

Naturwissenschaftliche Grundbildung im internationalen Vergleich: Die Ergebnisse von PISA

Am 4. Dezember 2001 wurden die Ergebnisse der OECD-Studie PISA der Öffentlichkeit vorgestellt. PISA steht für „Programme for International Student Assessment“. Dieses Programm ist zunächst für drei Erhebungsrounden (in den Jahren 2000, 2003, 2006) angelegt. Die Studie untersucht die Kompetenz von 15-jährigen Jugendlichen in den Bereichen Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften. Weiterhin werden sogenannte Cross-Curricular Competencies (lehrplanübergreifende Kompetenzen) erfasst, z.B. die Vertrautheit mit dem Computer, Lern- und Problemlösestrategien oder sozial-kognitive Fähigkeiten. Erhebungen von Schülermerkmalen und Merkmale von Schulen, Unterrichtsumgebungen und der Elternhäuser ergänzen die Tests. An PISA 2000 nahmen insgesamt 32 Länder teil, davon 28 OECD-Mitgliedsstaaten.

In den einzelnen Erhebungsrounden erhält jeweils ein anderer Kompetenzbereich den Großteil der Testzeit. Bei der nun ausgewerteten Studie aus dem Jahr 2000 war Lesen die Hauptkomponente; 2006 werden die Naturwissenschaften im Zentrum stehen.

Testbereich naturwissenschaftliche Kompetenzen

Das IPN war – zusammen mit einer Expertengruppe – für die Auswertung und Berichterstattung für den Naturwissenschaftstest verantwortlich. Ergänzend zum internationalen Test war am IPN ein nationaler Test entwickelt worden.

Der internationale Test zielte auf das Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte und Denk- und Arbeitsweisen und die Anwendung des Wissens im lebensweltlichen Kontext. Der nationale Ergänzungstest war dagegen stärker auf Inhalte deutscher Lehrpläne bezogen und verwendete weniger textlastige Aufgabenformate. Der nationale Test erhob gezielt kognitive Fähigkeiten (z.B. Informationen aus Diagrammen bzw. Graphen entnehmen, mentale Modelle heranziehen), die bei naturwissenschaftlichem Denken eine besondere Rolle spielen.

Lehrplanexperten aus allen Bundesländern beurteilten die curriculare Validität aller Items. Erwartungsgemäß wurde dem nationalen Test eine höhere curriculare Validität zugesprochen. Er ergänzt damit den internationalen Test, der eine etwas breiter angelegte naturwissenschaftliche Grundbildung erfasst. Aber auch im internationalen Testteil wurden (je nach Schulform) zwischen 50 und 70 % der Items als lehrplanvalide eingestuft.

Ergebnisse des internationalen Vergleichs im Bereich Naturwissenschaften

Die Ergebnisse des internationalen Vergleichs sind in der Tabelle dargestellt. Wie der Tabelle zu entnehmen ist, liegt der Mittelwert der deutschen Schülerinnen und Schüler unter dem internationalen Durchschnitt.

Ein Vergleich der Ergebnisse mit den TIMSS-Befunden zeigt, dass die Leistungen der deutschen Schülerinnen und Schüler nicht mehr im Mittelbereich, sondern darunter liegen. Die PISA-Aufgaben, die stärker als TIMSS-Items naturwissenschaftliches Verständnis testeten, zeigen die Schwächen deutscher

Mittelwerte und Streuungen der Testwerte in den Teilnehmerstaaten: Naturwissenschaften

[aus: Baumert et al. (Hrsg) (2001): PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich]

Land	Mittelwert		Standard- abweichung	Perzentile					
	(Standardfehler)			5	10	25	75	90	95
Korea	552	(2,7)	81	411	442	499	610	652	674
Japan	550	(5,5)	90	391	430	495	612	659	688
Finnland	538	(2,5)	86	391	425	481	598	645	674
Großbritannien	532	(2,7)	98	366	401	466	602	656	687
Kanada	529	(1,6)	89	380	412	469	592	641	670
Australien	528	(3,5)	94	368	402	463	596	646	675
Neuseeland	528	(2,4)	101	357	392	459	600	653	683
Österreich	519	(2,6)	91	363	398	456	584	633	659
Irland	513	(3,2)	92	361	394	450	578	630	661
Schweden	512	(2,5)	93	357	390	446	578	630	660
Tschechische Republik	511	(2,4)	94	355	389	449	577	632	663
Frankreich	500	(3,2)	102	329	363	429	575	631	663
Norwegen	500	(2,8)	96	338	377	437	569	619	649
OECD-Durchschnitt	500	(0,7)	100	332	368	431	572	627	657
USA	499	(7,3)	101	330	368	430	571	628	658
Belgien	496	(4,3)	111	292	346	424	577	630	656
Island	496	(2,2)	88	351	381	436	558	607	635
Ungarn	496	(4,2)	103	328	361	423	570	629	659
Schweiz	496	(4,4)	100	332	366	427	567	626	656
Spanien	491	(3,0)	95	333	367	425	558	613	643
Deutschland	487	(2,4)	102	314	350	417	560	618	649
Polen	483	(5,1)	97	326	359	415	553	610	639
Dänemark	481	(2,8)	103	310	347	410	554	613	645
Italien	478	(3,1)	98	315	349	411	547	602	633
Liechtenstein	476	(7,1)	94	314	357	409	543	595	629
Griechenland	461	(4,9)	97	300	334	393	530	585	616
Lettland	460	(5,6)	98	299	334	393	528	585	620
Russische Föderation	460	(4,7)	99	298	333	392	529	591	625
Portugal	459	(4,0)	89	317	343	397	521	575	604
Luxemburg	443	(2,3)	96	278	320	382	510	563	593
Mexiko	422	(3,2)	77	303	325	368	472	525	554
Brasilien	375	(3,3)	90	230	262	315	432	492	531

> OECD-Mittelwert

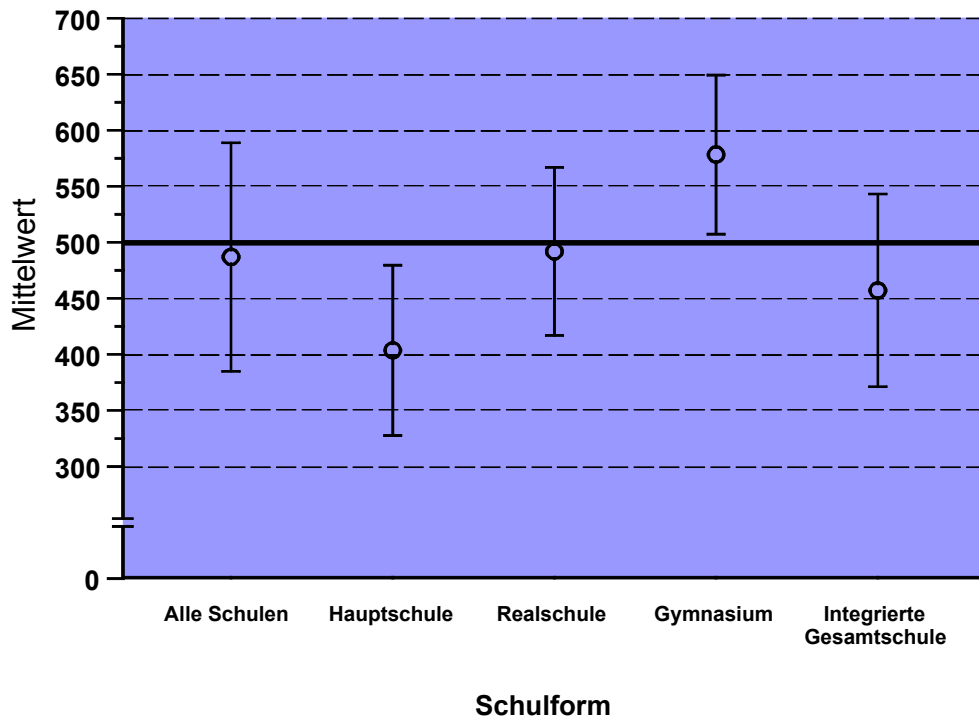
= OECD-Mittelwert

< OECD-Mittelwert

Schülerinnen und Schüler noch deutlicher. Offensichtlich gelingt es in vielen Ländern besser, im Verlauf der Schulzeit naturwissenschaftliche Kompetenz aufzubauen.

Aufmerksamkeit verdient ein zweiter Befund, und zwar die große Streuung der Naturwissenschaftsleistungen in Deutschland (Standardabweichung von 102). Stark ausgeprägt sind die Unterschiede zwischen den Schulformen (siehe Abbildung). So liegen zwischen dem Mittelwert für die Gymnasien und Hauptschulen mehr als zwei Standardabweichungen: Die leistungsstärksten zwei Prozent der Hauptschüler erreichen gerade das Niveau der leistungsschwächsten zwei Prozent der Gymnasiasten.

Die im PISA-Bericht dargestellten Daten zeigen, dass in Deutschland insbesondere im unteren Leistungsbereich (den unteren 25 % der Leistungsverteilung) gravierende Schwächen bestehen. Es gibt allerdings auch keine Hinweise auf ausgeprägte naturwissenschaftliche Spitzengruppen in Deutschland.



Die Leistungswerte deutscher Schülerinnen und Schüler: Unterschiede zwischen den Schulformen
 [aus: Baumert et al. (Hrsg) (2001): PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich]

Gründe für die relativen Leistungsschwächen

Die Anlage der PISA-Studie (Survey-Design) gestattet es nicht, Ursachen für die Leistungsunterschiede zwischen den Ländern aufzudecken. Für Vermutungen über Gründe für die Differenzen müssen weitere Informationen bzw. Befunde hinzugezogen werden, die z.B. Schulsystem, Lehrpläne, Unterrichtstradition und kulturelle Hintergrundfaktoren betreffen. Exemplarisch wird hier auf nur zwei Bedingungsfaktoren eingegangen:

- Die Wertschätzung der Naturwissenschaften und der Stellenwert des Faches für die Schul- und Berufskarriere ist in Deutschland relativ gering. Die Naturwissenschaften rangieren als Nebenfächer, die nicht durchgehend über die Schulzeit unterrichtet werden. Von daher erstaunt es nicht, dass Schülerinnen und Schüler wie Eltern in Deutschland den Naturwissenschaften weniger Bedeutung zumessen – im Vergleich zu anderen Ländern mit einem durchgehenden Science-Unterricht als Hauptfach.
- Auf der Ebene des Unterrichts werden in nordeuropäischen und vielen englischsprachigen Ländern stärker problem- und anwendungsorientierte didaktische Ansätze realisiert. Das fragend-entwickelnde Vorgehen, das auch den deutschen Naturwissenschaftsunterricht über weite Strecken prägt, gibt wenig Gelegenheit für die Veränderung von Alltagsvorstellungen und für eigenständiges Denken und Problemlösen. Demonstrations- und Schülerexperimente

durchbrechen zwar das fragend-entwickelnde Unterrichtsmuster, doch kommt auch hier häufig das eigenständige Planen, Auswerten und Interpretieren zu kurz.

An diesen Problempunkten setzt u.a. das BLK-Modellversuchsprogramm zur Steigerung der Effizienz des mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterrichts an. Die Erfahrungen aus diesem Programm werden für eine breite Weiterentwicklung des Naturwissenschaftsunterrichts zu nutzen sein.

Ausführliche Informationen über die PISA-Ergebnisse stellt der gerade erschienene nationale Bericht dar (Jürgen Baumert, Eckhard Klieme, Michael Neubrand, Manfred Prenzel, Ulrich Schiefele, Wolfgang Schneider, Petra Stanat, Klaus-Jürgen Tillmann, Manfred Weiß (Hrsg.) (2001): PISA 2000: Basiskompetenzen von Schülerinnen und Schülern im internationalen Vergleich. Opladen: Leske + Budrich). In diesem Bericht findet man ebenfalls detaillierte Informationen zum Bereich Naturwissenschaften im Kapitel der IPN-Arbeitsgruppe (Manfred Prenzel, Jürgen Rost, Martin Senkbeil, Peter Häußler, Annekatriin Klopp). In Vorbereitung sind weitere Publikationen zum Naturwissenschaftstest.