854 (0,007)

*In Klammern Standardfehler

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Die PISA-Ergebnisse sind per Definition intervallskaliert, damit ist die Mindestvoraussetzung für die Berechnung des Pearsonschen Korrelationskoeffizienten gegeben. Wie man aus den Standardfehlern ablesen kann, sind sämtliche Korrelationen signifikant von Null verschieden, also nicht zufällig. Die Differenzen der berechneten Korrelationskoeffizienten zwischen den jeweiligen Gebieten sind hingegen nicht signifikant. Dies bedeutet, dass der Zusammenhang überall in etwa gleich stark ist.

Ähnlich hoch sind die Korrelationen zwischen den Naturwissenschaften und dem Leseverständnis sowie zwischen Letzterem und Mathematik. Diese hohen von den Fächern unabhängigen Korrelationen weisen darauf hin, dass sie nicht so sehr von den besonderen Anforderungen des Faches als viel mehr von Personeneigenschaften bestimmt sind ("Die leistungsfähigen Schüler erzielen in allen Fächern gute Leistungen und umgekehrt!"). Man könnte vermuten, dass eine der drei Variablen Leseverständnis, naturwissenschaftliche Kompetenz, bzw. mathematische Kompetenz die anderen beiden dominiert oder überlagert. Aufgrund verschiedener Untersuchungen kann man annehmen, dass das Leseverständnis die naturwissenschaftliche Kompetenz steuert (Olson 1994, Wellington & Osborne 2001, Casteel & Isom 1994). Tatsächlich ist es so, dass sich die (partielle) Korrelation zwischen dem Mathematik- und dem Naturkundeergebnis auf 0,495 verringert, wenn man das Leseverständnis kontrolliert. Allerdings sind die Abhängigkeiten zwischen diesen Variablen nicht eindeutig festlegbar, sodass mit einem Gutteil wechselseitiger Beeinflussung gerechnet werden kann. Auch die Präsenz von zugrunde liegenden manifesten und latenten Faktoren mit einem beträchtlichen Einfluss ist zu erwarten, wie z. B. der sozio-ökonomische Hintergrund, der Bildungsgrad der Eltern oder der schulische Kontext. Diese Einflüsse werden nachstehend untersucht und beschrieben.

9.6 Schülerinnen und Schüler mit Migrationshintergrund und Leistungen in den Naturwissenschaften

Der Migrationshintergrund wirkt sich auch auf den Erfolg im naturwissenschaftlichen Teil des Tests aus, allerdings nicht so stark wie beim Leseverständnis. Vergleicht man für ganz Südtirol die Leistungen der Schülerinnen und Schüler nach Migrationshintergrund, muss zunächst festgestellt werden, dass die Gruppen verhältnismäßig klein sind. Einer gewichteten Anzahl von 4696 Kindern ohne Migrationshintergrund stehen 29 gegenüber, deren Eltern im Ausland geboren sind, die aber selbst im Lande auf die Welt kamen und aufwuchsen (Migrationskinder zweiter Generation). Diese Zahl ist kleiner als die Zahl jener Schülerinnen und Schüler, die keine Angaben über ihren Migrationshintergrund machten (39). Der zugehörige Standardfehler ist mit 40 Punkten sehr groß und die Signifikanz des Unterschieds ist nicht gegeben. Etwas größer ist die Gruppe der Migrantenkinder der ersten Generation, die selbst im Ausland geboren sind. Hier zählt man 269 gewichtete Einheiten, die mehrheitlich italienische Schulen besuchen (58%). Auch hier ist der Standardfehler mit 22 Punkten groß, aber nicht so groß, dass er der Signifikanz des Mittelwertunterschieds Abbruch tut. Während in ganz Südtirol bei den Schülerinnen und Schülern ohne Migrationshintergrund die naturwissenschaftliche Leistung 520 beträgt, kommen die Migrantenkinder der ersten Generation gerade mal auf 415 Punkte. Die Differenz von 105 Punkten (mehr als eine ganze Standardabweichung) ist signifikant.

Der Migrationshintergrund wirkt sich unterschiedlich auf die Leistungen der beiden Sprachgruppen aus. Berechnet man nur die Werte der Kinder ohne Migrationshintergrund, nimmt die deutsche Sprachgruppe geringfügig von 520 auf 522 Punkte zu. Die Differenz ist statistisch nicht von Bedeutung. In der italienischen Schule ist der Zuwachs beträchtlich, der Mittelwert verbessert sich von 488 auf 509 Punkte. Die Zunahme ist signifikant.

Der Unterschied im Ergebnis in den Naturwissenschaften zwischen der deutschen und italienischen Schule wird jedoch nicht wie beim Leseverständnis durch die Kontrolle des Migrationshintergrundes aufgehoben. Zwar fällt der Leistungsnachteil der italienischen Schülerinnen und Schüler ohne Migrationshintergrund gegenüber ihren Altersgenossen in den deutschen Schulen geringer aus, es bleiben aber immer noch dreizehn signifikante Punkte Unterschied, die durch den Migrationshintergrund nicht erklärt werden.

Tabelle 9.8: Lesekompetenz und Migrationshintergrund

	Alle	Schüler/innen ohne Migrations- hintergrund	Migranten- kinder zweiter Generation	Migranten- kinder erster Generation
Südtirol insgesamt	513 (2,5)	520 (2,3)	460 (39,9)	415 (22,1)
Südtirol – deutsche Schule	520 (2,6)	522 (2,6)	512 (65,1)	457 (15,7)
Südtirol – italienische Schule	509 (4,6)	509 (4,6)	416 (39,8)	385 (18,2)

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Man sieht, dass die Mittelwerte der Migrantenkinder zweiter Generation so hohe Standardfehler aufweisen, dass über diese Gruppe keine weiteren Betrachtungen angestellt werden können. Für die Migrantenkinder der ersten Generation gilt hingegen, dass die Leistungsunterschiede zu jenen ohne Migrationshintergrund statistisch abgesichert und bedeutsam sind.

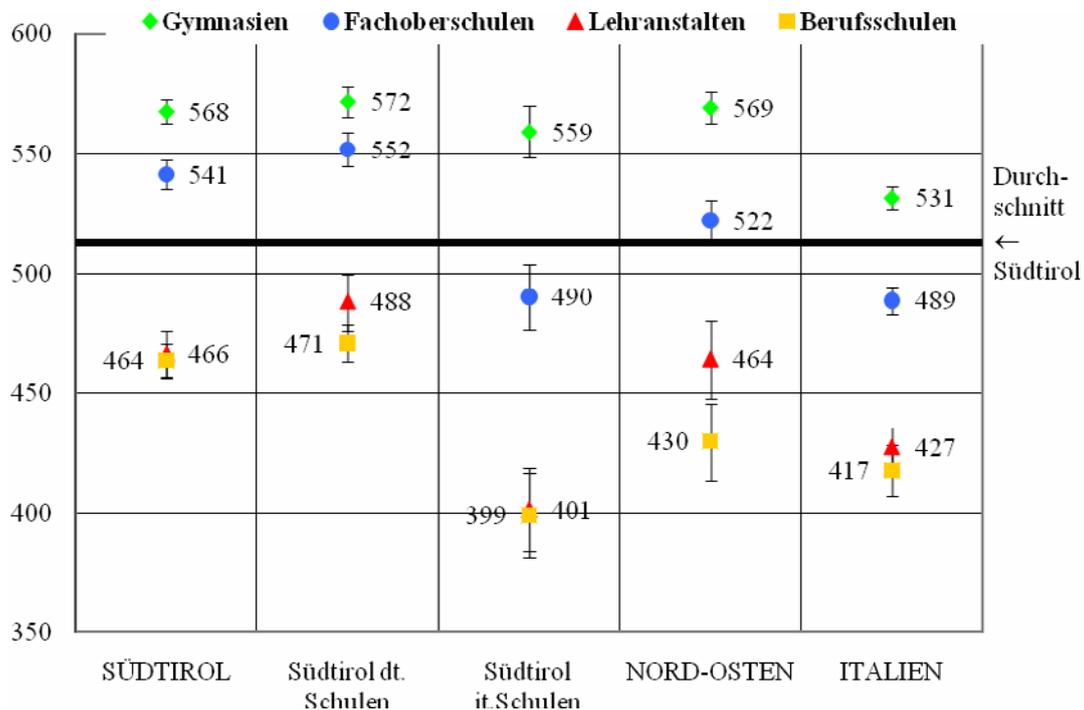
9.7 Die Ergebnisse in den Naturwissenschaften nach Schultypen

Die gewählte Schulart steht in deutlichem Zusammenhang mit dem Ergebnis des naturkundlichen Teils des PISA-Tests. Dies zeigt sich in Italien und in den Regionen Italiens in markanter Weise zwischen den Gymnasien und den anderen Schularten.

Für einen übernationalen Vergleich könnte man mit Einschränkungen Deutschland heranziehen, mit seinen drei Bildungsgängen Gymnasium, Realschule und Hauptschule. In Deutschland entspricht der Unterschied zwischen den Bildungsgängen Gymnasium und Hauptschule 171 Punkte, das sind etwa 2½ Kompetenzstufen. Zwischen dem Gymnasium und der Realschule ist die Differenz immerhin noch 81 Punkte, mehr als eine Kompetenzstufe. In Deutschland verzweigt sich der Bildungsgang ab der vierten Klasse Grundschule, wobei die Zuordnung teilweise von der Schule bestimmt wird.

In Italien entscheiden sich die jungen Leute nach der einheitlichen Mittelschule (Sekundarstufe I), also nach dem achten Schuljahr, für die weitere Schullaufbahn. Die Ausdifferenzierung der Ergebnisse nach Schularten kann demnach auf zweierlei Ursachen zurückgeführt werden, die man als die beiden Seiten einer und derselben Medaille betrachten kann: einerseits bestimmt die gewählte Schulart mit ihrer Ausrichtung, mit ihren Lehrplänen und mit ihren Schwerpunkten die Möglichkeiten des Erfahrungsgewinns in den Naturwissenschaften. Dieser Einfluss ist vorhanden, jedoch weniger entscheidend für das Ergebnis, zumal die Schüler erst im ersten oder zweiten Jahr an der jeweiligen Schule sind. Zum Zweiten wählen die Schülerinnen und Schüler aufgrund ihrer tatsächlichen oder vermeintlichen Personalfähigkeiten die Schulart. Diese Selbstselektion führt u. a. dazu, dass weniger leistungsstarke Schüler sich vermehrt in Schularten befinden, die weniger hohe Ansprüche an die Fachkompetenz in den Naturwissenschaften stellen und umgekehrt.

Abbildung 9.8



Die Fehlerbalken ("Whiskers") bei den Datenpunkten zeigen das 95%-Konfidenzintervall an. Überschneiden sich die Fehlerbalken zweier Datenpunkte, ist der Unterschied zwischen den Daten nicht signifikant.

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Hier ist anzumerken, dass die Besetzungszahlen in den verschiedenen Schularten sich in der deutschen Schule in Südtirol sehr stark von den italienischen Schulen abheben. Dies soll anhand einer Tabelle gezeigt werden:

Tabelle 9.9: Verteilung der Schultypen

	Südtirol dt.	Südtirol it.	Nordosten	Italien
Gymnasien	27,3 % (0,6)	45,0 % (3,6)	35,3 % (1,0)	43,0 % (0,6)
Fachoberschulen	25,5 % (0,4)	17,0 % (1,5)	31,7 % (1,1)	30,1 % (0,5)
Lehnanstalten	10,6 % (0,2)	15,7 % (1,5)	22,0 % (0,9)	22,1 % (0,5)
Mittelschulen	3,2 % (1,5)	8,2 % (7,8)	1,2 % (0,4)	1,5 % (0,3)
Berufsschulen	33,3 % (0,5)	14,1 % (1,4)	9,8 % (0,6)	3,4 % (0,2)

In Klammern Standardfehler

Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

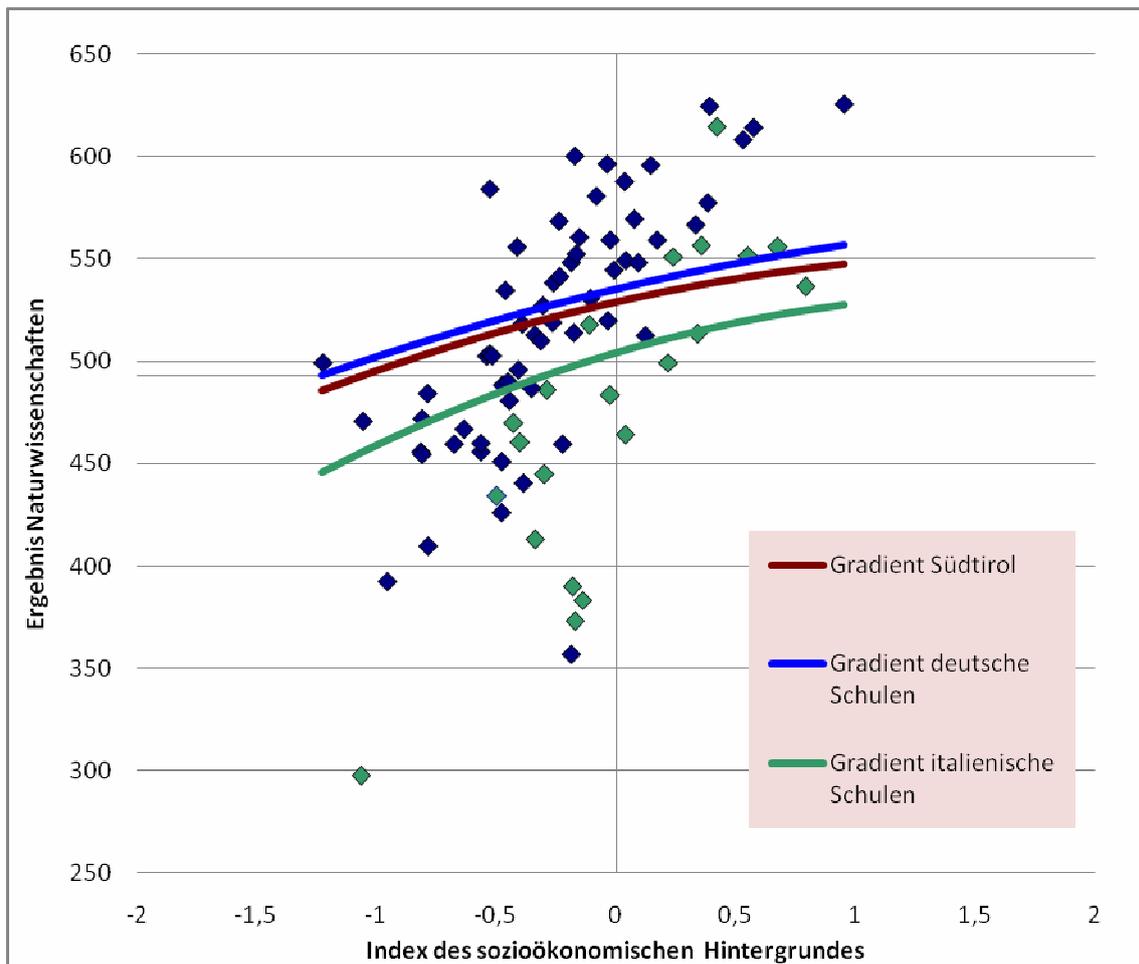
Auffallend ist der große Unterschied zwischen dem Anteil der Gymnasialschüler/innen in der deutschen und italienischen Schule Südtirols, der hohe Anteil an Berufsschülern in der deutschen Schule und deren geringer Anteil an den italienischen Schulen. Möglicherweise sind die Unterschiede in den Besetzungszahlen ein Hinweis auf das ungleiche Ansehen, das die verschiedenen Schultypen in der deutschen bzw. italienischen Bevölkerung genießen.

Zwischen der Berufsschule und den Gymnasien gibt es zudem einen beträchtlichen Unterschied in der Klassenstufenstruktur: während in der Berufsschule nahezu die Hälfte aller Fünfzehnjährigen in der ersten Klasse sitzt, besuchen 87% der fünfzehnjährigen Gymnasiasten bereits die zweite Klasse der Oberschule.

Zu den Ergebnissen: Von den im Diagramm betrachteten Gruppen zeigt die deutsche Schule in Südtirol den geringsten Unterschied zwischen den Mittelwerten der Gymnasien und der Fachoberschulen. Mit 568 bzw. 541 Punkten liegt der Mittelwert beider Schultypen zwar in verschiedenen Kompetenzbereichen (dem IV. und dem III.) die Differenz zwischen ihnen macht aber nur 27 Punkte aus, was mit $d \approx 0,3$ nur einen geringen Effekt darstellt. Der Unterschied ist signifikant.

Die deutschen Lehranstalten heben sich signifikant von den Berufsschulen ab und erzielen ein Ergebnis, das nahe bei den italienischen Fachoberschulen in Südtirol liegt. Die Spannweite zwischen den Gymnasien und den Berufsschulen beträgt 101 Punkte, also gerade eine Standardabweichung bzw. eineinhalb Kompetenzstufen. In der italienischen Schule in Südtirol sind es mit 160 Punkten weit mehr als zwei Kompetenzstufen. Dort ist bereits zwischen den Gymnasien und den Fachoberschulen ein Unterschied von einer ganzen Kompetenzstufe (69 Punkte). Man kann beobachten, dass die Mittelwerte der Schularten sich in der deutschen Schule zwar klar unterscheiden, dennoch aber nicht so weit streuen, wie in den anderen in der Tabelle dargestellten Realitäten. In der italienischen Schule in Südtirol und in der Schulwelt Italiens gibt es kaum Leistungsunterschiede zwischen den Berufsschulen und den Lehranstalten. Man findet einen großen Graben zwischen den Gymnasien und den Fachoberschulen und dann noch einmal zwischen Letzteren und den Lehranstalten/Berufsschulen. Kombiniert man diese Beobachtungen mit den Besetzungszahlen, kann man daraus schließen, dass in Italien (nicht aber in Südtirol – deutsche Schule) drei Viertel der Oberschüler Gymnasien oder Fachoberschulen besuchen und dass zwischen diesen beiden Schultypen die Trennlinie zwischen leistungsstarken Schülern und solchen mit nur mäßigen Erfolgen verläuft, während die Lehranstalten anders als bei uns die Funktion von Berufsschulen übernehmen und in dieser Eigenschaft auch die Jugendlichen mit schwachen schulischen Leistungen auffangen. Tatsächlich ist es so, dass in Italien nur die Gymnasien über dem OECD-Durchschnitt liegen, im Nordosten und in der deutschen Schule in Südtirol gelingt dies auch den Fachoberschulen.

Abbildung 9.9: Ergebnisse in den Naturwissenschaften und sozio-ökonomischer Hintergrund der Lernenden

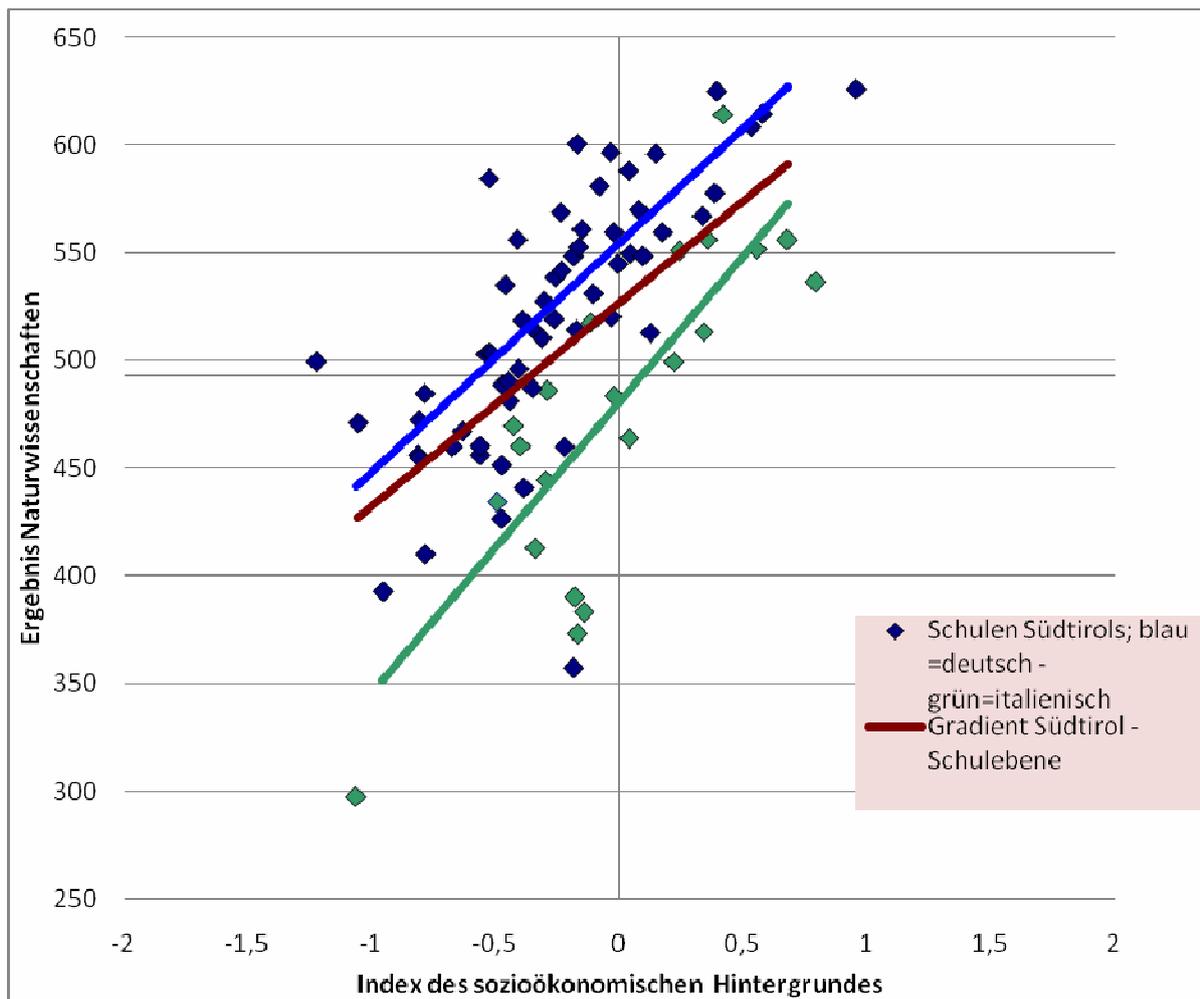


Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hölzl)

Der mittlere sozio-ökonomische und kulturelle Hintergrund der Schüler/innen hat in Südtirol nur einen mäßigen, aber signifikanten Einfluss auf das mittlere Ergebnis des naturwissenschaftlichen Teils des PISA-Tests in den Schulen. Dieser Befund geht konform mit jenem im Leseverständnis. Auf der individuellen Ebene beträgt der Zuwachs bei den Naturwissenschaften-Punkten gerade mal 28,3, wenn der Index des sozio-ökonomischen Hintergrundes ESCS um eine Einheit (= eine Standardabweichung) wächst. Man kann feststellen, dass die Regressionslinie (im Bild handelt es sich um eine quadratische Regression) eher flach verläuft. Der individuelle sozio-ökonomische Hintergrund klärt zudem für sich allein genommen nur 7,3% der Leistungsvarianz in den Naturwissenschaften auf. Das bedeutet, dass sozial weniger günstige Situationen kaum einen bedeutsamen negativen Einfluss auf den Testerfolg des Schülers/der Schülerin haben.

Etwas anders ist die Lage bei den Schulen. Der sozio-ökonomische und kulturelle Hintergrund hat einen gewissen Einfluss auf die Schulwahl. Allerdings schwankt der mittlere Schul-ESCS nur um jeweils etwa eine Einheit um den Nullpunkt (= OECD Mittel), er liegt nämlich im Intervall [-1,225 ; +0,952]. Das bedeutet, dass es keine Schulen gibt, die in Bezug auf den mittleren sozio-ökonomischen Hintergrund einen großen Vorsprung bzw. einen beträchtlichen Rückstand aufweisen. Die soziale Situation zwischen den Schulen ist zwar unterschiedlich, die Unterschiede sind aber im Großen und Ganzen vertretbar. Die soziale Ausdifferenzierung färbt auf die Wahl Schulart ab, in der italienischen Schule etwas mehr als in der deutschen, wie bereits an anderer Stelle gezeigt worden ist. Die Situation gibt jedoch zu keinen Bedenken Anlass, zumal die Schulwahl keinen normativen Beschränkungen unterworfen ist.

Abbildung 9.10: Ergebnisse in den Naturwissenschaften und sozio-ökonomischer Hintergrund der Schule



Quelle: OECD PISA 2009 results, Bände I-V, Paris: OECD und Auswertung durch die Evaluationsstelle in Südtirol (Franz Hilpold, Bernhard Hözl)

Die Regressionslinie zwischen dem Schulmittel des ESCS und der mittleren Testleistung ist deutlich steiler als im Diagramm, das die Individualebene darstellt. Der Zusammenhang ist de facto linear, der Krümmungsindex ist nicht signifikant von 0 verschieden. Der sozio-ökonomische Index der Schulen klärt im Vergleich zum individuellen sozialen Hintergrund der Schüler/innen auch viel mehr Varianz der Leistung in den Naturwissenschaften auf, nämlich 62% auf ganz Südtirol bezogen. Nimmt in Südtirol der mittlere soziokulturelle Index von einer Schule zur anderen um eine Einheit zu, wächst die durchschnittliche Leistung um 95 Punkte (in der deutschen Schule um 107 und in der italienischen Schule um 135 Punkte).

9.8 Weitere Variablen auf Schüler- und auf Schulebene

Der Index für die berufliche Stellung des Vaters oder der Mutter (HISEI-highest socio-economic index)¹ hat einen bestimmten Einfluss auf die Ergebnisse in den Naturwissenschaften. Der Zusammenhang ist mäßig aber statistisch bedeutsam. Der Korrelationskoeffizient nach Pearson beträgt 0,24 mit einem Standardfehler von 0,03. Schlüsse, die aus diesem Zusammenhang gezogen

¹ International wird der ESCS bevorzugt, weil er auch den kulturellen Hintergrund mitberücksichtigt und somit umfassender ist als der HISEI-Index, der den höchsten sozio-ökonomischen Status der Herkunftsfamilie misst. In den Veröffentlichungen über die PISA-Ergebnisse in Deutschland wird dem HISEI-Index teilweise eine größere Beachtung zuteil als in anderen Ländern.

werden können, sind schon bei den Betrachtungen des übergeordneten Index ESCS dargestellt worden.

Weitere Merkmale auf Schüler- und auf Schulebene, die für die Naturwissenschaften in Frage kommen, gehen vornehmlich auf folgende Fragen im Schülerfragebogen zurück:

ST31Q03: Zusätzliche Angebote in den Naturwissenschaften (in der Schule)

ST31Q07: Nachholstunden in den Naturwissenschaften (in der Schule)

ST32Q03: Lektionen in den Naturwissenschaften außerhalb der Schule.

Weiters ist noch der Index SMINS zu berücksichtigen, der die Minuten pro Woche in den Naturwissenschaften angibt.

Die drei erstgenannten Variablen weisen auf der individuellen Ebene einen zwar hochsignifikanten, dem Effekt nach aber sehr geringen Zusammenhang mit der Leistung in den Naturwissenschaften auf, wobei die dritte Variable, die das Vorhandensein und die Anzahl der Lektionen in den Naturwissenschaften außerhalb der Schule betrifft, sogar eine negative Korrelation mit der Leistungen in den Naturwissenschaften zeigt. Das bedeutet mit den gebotenen Einschränkungen, dass eine Verstärkung (oder ein häufigeres Vorhandensein) der Lektionen außerhalb der Schule mit schlechteren Leistungen einhergeht. Dies mag überraschen, war aber auch bei PISA 2006 so, und kann möglicherweise damit erklärt werden, dass es die schwächeren Schüler/innen sind, welche Lektionen außerhalb der Schule in Anspruch nehmen. Der Index SMINS, die Minuten Naturwissenschaften pro Woche in der Schule, steht in einem nicht unerheblichen Zusammenhang mit der individuellen Leistung und schlägt mit einem hochsignifikanten Korrelationskoeffizient von 0,306 zu Buche.

