

Die Pisa Studie

Seminar im Sommersemester 2013

Ben Winter

Institut für Statistik, LMU

27. Juni 2013

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie

- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen

- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- **P**rogramm for **I**nternational **S**tudent **A**ssessment
- Initiator: **O**rganisation for **E**conomic **C**o-operation and **D**evelopment
- Durchführung der Pisa Studie im Auftrag der teilnehmenden Staaten.
In der Regel sind es die jeweiligen nationalen Bildungsministerien, die über eine Teilnahme entscheiden und auch deren Kosten tragen.
- 2009 haben 65 Länder teilgenommen

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- Die Pisa Studien der OECD sind Schulleistungstudien
- Durchführung alle drei Jahre seit dem Jahr 2000
- Teilnehmer sind ausschließlich 15 jährige Schüler und Schülerinnen
- Drei Themenbereiche werden untersucht: Naturwissenschaften, Lesekompetenz und Mathematik
- Einer der drei Themenbereiche ist dabei Schwerpunkt

- Dauer des Tests beträgt 2 Stunden
- Beinhaltet Multiple-Choice Fragen, aber auch aus Fragen die eine freie Antwort erfordern
- In einem zusätzlichen Fragebogen geben Schüler Auskunft über ihren persönlichen Hintergrund, Lerngewohnheiten, Engagement und Motivation

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- 1 **Kompetenzmessung und Vergleich zwischen den Ländern**
Durch: Messung alltags- und berufsrelevanter Kenntnisse und Fähigkeiten von 15 jährigen Schülern

- 1 **Kompetenzmessung und Vergleich zwischen den Ländern**
Durch: Messung alltags- und berufsrelevanter Kenntnisse und Fähigkeiten von 15 jährigen Schülern
- 2 **Gabe von Orientierungspunkten zur Verwirklichung von Chancengerechtigkeit im Bildungssystem**
Durch: Erfassung des Einflusses von sozialer Herkunft, Geschlecht oder Migrationshintergrund auf das Leistungsniveau

- 1 Kompetenzmessung und Vergleich zwischen den Ländern**
Durch: Messung alltags- und berufsrelevanter Kenntnisse und Fähigkeiten von 15 jährigen Schülern
- 2 Gabe von Orientierungspunkten zur Verwirklichung von Chancengerechtigkeit im Bildungssystem**
Durch: Erfassung des Einflusses von sozialer Herkunft, Geschlecht oder Migrationshintergrund auf das Leistungsniveau
- 3 Trendmessung**
Durch: Regelmäßige Durchführung der Pisa Studie

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie

- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen

- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

Zielpopulation besetzt aus 15 jährigen Schülern und Schülerinnen

Zielpopulation besetzt aus 15 jährigen Schülern und Schülerinnen

Problem: In Ländern wie Mexico gehen nur 60 Prozent der 15 jährigen zur Schule. In anderen Ländern sind es praktisch 100 Prozent.

Man kann annehmen, dass die nicht erfassten „Schulabbrecher“ leistungsmäßig keine zufällige Gruppe darstellen, sondern Großteils aus dem unteren Leistungsbereich stammen. Die Mittelwerte eines Landes wie Mexico in dem viele 15 Jährige nicht mehr zur Schule gehen sind demnach höher, als sie es bei einer vollständigen Erfassung des gesamten Jahrgangs wären.

Auf Schulebene dürfen durch die Teilnahmeländer folgende Ausschlüsse durchgeführt werden:

- Schulen die nur sehr schwer erreichbar sind
- Schulen die sehr klein sind (z.b nur 2 Schüler enthalten)
- Schulen in denen Pisa Testung nicht durchführbar ist

Auf Schulebene dürfen durch die Teilnahmeländer folgende Ausschlüsse durchgeführt werden:

- Schulen die nur sehr schwer erreichbar sind
- Schulen die sehr klein sind (z.B. nur 2 Schüler enthalten)
- Schulen in denen Pisa Testung nicht durchführbar ist

Ausgeschlossenen Schulen dürfen insgesamt nicht mehr als 0.5 Prozent aller Schüler des Zieljahrgangs enthalten

Auf Schülerebene werden folgende Ausschlüsse durchgeführt:

- körperliche oder geistige Behinderung
- Schüler die Testsprache nicht ausreichend gut beherrschen(max. 1 Jahr in dieser Sprache unterrichtet gehabt)

Auf Schülerebene werden folgende Ausschlüsse durchgeführt:

- körperliche oder geistige Behinderung
- Schüler die Testsprache nicht ausreichend gut beherrschen(max. 1 Jahr in dieser Sprache unterrichtet gehabt)

Ausschließungen auf Schülerebene dürfen maximal 2.5 Prozent ausmachen

zweistufige Stichprobenziehung:

- Schulstichprobe (PPS)
- Schülerstichprobe (systematische Stichprobe)

Die Stichprobenziehung in Deutschland verläuft zweistufig: In einem ersten Schritt wird aus allen Schulen, in denen 15 Jährige unterrichtet werden, die erforderliche Anzahl an Schulen zufällig gezogen. Im zweiten Schritt wird dann eine Zufallsstichprobe der Schüler/innen aus den ausgewählten Schulen gezogen. Diese Vorgehensweise ist einerseits dadurch erforderlich, da auf Grund der altersbasierten Definition keine ganzen Klassen getestet werden können (15 jährige Schüler/innen sind in verschiedenen Jahrgangsstufen zu finden). Darüber hinaus wird durch die Ziehung einzelner Schüler/innen über die Klassen hinweg ein geringerer Designeffekt erreicht (d. h. die Schätzung der Mittelwerte und Streuungen ist bei gleicher Zahl getesteter Schüler/innen präziser).

Schulen werden systematisch mit Wahrscheinlichkeiten, die proportional zu ihrer Größe sind, Ausgewählt. (PPS-Samplingverfahren)

Schulen werden systematisch mit Wahrscheinlichkeiten, die proportional zu ihrer Größe sind, Ausgewählt. (PPS-Samplingverfahren)

zusätzlich:

explizite Stratifizierung: zur Steigerung der Präzision und Effizienz der Stichprobe werden die Pisa Schulen in mehrere Gruppen aufgeteilt wie z.B. Hauptschulen, Gymnasien usw. Aus jeder dieser Gruppen wird entsprechend ihrer Größe eine bestimmte Anzahl an Schulen gezogen

implizite Stratifizierung: Um die regionale Streuung der Schüler/innen in der Stichprobe sicherzustellen, wird die geografische Lage der Schulen in Form von impliziter Stratifizierung berücksichtigt. Dies erfolgt in Deutschland durch Sortierung nach Bundesländern

- Vorlegen einer Liste mit allen Schülern und Schülerinnen des Zieljahrgangs der ausgewählten Schulen
- Auswählen von maximal 35 Schülern
- Bestimmung des/der ersten auszuwählenden Schülers/in durch Zufallszahl
- berechnetes Samplingintervall zur Bestimmung der restlichen Schüler/innen

Falls eine ausgewählte Schule weniger als 35 Schüler des Zieljahrgangs hat, wird eine Vollerhebung durchgeführt.

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

PISA-Test enthält offene Fragen, zu denen die Schüler/innen eigenständige Antworten formulieren müssen.

Um Antworten der Schüler/innen auf offene Fragen einer weiteren elektronischen Datenverarbeitung zugänglich zu machen, müssen sie nach internationalen standardisierten Richtlinien in Zifferncodes übersetzt werden.

Diesen Vorgang nennt man **Coding**

- Jede Schülerantwort repräsentiert einen Punkt auf dem dahinter liegenden Fähigkeitskontinuum

A: Fähigkeitskontinuum ohne Grenze

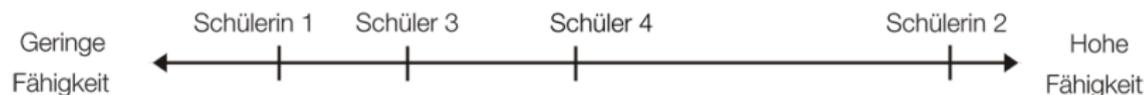


Abbildung 2: Darstellung der Schülerantworten auf einem Kontinuum

- An bestimmten Inhaltlich sinnvollen Punkten werden Grenzen gezogen, um Schülerantworten in Leistungsklassen einzuteilen

- An bestimmten Inhaltlich sinnvollen Punkten werden Grenzen gezogen, um Schülerantworten in Leistungsklassen einzuteilen

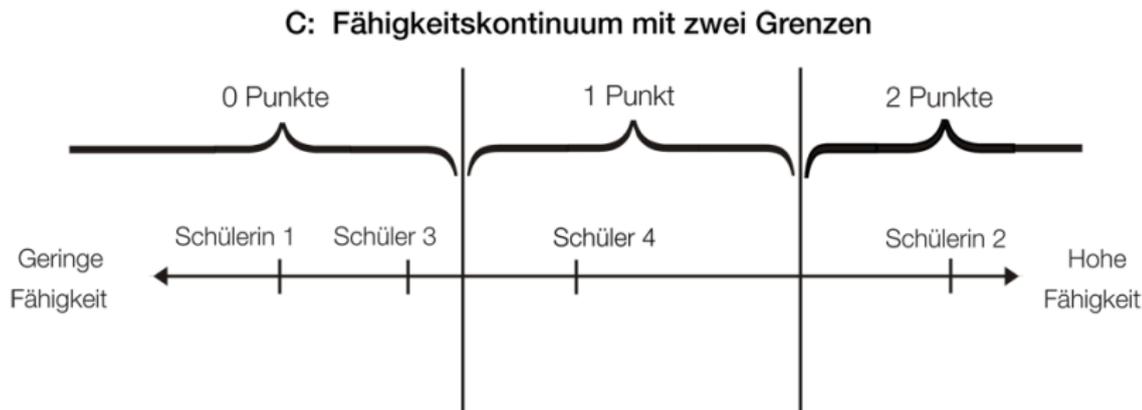


Abbildung 3: Fähigkeitskontinuum mit zwei Grenzen

- An bestimmten Inhaltlich sinnvollen Punkten werden Grenzen gezogen, um Schülerantworten in Leistungsklassen einzuteilen

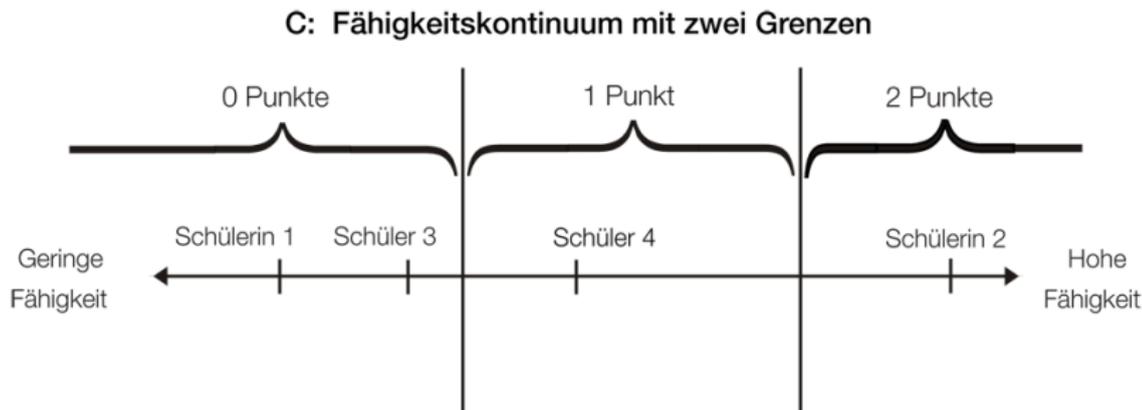


Abbildung 3: Fähigkeitskontinuum mit zwei Grenzen

Dabei gilt: Je mehr Grenzen gezogen werden, desto eher werden Unterschiede in den Schülerantworten berücksichtigt, aber umso aufwändiger ist auch das Coding.

Die Fragen der Pisa-Leistungstests unterteilen sich in Multiple Choice Fragen und offene Fragen. Offene Fragen sind Fragen bei denen die Schüler/innen eigenständige Antworten geben müssen. Um die Antworten der Schüler zu den offenen Fragen einer weiteren elektronischen Datenverarbeitung zugänglich zu machen, müssen sie in Zifferncodes übersetzt werden. Diesen Vorgang bezeichnet man als Coding. Zur Sicherung der Qualität des Coding Prozesses durch eine konsequente Anwendung der Bewertungsrichtlinien werden Coder und Coderinnen ausgebildet. Es gibt international standardisierte Richtlinien die beschreiben, welche Kriterien Schülerantworten erfüllen müssen. Zur weiteren Qualitätssicherung wird ein Multiple Coding durchgeführt, was bedeutet, dass Schülerantworten nicht nur von einem Coder bewertet werden sondern unabhängig von bis zu vier Codern bewertet werden. Ein weiterer kritischer Punkt ist die Anzahl der Grenzen die gesetzt werden (meißtens 3 mögliche Ergebnisse: Full Credit, partial Credit und no Credit. Hier geschieht es jedoch, dass unterschiedlich gute Schülerantworten manchmal trotzdem als gleich gut bewertet werden).

Es gilt: je mehr Grenzen gezogen werden, desto eher werden Unterschiede in den Schülerantworten berücksichtigt, aber umso aufwändiger ist auch das Coding. Es ist also von besonderer Bedeutung, sowohl eine theoretisch sinnvolle Differenzierung als auch einen vertretbaren Codingaufwand zu gewährleisten.

Unterscheidung der Schülerantworten nach Fähigkeit und dem gezeigten Lösungsweg:

- Verwendung zweistelliger Codes
- Erste Ziffer demonstriert die gezeigte Fähigkeit
- Zweite Ziffer steht für den gezeigten Lösungsweg bzw Fehlertyp
- Beispielfrage: Schätze die Fläche der Antarktis, indem du den Maßstab auf der Karte benutzt. Gib an, wie du zu deiner Schätzung gekommen bist.

In den Kompetenzbereichen Mathematik und Naturwissenschaften wird in manchen Fällen nicht nur nach der Güte einer Antwort unterschieden, sondern auch nach dem gezeigten Lösungsweg bzw. Fehlertyp. Hierdurch können wertvolle Informationen über Fehlinterpretationen von Schülern, verbreitete Fehler und verschiedene Lösungswege gesammelt werden. Auch macht es z.B. bei den Antworten die mit partial Credit bewertet wurden (also teilweise richtige Lösungen) sichtbar, welcher Teil zur kompletten Punktvergabe fehlte. Im Kompetenzbereich Lesen gibt es kein Double-Digit-Coding.

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- Bewertung der Aufgaben nach Schwierigkeitsgrad
- Bestimmung des Schwierigkeitsgrads durch Auswertung der Schülerantworten
- Wichtige Annahme für weitere Analysen: Aufgabenschwierigkeit muss für alle Schüler identisch sein
- Kritik: Aufgaben können für Schüler unterschiedlich schwer sein. Besonders die notwendige Übersetzung der Fragen kann die Aufgabenschwierigkeit beeinflussen.

Kommentar zur Aufgabenschwierigkeit

Als erstes muss der Schwierigkeitsgrad der gestellten Aufgaben festgestellt werden (um im nächsten Schritt die Schülerscores berechnen zu können). Dies geschieht durch Analyse der Antworten der Schüler aller Teilnehmerländer. Im Prinzip wird nur ganz simpel geschaut, wie viel Prozent der Schüler eine Frage richtig beantworten konnten. Die anschließende Berechnung der Schülerscores geschieht mit Hilfe des erweiterten Rasch-Modells. Wie wir bereits im Vortrag über das Rasch-Modell erfahren haben, ist dort eine der Annahmen, dass die Aufgabenschwierigkeit für alle Schüler gleich ist. Diese Annahme muss jedoch hinterfragt werden, denn vorallem die Übersetzung der Fragen kann es für manche Schüler schwerer oder leichter machen die Frage zu beantworten. Dazu Überlegungen: 1. Texte werden beim Übersetzen tendenziell länger 2. Wenn Übersetzer eine Aufgabe verstehen neigen sie dazu Hilfen zu geben 3. Wenn Übersetzer eine Aufgabe nicht komplett versteht, könnte das die Aufgabe schwieriger machen 4. Übersetzungsfehler sind möglich

- Kompetenzen werden als kontinuierlich angesehen
- Basis der Schülerscores sind die Werte der Schüler/innen bei den einzelnen Aufgaben
- Berechnung der Gesamtscores mit erweitertem Rasch-Modell
- Darstellung auf spezieller Skala

Die bei PISA gemessenen Kompetenzen werden als kontinuierlich angesehen. Das bedeutet, dass eine Kompetenz bei einem Schüler/in Schülerin höher oder geringer ausgeprägt sein kann und eben nicht, dass ein Schüler/in diese Kompetenz besitzt oder nicht besitzt. Jeder Schüler bekommt für jeden Kompetenzbereich einen Gesamtwert. Je höher dieser Wert, desto Fähiger ist der Schüler/in, und umso wahrscheinlicher ist es, dass er bestimmte Aufgaben lösen kann. Diese Gesamtscores der Leistungen jedes Schülers/jeder Schülerin in den Kompetenzbereichen Naturwissenschaft, Lesen und Mathematik werden mit Hilfe des erweiterten Rasch-Modells berechnet (erweitertes Rasch-Modell, da es auch manche Aufgaben gibt, bei denen auch nur teilweise richtige Antworten möglich sind (z.B. partial Credit. Hier sind die Ausprägungen nicht nur z.B. 0=falsch und 1=richtig sondern 0=falsch, 1=teilweise richtig, 2=richtig). In diesen Fällen kann das „klassische“ Rasch-Modell nicht angewandt werden.)

Pisa Skala für Kompetenzbereiche

- Transformation auf Wertebereich um einheitliche und leicht Verständliche Darstellung der Schülerleistung ermöglicht
- Mittelwert über alle OECD Länder gleich 500 Punkte
- Standardabweichen von 100 Punkten

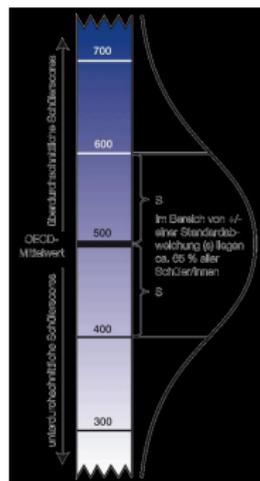


Abbildung 4: Die Pisa Skala

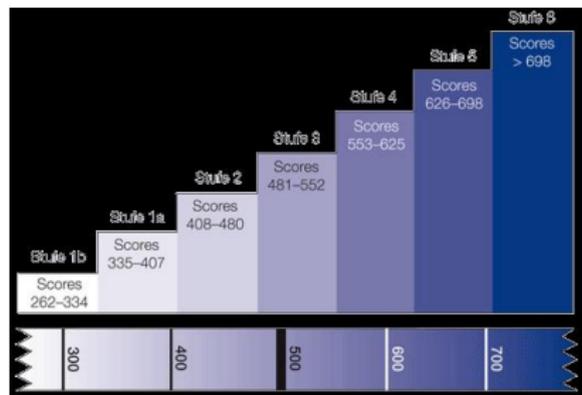


Abbildung 5: Kompetenzstufen Lesen Pisa 2009

- Teilung der kontinuierlichen Pisa Skala an statistisch sinnvollen und inhaltlich interpretierbaren Punkten
- Jedes Level enthält Schüler/innen denen ein bestimmtes Wissen und bestimmte Fähigkeiten gemein sind
- Jedem Level gehören bestimmte Testaufgaben an

- Ermöglichung einer anschaulichen Beschreibung der Fähigkeiten der Schüler einer Kompetenzstufe
- Schüler/innen am oberen Ende eines Levels können im Schnitt 70 Prozent der Testaufgaben dieser Stufe lösen
- Schüler/innen am unteren Ende eines Levels können im Schnitt 50 Prozent der Testaufgaben dieser Stufe lösen
- Ermöglichung einer anschaulichen Beschreibung der Fähigkeiten der Schüler einer Kompetenzstufe

Die Pisa-Skala ist ebenfalls kontinuierlich und theoretisch nach unten und oben offen. Sie werden auf Wertebereiche transformiert, die eine einheitliche und leicht verständliche Darstellung der Schülerleistungen ermöglichen (Mittelwert=500 Punkte, Standardabweichung=100 Punkte). Die Metrik der PISA-2009-Leseskala basiert auf der Leseskala von PISA 2000.

Damit die Werte der Schüler/innen besser interpretiert werden können, wurden die Skalen in unterschiedliche Kompetenzstufen unterteilt. Die Kompetenzstufen werden so gebildet, dass die kontinuierliche PISA-Skala an bestimmten (statistisch sinnvollen und inhaltlich interpretierbaren) Punkten geteilt wird. Dadurch kann jeder Schüler/jede Schülerin entsprechend dem jeweils erreichten Punktwert einer Kompetenzstufe zugeordnet werden. Jede Kompetenzstufe enthält also Schüler/innen, denen ein bestimmtes Wissen und bestimmte Fertigkeiten gemeinsam sind.

Da der PISA-Skala auch die Testaufgaben zugeordnet werden können, gehören jedem Level auch bestimmte Testaufgaben an. Dadurch können die Fähigkeiten der Schüler/innen anschaulich beschrieben werden. Schüler/innen auf den obersten Kompetenzstufen werden im Allgemeinen als PISA-Spitzenschüler/innen bezeichnet, während Schüler/innen der Stufe 1 als „RisikSchüler/innen“ bezeichnet werden.

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - Mathematik

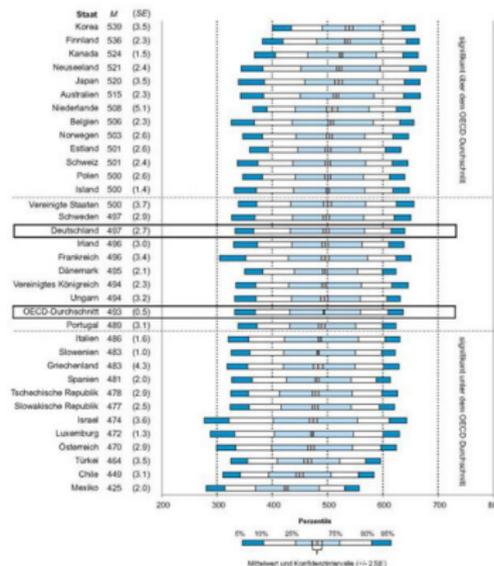


Abbildung 6: Lesekompetenz Lesen Pisa 2009

- Deutschland im OECD Mittel
- Mit Shanghai und Hongkong zwei weitere asiatische Bildungssysteme signifikant über dem OECD Durchschnitt

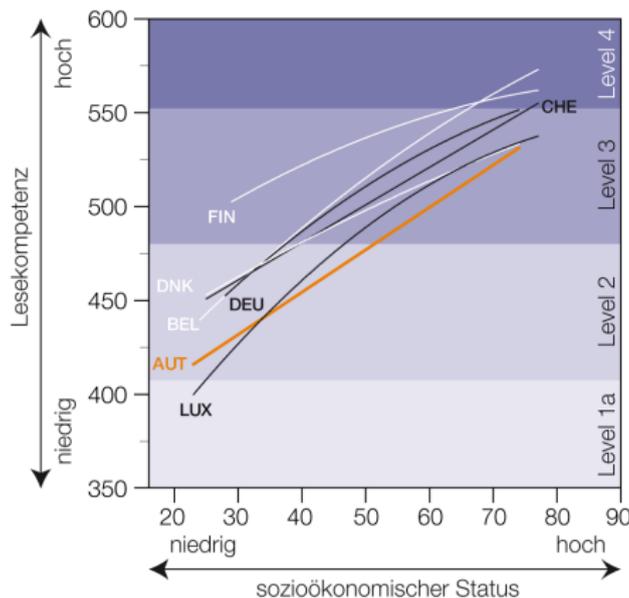


Abbildung 7: Kompetenzstufen Lesen Pisa 2009

- hohe Abhängigkeit der Lesekompetenz vom sozioökonomischen Status
- Finnland geringere Abhängigkeit

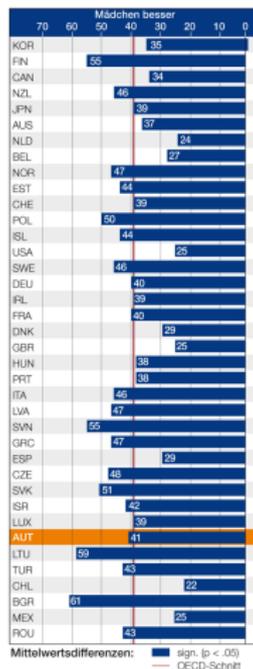
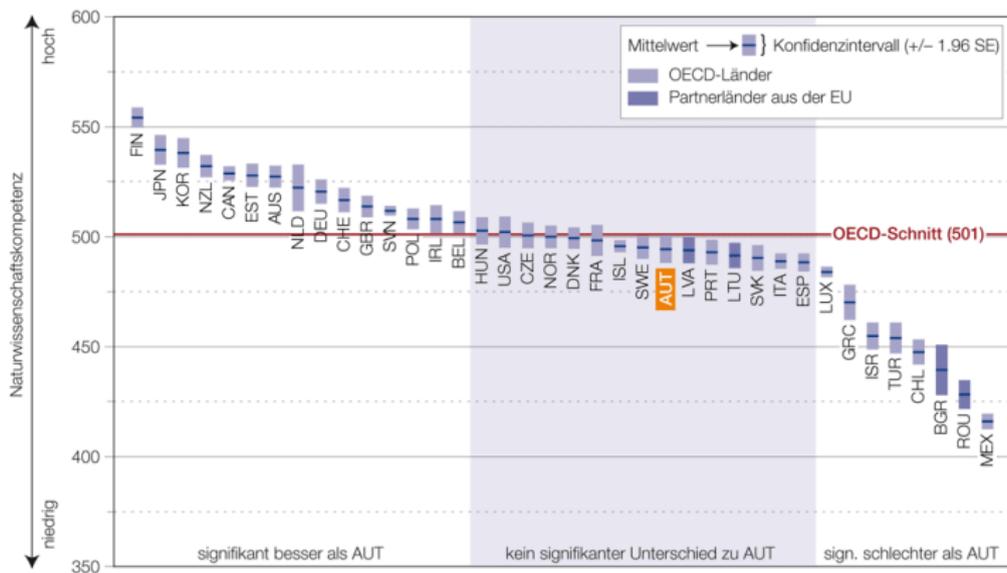


Abbildung 8: Unterschiede der Geschlechter Lesekompetenz Pisa 2009

- Mädchen in allen Ländern signifikant höhere Lesekompetenz

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie
- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen
- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - **Naturwissenschaften**
 - Mathematik



38 OECD-/EU-Länder absteigend nach dem Mittelwert in Naturwissenschaft gereiht; Länderkürzel s. S. 13

Abbildung 9: Ergebnisse in Naturwissenschaften der OECD Länder 2009

- Deutschland signifikant über dem OECD Durchschnitt

- 1 Die Pisa Studie allgemein
 - Informationen zur Studie
 - Ziele der Pisa Studie

- 2 Methodik
 - Stichprobenziehung
 - Coding
 - Datenaufbereitung für die Ergebnisanalysen

- 3 Ergebnisse der Pisa Studie 2009
 - Lesekompetenz
 - Naturwissenschaften
 - **Mathematik**

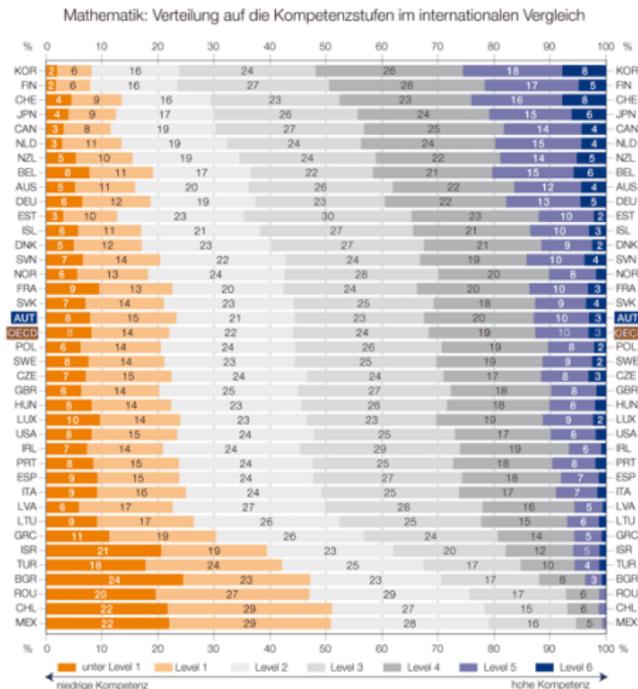


Abbildung 10: Kompetenzstufen Lesen Pisa 2009

- Deutschland signifikant über dem OECD Durchschnitt

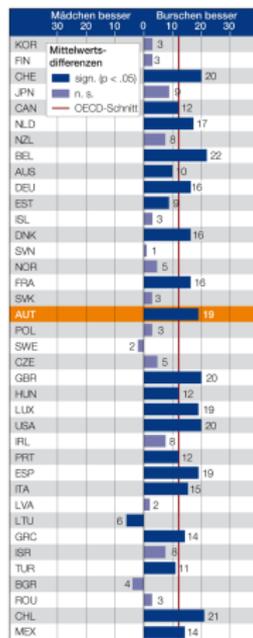


Abbildung 11: Unterschiede der Geschlechter in Mathematik Pisa 2009

- Jungen bessere Ergebnisse im Kompetenzbereich Mathematik

- Webseite <http://www.oecd.org/berlin/themen/pisa-hintergrund.htm>, letzter Aufruf 18.06.2013
- Ursula Schwantner Claudia Schreiner (2010) - Internationaler Vergleich von Schülerleistungen. Die Studie im Überblick, Leykamverlag
- Stanat et. al (2002) - Pisa 2000: Die Studie im Überblick, Max-Planck-Institut für Bildungsforschung
- Eckhard Klieme et. al (2010) - Pisa 2009: Bilanz nach einem Jahrzehnt, Waxman



- Abbildung 1: siehe Webseite
<http://bildungsklick.de/a/76243/pisa-2009-aufstieg-zur-spitze>, letzter Aufruf 18.06.2013
- Abbildung 2: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1293/8/2>, letzter Aufruf 18.06.2013
- Abbildung 3: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1293/8/2>, letzter Aufruf 18.06.2013
- Abbildung 4: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1279/8>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 5: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1279/8>, letzter Aufruf 19.06.2013

- Abbildung 6: siehe Webseite
<http://www.km.bayern.de/eltern/meldung/185/pisa-international-die-ergebnisse-im-ueberblick.html>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 7: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1249/5/1>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 8: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1249/1/3>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 9: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1249/4/1>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 10: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1249/3/2>, letzter Aufruf 19.06.2013
- Abbildung 11: siehe Webseite
<https://www.bifie.at/buch/1249/3/3>, letzter Aufruf 19.06.2013

Danke für ihre Aufmerksamkeit