

PISA 2006

Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie



Manfred Prenzel, Cordula Artelt, Jürgen Baumert,  
Werner Blum, Marcus Hammann, Eckhard Klieme  
und Reinhard Pekrun (Hrsg.)

PISA-Konsortium Deutschland

# PISA 2006

Die Ergebnisse der dritten  
internationalen Vergleichsstudie



Waxmann 2007  
Münster/New York  
München/Berlin

**Bibliografische Informationen der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-8309-1900-1

© 2007 Waxmann Verlag GmbH  
Postfach 8603, 48046 Münster  
Waxmann Publishing Co.  
P.O. Box 1318, New York, NY 10028, USA

[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com)  
[info@waxmann.com](mailto:info@waxmann.com)

Buchumschlag: Christian Averbeck, Münster  
Satz: Stoddart Satz- und Layoutservice, Münster  
Druck: Hubert & Co., Göttingen  
Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier,  
säurefrei gemäß ISO 9706

Alle Rechte vorbehalten.  
Printed in Germany.

# Inhalt

Vorwort des Präsidenten der Kultusministerkonferenz .....	11
<b>1 PISA 2006: Wichtige Ergebnisse im Überblick .....</b>	<b>13</b>
<i>Manfred Prenzel</i>	
1.1 Die Anlage der Studie: Einige Daten .....	14
1.2 Schwerpunktgebiet Naturwissenschaften: Wie kompetent sind die Schülerinnen und Schüler in Deutschland im internationalen Vergleich?.....	15
1.3 Wie sehr interessieren sich die hochkompetenten Jugendlichen für die Naturwissenschaften? .....	17
1.4 Welchen Beruf übe ich mit 30 Jahren aus? Der Stellenwert von Schülermerkmalen wie Selbstkonzept und Motivation .....	18
1.5 Unterricht in den Naturwissenschaften: Lernzeiten und Unterrichtsmuster .....	20
1.6 Lerngelegenheiten für die Naturwissenschaften auf Schulebene .....	21
1.7 Naturwissenschaften im Elternhaus .....	23
1.8 Lesekompetenz im internationalen Vergleich .....	24
1.9 Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich.....	24
1.10 Computervertrautheit und Computernutzung.....	25
1.11 Soziale Herkunft und Kompetenz.....	26
1.12 Migration und Kompetenz .....	28
1.13 Gesamtschau und Ausblick .....	29
<b>2 PISA 2006 – Eine Einführung in die Studie .....</b>	<b>31</b>
<i>Manfred Prenzel, Claus H. Carstensen, Andreas Frey, Barbara Drechsel und Silke Rönnebeck</i>	
2.1 Das Anliegen von PISA .....	32
2.2 Der theoretische Hintergrund.....	35
2.2.1 Literacy und Grundbildung in PISA.....	36
2.2.2 Die Kompetenzbereiche in PISA: Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik.....	38
2.2.3 Hintergrundmerkmale.....	40
2.3 Erweiterungen von PISA 2006 in Deutschland.....	41
2.4 Anlage der Untersuchung .....	42
2.4.1 Population und Stichprobe .....	42
2.4.2 Testentwicklung und Testdesign.....	47
2.4.3 Qualitätssicherung.....	50
2.4.4 Skalierung und Auswertung.....	51
2.5 Ergebnisdarstellung.....	52
2.6 Interpretation der Befunde .....	55
2.7 PISA – Ein kooperatives Unternehmen.....	56
Literatur .....	58

3	Die naturwissenschaftliche Kompetenz der Schülerinnen und Schüler in Deutschland.....	61
3.1	Naturwissenschaftliche Kompetenz im internationalen Vergleich .....	63
	<i>Manfred Prenzel, Katrin Schöps, Silke Rönnebeck, Martin Senkbeil, Oliver Walter, Claus H. Carstensen und Marcus Hammann</i>	
3.1.1	Die Rahmenkonzeption für den Naturwissenschaftstest 2006.....	65
3.1.2	Der Naturwissenschaftstest .....	71
3.1.3	Die Ergebnisse des Naturwissenschaftstests im internationalen Vergleich .....	80
3.1.4	Die drei naturwissenschaftlichen Teilkompetenzen im internationalen Vergleich .....	89
3.1.5	Naturwissenschaftliche Kompetenz in Deutschland: Vertiefende Analysen.....	95
3.1.6	Die Veränderung der naturwissenschaftlichen Kompetenz in Deutschland von PISA 2000 bis PISA 2006 .....	98
3.1.7	Zusammenfassung und Diskussion .....	100
	Literatur.....	102
3.2	Interesse an den Naturwissenschaften.....	107
	<i>Manfred Prenzel, Kerstin Schütte und Oliver Walter</i>	
3.2.1	Interesse an den Naturwissenschaften: Ein Blick in die Theorie .....	108
3.2.2	Erfassung von Interesse an den Naturwissenschaften.....	110
3.2.3	Ergebnisse.....	111
3.2.4	Zusammenfassung und Diskussion .....	122
	Literatur.....	123
3.3	Schülermerkmale, naturwissenschaftliche Kompetenz und Berufserwartung.....	125
	<i>Kerstin Schütte, Anne C. Frenzel, Regine Asseburg und Reinhard Pekrun</i>	
3.3.1	Definition der schülerbezogenen Konstrukte .....	126
3.3.2	Beziehungen zwischen Schülermerkmalen und ihre Bedeutung für Berufswahlneigungen.....	128
3.3.3	Wechselwirkungen der Schülermerkmale mit naturwissenschaftlicher Kompetenz .....	129
3.3.4	Fragestellungen.....	130
3.3.5	Erfassung der Schülermerkmale .....	130
3.3.6	Ergebnisse.....	132
3.3.7	Zusammenfassung und Diskussion .....	143
	Literatur.....	145

3.4	Unterricht in den Naturwissenschaften .....	147
	<i>Tina Seidel, Manfred Prenzel, Jörg Wittwer und Katharina Schwindt</i>	
3.4.1	Naturwissenschaftsunterricht im internationalen Vergleich .....	150
3.4.2	Unterricht, Kompetenzen und Interesse in den Naturwissenschaften .....	167
3.4.3	Diskussion .....	175
	Literatur .....	177
3.5	Schulische Rahmenbedingungen und Lerngelegenheiten für die Naturwissenschaften.....	181
	<i>Martin Senkbeil, Barbara Drechsel und Katrin Schöps</i>	
3.5.1	Die Rahmenbedingungen des naturwissenschaftlichen Unterrichts im internationalen Vergleich .....	184
3.5.2	Schulische Maßnahmen zur Berufsorientierung und naturwissenschafts- bezogene Aktivitäten aus Sicht der Schulleitungen .....	188
3.5.3	Schulische Maßnahmen zur Berufsorientierung aus Sicht der Schülerinnen und Schüler.....	191
3.5.4	Zusammenfassung und Diskussion .....	197
	Literatur .....	199
3.6	Naturwissenschaften im Elternhaus.....	203
	<i>Carsten Maurischat, Päivi Taskinen und Timo Ehmke</i>	
3.6.1	Naturwissenschaftsbezogene Merkmale im Elternhaus .....	204
3.6.2	Operationalisierung .....	206
3.6.3	Befunde zum internationalen Vergleich der naturwissenschaftsbezogenen Berufe der Eltern .....	208
3.6.4	Vorhersage der naturwissenschaftlichen Kompetenz und der naturwissenschaftsbezogenen Berufserwartung der Schülerinnen und Schüler in Deutschland.....	214
3.6.5	Zusammenfassung und Diskussion .....	220
	Literatur .....	222
4	Lesekompetenz .....	225
	<i>Barbara Drechsel und Cordula Artelt</i>	
4.1	Lesekompetenz in PISA .....	226
4.2	Ergebnisse des internationalen Vergleichs .....	228
4.2.1	Ergebnisse der Erhebungsrunde PISA 2006 .....	228
4.2.2	Die Veränderung der Lesekompetenz von PISA 2000 bis PISA 2006.....	235
4.3	Ergebnisse für Deutschland .....	238
4.3.1	Veränderungen der Lesekompetenz in Deutschland .....	239
4.3.2	Leseleistungen differenziert nach Schularten .....	240
4.3.3	Leseverhalten in Deutschland .....	243
4.4	Zusammenfassung und Diskussion .....	244
	Literatur .....	246

5	Mathematische Kompetenz.....	249
	<i>Andreas Frey, Regine Asseburg, Claus H. Carstensen, Timo Ehmke und Werner Blum</i>	
5.1	Mathematische Kompetenz in PISA .....	250
5.2	Kompetenzstufen.....	251
5.3	Fragestellungen.....	252
5.4	Testkonzeption .....	254
5.4.1	Aufgaben .....	254
5.4.2	Skalierung und Kompetenzstufenbildung .....	255
5.4.3	Kennwerte .....	257
5.5	Ergebnisse.....	258
5.5.1	Mathematische Kompetenz im internationalen Vergleich.....	258
5.5.2	Mathematische Kompetenz in Deutschland.....	266
5.6	Zusammenfassung und Diskussion .....	271
	Literatur.....	274
6	Die Computervertrautheit von Jugendlichen und Wirkungen der Computernutzung auf den fachlichen Kompetenzerwerb .....	277
	<i>Martin Senkbeil und Jörg Wittwer</i>	
6.1	Computererfahrung und computerbezogene Kenntnisse im internationalen Vergleich .....	278
6.1.1	Wie erfahren sind Fünfzehnjährige im Umgang mit Computer und Internet? .....	279
6.1.2	Für welche Zwecke und in welcher Weise wird der Computer von Jugendlichen genutzt? .....	281
6.1.3	Wie groß ist der Einfluss der schulischen Computernutzung auf die Computervertrautheit von Jugendlichen? .....	285
6.1.4	Wie verteilen sich die Computer-Nutzungstypen auf die OECD-Staaten? .....	287
6.2	Unterschiede in der Computervertrautheit zwischen Jungen und Mädchen .....	290
6.2.1	Geschlechtsspezifische Unterschiede in Computererfahrung, Nutzungshäufigkeit und Art der Computernutzung .....	290
6.2.2	Geschlechtsspezifische Unterschiede in Interesse, Selbstwirksamkeit und Computerwissen .....	291
6.3	Einfluss der Computernutzung auf den mathematischen Kompetenzerwerb.....	294
6.3.1	Wie kann der Einfluss der Computernutzung auf den fachbezogenen Kompetenzerwerb in methodisch und konzeptuell angemessener Weise erfasst werden? .....	295
6.3.2	Wie bedeutsam sind verschiedene Merkmale der Computernutzung für den mathematischen Kompetenzerwerb? .....	297
6.4	Zusammenfassung und Diskussion .....	301
	Literatur.....	304



7	Familiäre Lebensverhältnisse und Kompetenzerwerb .....	309
7.1	Soziale Herkunft und Kompetenzerwerb: Vergleiche zwischen PISA 2000, 2003 und 2006 .....	309
	<i>Timo Ehmke und Jürgen Baumert</i>	
7.1.1	Zur Erfassung der sozialen Herkunft im internationalen Vergleich.....	311
7.1.2	Ergebnisse .....	315
7.1.3	Zusammenfassung und Diskussion .....	331
	Literatur .....	333
7.2	Kompetenzen und bildungsrelevante Einstellungen von Jugendlichen mit Migrationshintergrund in Deutschland: Ein Vergleich mit ausgewählten OECD-Staaten.....	337
	<i>Oliver Walter und Päivi Taskinen</i>	
7.2.1	Migration und Bildungserfolg in der OECD .....	337
7.2.2	Erklärungsansätze für Disparitäten zwischen Jugendlichen ohne und Jugendlichen mit Migrationshintergrund zwischen und innerhalb von Staaten .....	339
7.2.3	Fragestellungen .....	344
7.2.4	Zur Situation von Jugendlichen mit Migrationshintergrund in Deutschland .....	345
7.2.5	Internationaler Vergleich.....	353
7.2.6	Diskussion .....	364
	Literatur .....	365
8	Technische Grundlagen des dritten internationalen Vergleichs.....	367
	<i>Claus H. Carstensen, Andreas Frey, Oliver Walter und Steffen Knoll</i>	
8.1	Stichprobe .....	367
8.1.1	Stichprobenziehung .....	367
8.1.2	Realisierte Stichprobe .....	371
8.1.3	Gewichtung.....	371
8.2	Kompetenzmodellierung.....	372
8.2.1	Multi-Matrix-Design und IRT-Skalierung .....	372
8.2.2	Latente Korrelationen: Mehrdimensionale Modellierung .....	374
8.2.3	Latente Regression: Das Hintergrundmodell.....	375
8.3	Stichprobenfehler und Reliabilität .....	377
8.3.1	Die Berechnung von Stichprobenfehlern .....	378
8.3.2	Die Messgenauigkeit der Skalenwerte .....	378
8.4	Differenzierung von Kompetenzstufen.....	379
8.4.1	Kompetenzstufen und Lösungswahrscheinlichkeiten .....	380
8.4.2	Kompetenzstufen für Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik .....	382

8.5	Skalierung von Veränderungen zwischen PISA 2000 und PISA 2006 in Deutschland .....	382
8.5.1	Methoden zur Verbindung von Kompetenzergebnissen mehrerer Erhebungsrunden .....	383
8.5.2	Das Equating-Verfahren für Naturwissenschaften und Mathematik.....	384
8.5.3	Modellkontrolle.....	385
8.6	Glossar.....	386
	Literatur .....	389

## Anhang

Anhang A.....	391
Anhang B.....	399
Anhang C.....	403
Anhang D .....	411
Abbildungsverzeichnis.....	417
Tabellenverzeichnis.....	419
Abkürzungsverzeichnis .....	423

## Vorwort des Präsidenten der Kultusministerkonferenz

Die Kultusministerkonferenz hat mit ihren sogenannten Konstanzer Beschlüssen vor nunmehr gut zehn Jahren die Qualitätssicherung im deutschen Schulwesen zu ihrem zentralen Thema gemacht. Sie ist übereingekommen, regelmäßig an internationalen und nationalen Schulleistungsvergleichsuntersuchungen teilzunehmen, um gesicherte Befunde über Stärken und Schwächen der Schülerinnen und Schüler an deutschen Schulen in zentralen Kompetenzbereichen zu erhalten.

Vor diesem Hintergrund beteiligen sich die Länder in der Bundesrepublik Deutschland im Zusammenwirken mit dem Bund u. a. an dem OECD-Programm PISA (*Programme for International Student Assessment*). PISA untersucht die Bereiche Lesen, Mathematik und Naturwissenschaften in einem dreijährigen Rhythmus. PISA 2006 bildet dabei den Abschluss des ersten Gesamterhebungszyklus von PISA (2000, 2003, 2006).

Die Länder werden sich auch künftig dem internationalen Vergleich stellen und dabei die Reformschritte evaluieren, die sie auch im Lichte der Erkenntnisse aus früheren Studien eingeleitet haben. Dabei haben diejenigen Studien eine besondere Bedeutung, die sich auf Bereiche beziehen, für die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz vorliegen. Die gemeinsame Bildungsberichterstattung von Bund und Ländern arbeitet unter anderem mit den abgesicherten Daten und statistischen Kennziffern dieser Studien. Derzeit nimmt die Kultusministerkonferenz im Zusammenwirken mit dem Bund neben PISA auch an der internationalen Grundschul-Leseuntersuchung „Progress in International Reading Literacy Study“ (PIRLS/IGLU, fünfjähriger Rhythmus) und an der internationalen Grundschulstudie „Trends in International Mathematics and Science“ (TIMSS, vierjähriger Rhythmus) teil. Darüber hinaus hat sie im vergangenen Jahr die Ergebnisse der nationalen Leistungsuntersuchungen in der Jahrgangsstufe 9 in den Fächern Deutsch und Englisch (Deutsch-Englisch-Schülerleistungen-International/DESI) veröffentlicht.

Die Kultusministerkonferenz hat im Juni 2006 eine Gesamtstrategie zum Bildungsmonitoring beschlossen, um systematische Informationen über das Bildungssystem zur Weiterentwicklung der Unterrichtsqualität zu nutzen. Die Gesamtstrategie umfasst vier konzeptionell miteinander verbundene Bereiche:

- Internationale Schulleistungsuntersuchungen,
- Zentrale Überprüfung des Erreichens der Bildungsstandards in einem Ländervergleich (ab 2009),
- Vergleichsarbeiten in Anbindung oder Ankoppelung an die Bildungsstandards zur landesweiten oder länderübergreifenden Überprüfung der Leistungsfähigkeit aller Schulen,
- Gemeinsame Bildungsberichterstattung von Bund und Ländern.

Vor dem Hintergrund der Ergebnisse von internationalen Schulleistungsvergleichsstudien ist sich die Kultusministerkonferenz einig: Alle Länder müssen besondere Anstrengungen darauf verwenden, die Chancengerechtigkeit zu erhöhen, indem sie Schülerinnen und Schüler mit schwachen Kompetenzen – darunter viele Kinder und Jugendliche aus sozial schwierigem Umfeld oder mit Migrationshintergrund – besser fördern. Hierin liegt die besondere Herausforderung für die Bildungspolitik. In diesem Zusammenhang hat die Kultusministerkonferenz nach PISA 2003 die Handlungsschwerpunkte und gemeinsamen Arbeitsbereiche festgelegt:

- Frühzeitige Förderung von Kindern und Jugendlichen, die aus sozial schwierigem Umfeld stammen oder einen Migrationshintergrund haben;
- Bereitstellung von Fortbildungskonzeptionen und -materialien zur kompetenz- bzw. standardbasierten Unterrichtsentwicklung;
- Konzepte und Materialien für Deutsch als Aufgabe aller Fächer;
- Aus- und Fortbildung der Lehrkräfte im Hinblick auf Verbesserung der Diagnosefähigkeit, Umgang mit Heterogenität, individuelle Förderung;
- Erarbeitung eines flexibel im Unterricht einzusetzenden Aufgabenpools für die Fächer Deutsch und Mathematik.

Hierzu haben die Länder vielfältige Aktivitäten ergriffen und länderübergreifende Projekte auf den Weg gebracht. Das von den Ländern gemeinsam getragene Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) an der Humboldt-Universität zu Berlin arbeitet mit Hochdruck an der Entwicklung von Referenzaufgaben – mit denen sich die Bildungsstandards implementieren und überprüfen lassen – und erarbeitet Handbücher zum kompetenz- und standardbasierten Unterricht in den Fächern, für die Bildungsstandards vorliegen. Diese praxisnahen Vorarbeiten des IQB können die Schulen unmittelbar für die Weiterentwicklung der Unterrichtsqualität nutzen.

Im Zentrum der dritten PISA-Erhebung im Jahr 2006 stand die naturwissenschaftliche Grundbildung. In einer von Naturwissenschaft und Technik geprägten Welt ist ein grundlegendes Verständnis naturwissenschaftlicher Konzepte und Arbeitsweisen unverzichtbar. Insofern sind die Ergebnisse von PISA 2006 auch bedeutsam für die Analyse und Bewertung der in den Ländern eingeleiteten Maßnahmen zur Verbesserung der mathematisch-naturwissenschaftlichen Bildung. PISA 2006 wird Hinweise geben, was wir in Zukunft noch besser machen müssen.

PISA hat in der Bildungspolitik in Deutschland einen Paradigmenwechsel im Sinne von Ergebnisorientierung, Rechenschaftslegung und Systemmonitoring eingeleitet. Dieser Prozess muss kontinuierlich überprüft und justiert werden und bedarf einer konstruktiven Begleitung und Unterstützung aller im Bildungswesen Beteiligten.

Bonn, im Dezember 2007

Prof. Dr. E. Jürgen Zöllner  
Präsident der Ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder  
in der Bundesrepublik Deutschland