



# Internationale Schulleistungsstudien: von TIMSS zu PISA

**Christoph Kulgemeyer**

Universität Bremen



**Institut für Didaktik der  
Naturwissenschaften  
Abtlg. Physikdidaktik**

# TIMSS versus PISA

	<b>TIMSS</b>	<b>PISA</b>
<b>Studien- serie</b>	„Third International Mathematics and Science Studie“ / seit 2003: „Trends in Science and Mathematics Study“  „International Association for the Evaluation of Educational Achievement“ (IEA)	„Programm for International Student Assessment“  Organisation for Economic Cooperation and Development (OECD)
<b>Jahre</b>	1995, (1999), (2003), 2007, 2011,...	2000, 2003, 2006, 2009, 2012,...
<b>Fächer</b>	Mathematik, Naturwissenschaften (ergänzt durch IGLU: Leseverständnis)	Leseverständnis, Mathematik, Naturwissenschaften
<b>Popu- lation</b>	4. Klasse, 7./8. Klasse, 12./13. Klasse - aktuell nimmt Deutschland nur noch mit der vierten Klasse teil	15-jährige (9. Klasse)
<b>Bezug</b>	Lehrplan	Konzept von „Scientific Literacy“

---

# **Was testet eigentlich PISA?**

# Was ist PISA?

---

- Das „Programme for International Student Assessment“ (PISA) ist eine Vergleichsstudie der OECD
- PISA wird in Deutschland im Auftrag der KMK durchgeführt.
- An PISA 2006 nahmen ca. 400.000 zufällig ausgewählte fünfzehnjährige Jugendliche aus 57 Staaten teil (D: ca. 5000 SuS). Seitdem vergleichbar.
- Hauptfragestellung: Wie gut sind fünfzehnjährige Jugendliche auf die Anforderungen der Wissensgesellschaft vorbereitet?

# Teilnehmer 2006: PartnerStaaten

---

Argentinien

Aserbaidshon

Australien

Belgien

Brasilien

(Bulgarien)

Chile

Dänemark

Deutschland

Estland

Finnland

Frankreich

Griechenland

Hongkong-China

Indonesien

Irland

Island

Israel

Italien

Japan

Jordanien

Kanada

Kasachstan

Katar

Kirgisische Republik

Kolumbien

Korea

Kroatien

Lettland

Liechtenstein

Slowakische Republik

Slowenien

Spanien

Taiwan (R.O.C.)

Thailand

Tschechische Republik

Tunesien

Türkei

Ungarn

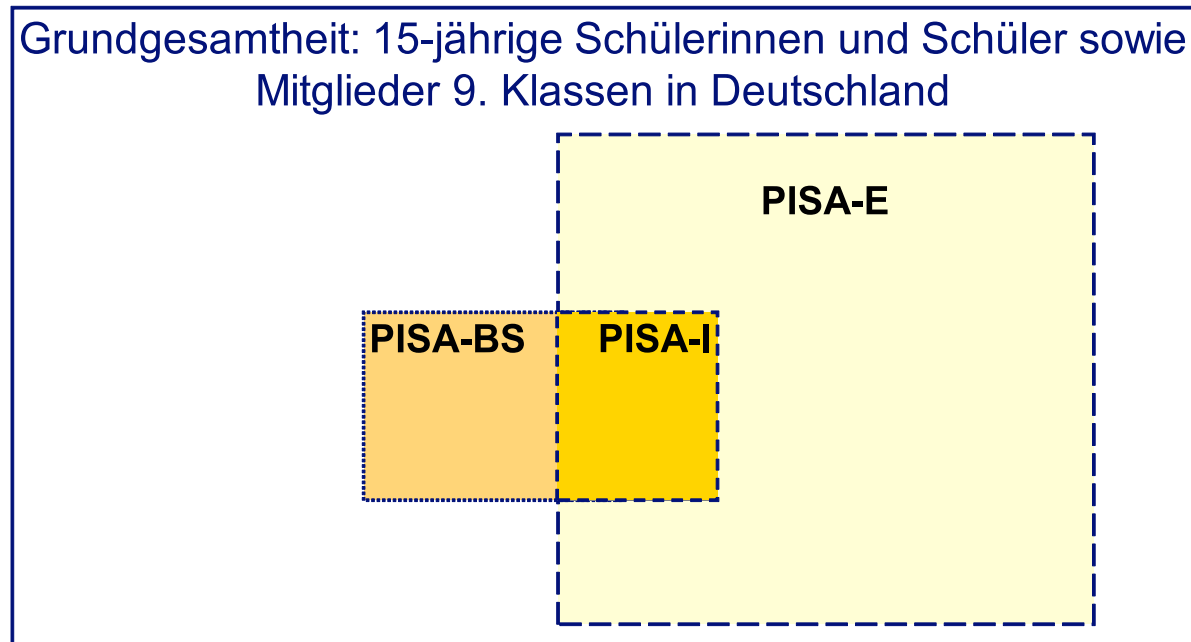
Uruguay

Vereinigte Staaten

Vereinigtes Königreich

# Stichprobe 2006 Deutschland

- PISA-I: internationaler Vergleich  
225 Schulen mit je 25 Fünfzehnjährigen (N = 4891)
- PISA-BS: Bildungsstandards  
225 Schulen mit zwei kompletten 9. Klassen (N = 9577)
- PISA-E: Vergleich der Bundesländer  
zusätzlich 1.307 Schulen



# „Scientific Literacy“

---

- „Mit Blick auf die Grundbildung von Fünfzehnjährigen stellt PISA die Frage, inwieweit Schülerinnen und Schüler gegen Ende ihrer Pflichtschulzeit Kenntnisse und Fähigkeiten erworben haben, die für eine erfolgreiche Teilhabe an modernen Gesellschaften als unerlässlich angesehen werden (vgl. etwa OECD, 2016a).“

# „Scientific Literacy“ (aus Bericht PISA 2015)

---

- Die Fähigkeit einer Person:
  - naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, um Fragestellungen zu erkennen, sich neues Wissen anzueignen, naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben und zu erklären sowie aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen,
  - die charakteristischen Eigenschaften der Naturwissenschaften als eine Form menschlichen Wissens und Forschens zu verstehen,
  - zu erkennen und sich darüber bewusst zu sein, wie Naturwissenschaften und Technik unsere materielle, intellektuelle und kulturelle Umwelt formen,
  - sowie die Bereitschaft, sich mit naturwissenschaftlichen Ideen und Themen zu beschäftigen und sich reflektierend mit ihnen auseinanderzusetzen (OECD, 2006; Prenzel et al., 2007).



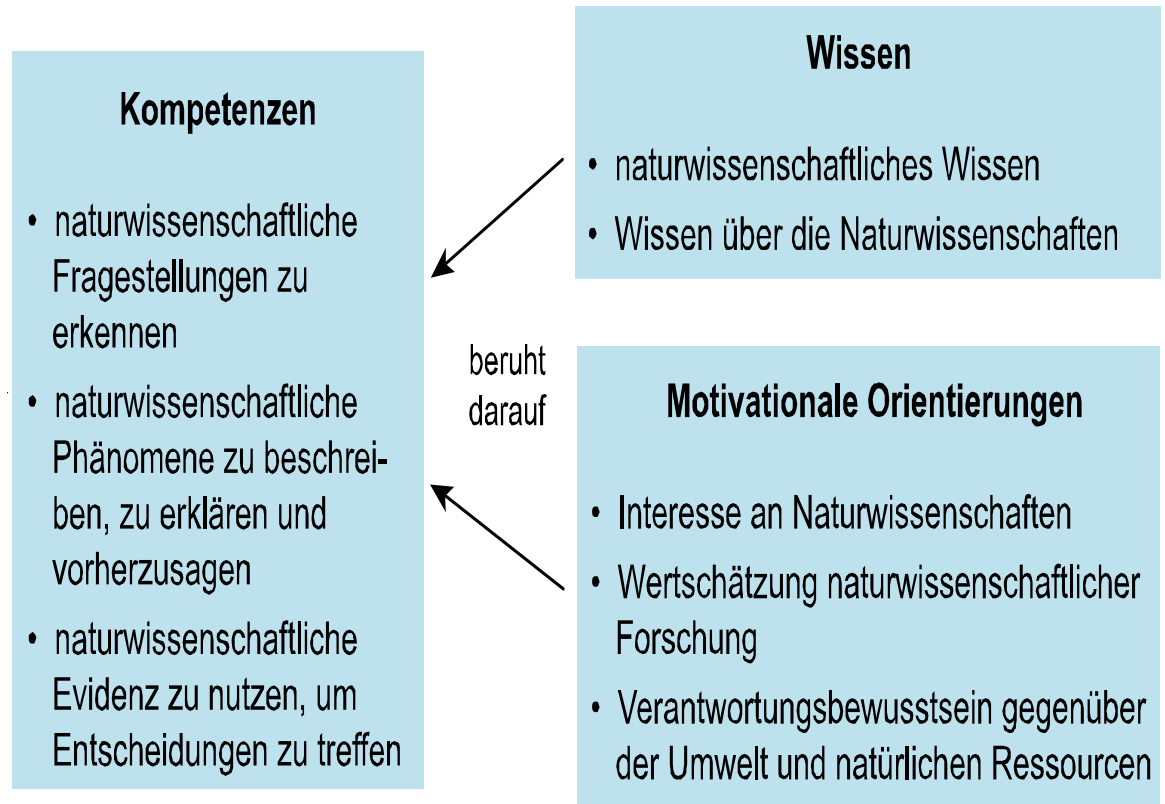
# „Scientific Literacy“ (aus Bericht PISA 2015)

---

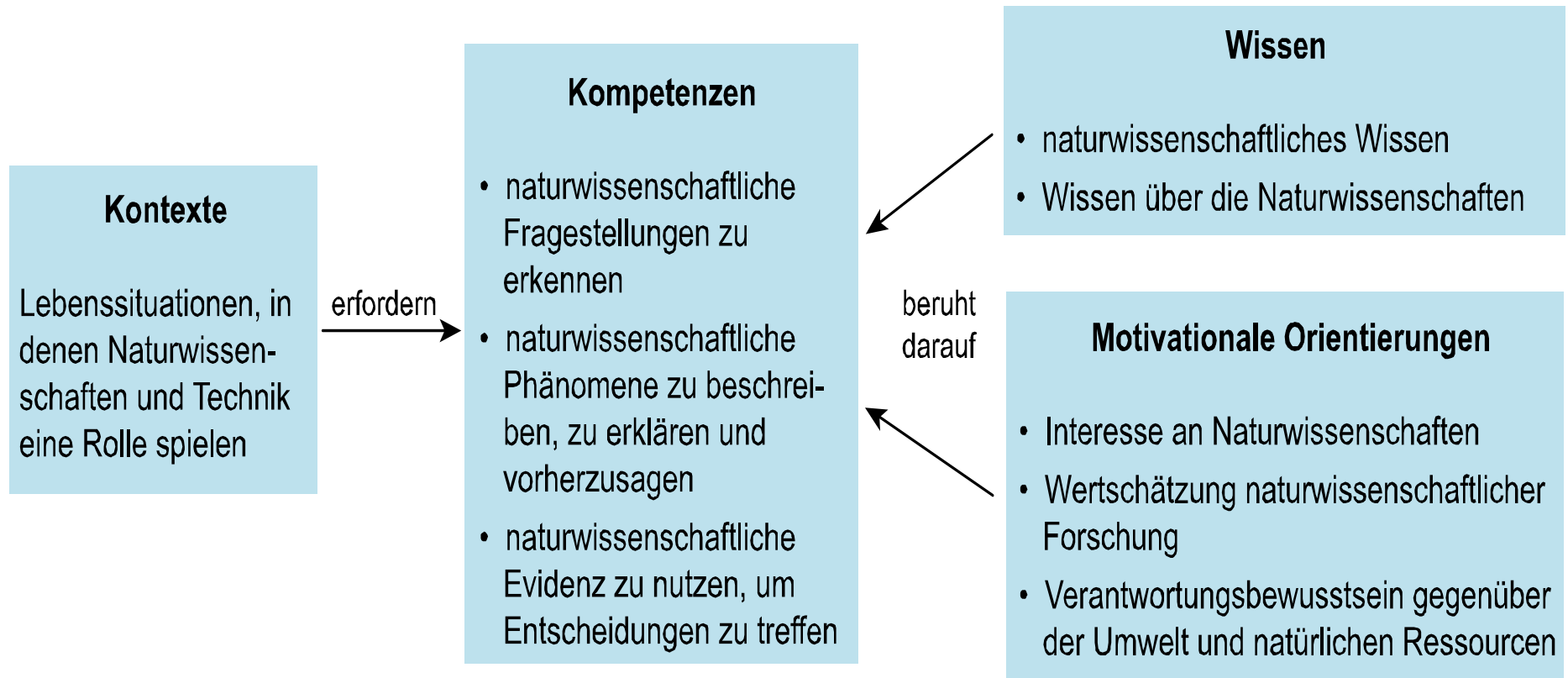
## Kompetenzen

- naturwissenschaftliche Fragestellungen zu erkennen
- naturwissenschaftliche Phänomene zu beschreiben, zu erklären und vorherzusagen
- naturwissenschaftliche Evidenz zu nutzen, um Entscheidungen zu treffen

# „Scientific Literacy“ (aus Bericht PISA 2015)



# „Scientific Literacy“ (aus Bericht PISA 2015)



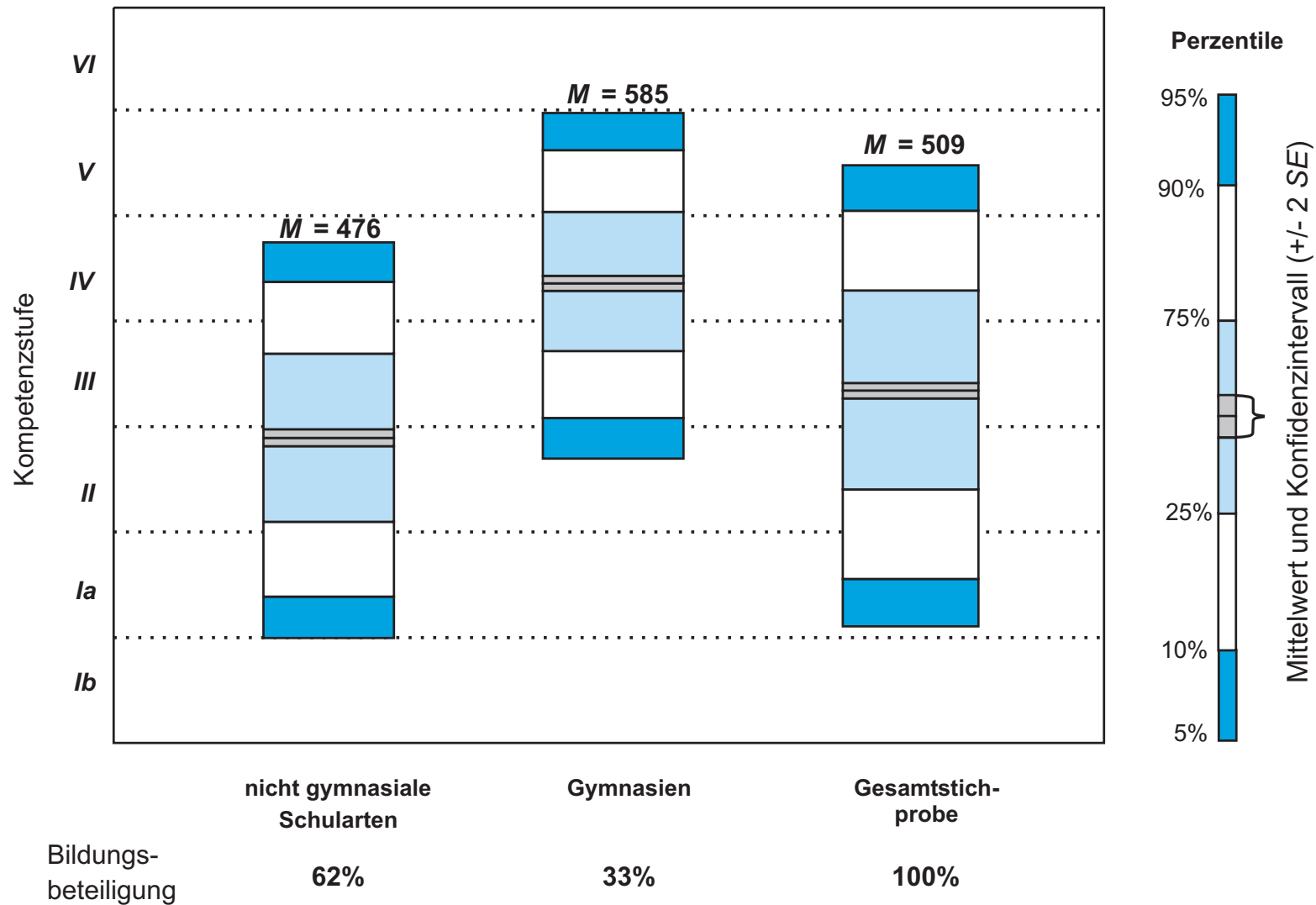
---

# Ergebnisse im Detail

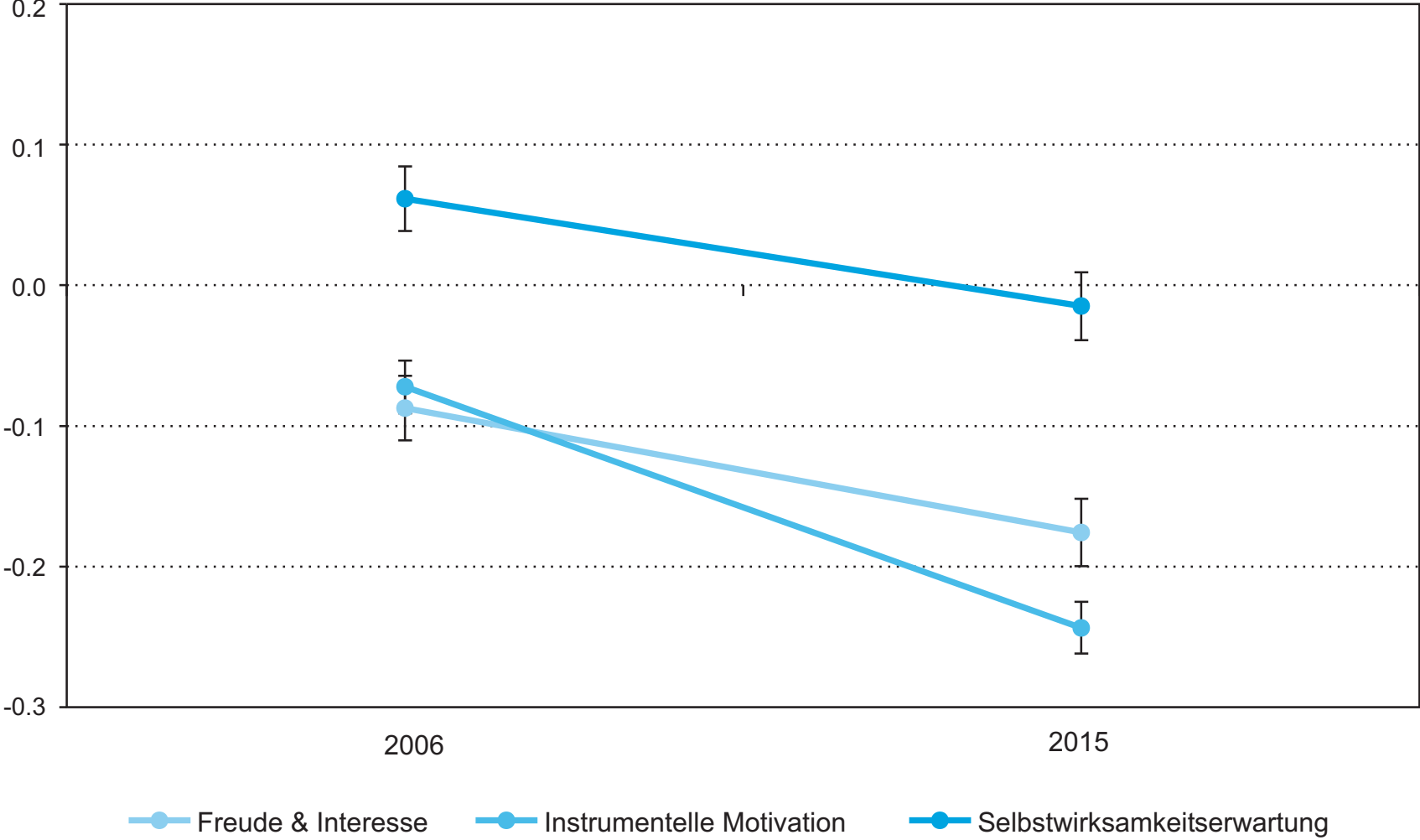
# PISA 2015 - Naturwissenschaftliche Kompetenz



# PISA 2015 - Schulformen



# PISA 2015 - Interesse an NW



---

**TIMSS**



# TIMSS

---

- Curriculumvergleich: Lehrpläne und Lehrbücher
- Leistungsstudie (in Deutschland zusätzlich Zusammenhang von Motivation und Leistung)
- Schulorganisation, Schulkultur und Unterrichtsgestaltung (Befragung von Schulleitern u. Lehrern)
- Ideographische Fallstudien (USA, BRD, Japan) (Schule im Kontext von Elternhaus, Jugendkultur, Schulverwaltung)
- Video Classroom Studie zum Mathematikunterricht in Deutschland, Japan und den USA

# Wer wurde befragt?

---

- 3 Populationen:
  - Grundschule: 3./4. Klasse
  - Sekundarstufe I: 7./ 8. Klasse (TIMSS-2) (in Deutschland zusätzliche Längsschnittstudie)
  - Sekundarstufe II: „Final Year“ (12./13. Klasse) (TIMSS-3)

# Skala

---

- Aufgabenschwierigkeit und Personenfähigkeit werden auf der gleichen Skala abgebildet (Rasch-Modell)
- Festlegung eines internationalen Mittelwerts für die Fähigkeit: 500 Punkte (Standardabweichung: 100 Punkte)
- Schwierigkeits-Parameter der Aufgaben:  
*„Die Schwierigkeit ist der Wert, bei dem Personen mit diesem Fähigkeitswert eine Lösungswahrscheinlichkeit von 65% besitzen.“*

---

# Ergebnisse 7./8. Klasse

# Testergebnisse

---

- Die Leistungen in Mathematik und Naturwissenschaften liegen international in einem breiten Mittelfeld.
- Die Schüler in den meisten nord-, ost- und westeuropäischen Ländern haben einen Leistungsvorsprung von ca. 1 Schuljahr (bei 6 bis 12 Monaten jüngeren Schülern).
- Vergleichbar schneiden die angelsächsischen Länder ab.
- Die Fachleistungen streuen sehr stark, d.h. die Fähigkeiten sind sehr heterogen — auch innerhalb derselben Schulform.
- Der Leistungsfortschritt in den mat.-nat. Fächern von Klasse 7 nach Klasse 8 ist gering.

# Ergebnisse Naturwissenschaft

---

- Das Wissensrepertoire der mittleren Leistungsgruppe lässt sich als „kontextgebundenes naturwissenschaftliches Alltagswissen“ beschreiben.
- Das Repertoire der deutschsprachigen Nachbarn kann man als „beginnendes Verständnis von naturwissenschaftlichen Konzepten und Verfahren“ kennzeichnen.
- Sehr große Leistungsheterogenität!
- Relative Leistungsstärken im Fach Biologie
- In Chemie und Physik: Mädchen schlechter als Jungen, in Biologie ausgeglichen

---

# Ergebnisse voruniversitäre Physik

# Aufgabeninhalte

---

- Ziel: Test der fachlichen, „akademischen“ Kompetenzen: fachimmanente Konzepte. Es geht *nicht* um: alltagsweltliche Einbettung und fachüberschreitende Aspekte
- Stoffgebiete Mechanik, Elektrizität und Magnetismus, Wärmelehre, Wellen und Schwingungen, moderne Physik
- Anforderungsarten:
  - Lösung quantitativer Probleme, d.h. Erstellung und Interpretation von Gleichungen; Berechnung physikalischer Größen (42%)
  - Schlussfolgerungen, Erklärungen und Problemlösungen auf qualitativer Ebene oder anhand grafischer Informationen
  - Planung und Auswertung von Experimenten
  - „Verarbeiten einfacher und komplexer Informationen“ (25%)



# Ergebnisse: Stufen physikalischer Kompetenz

---

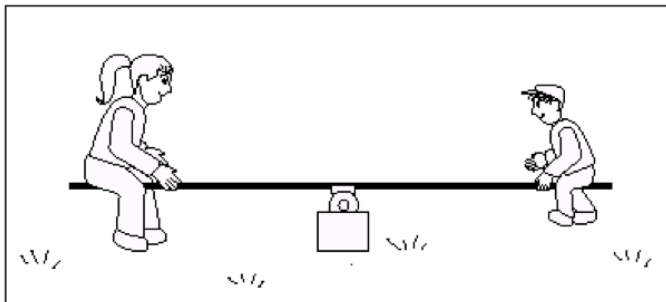
1. Lösen von Routineaufgaben auf Mittelstufenniveau  
(450)
2. Faktenwissen zum Erklären physikalischer Phänomene  
(550)
3. Anwendung physikalischer Größengleichungen zur  
Erklärung experimenteller Effekte auf  
Oberstufenniveau (650)
4. Selbständiges fachliches Argumentieren und  
Problemlösen (750)
5. Überwindung von Fehlvorstellungen (850)  
*(in Klammern: Fähigkeitsindizes nach TIMSS)*

# 1. Lösen von Routineaufgaben

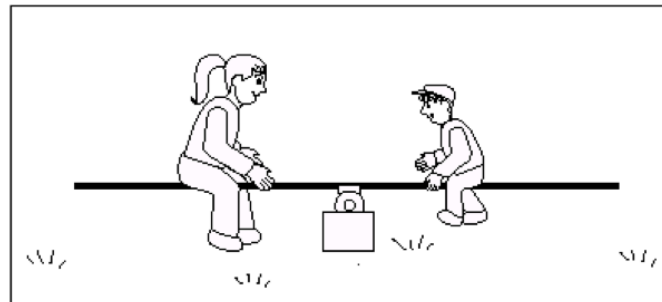
Ein Mädchen spielt mit ihrem kleinen Bruder auf einer Wippe.

Welches Bild zeigt die beste Position für das Mädchen, das 50 kg (Kilogramm) wiegt, um mit ihrem Bruder, der 25 kg wiegt, im Gleichgewicht zu sein?

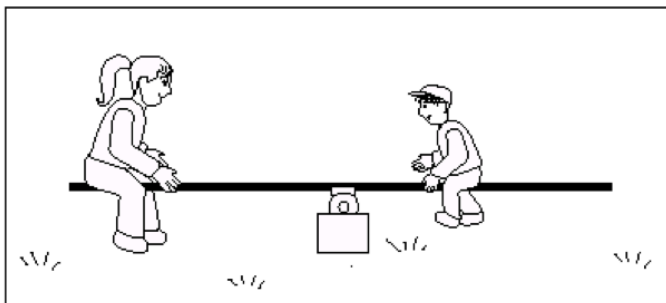
A.



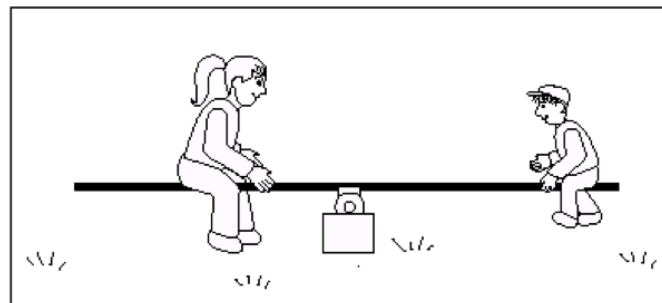
B.



C.

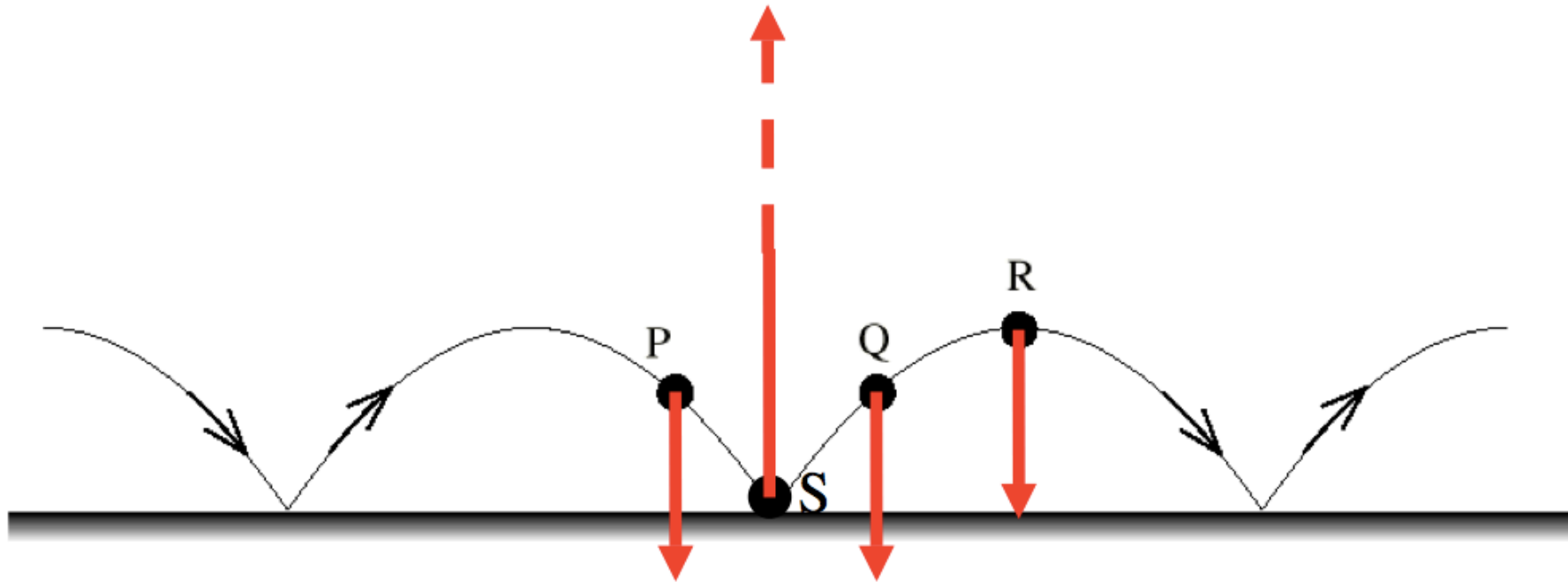


D.



## 5. Fehlvorstellungen überwinden

Ein Ball hüpft auf dem Boden von links nach rechts. Zeichne an den Punkten P, Q, R und S die Beschleunigung des Balles ein!



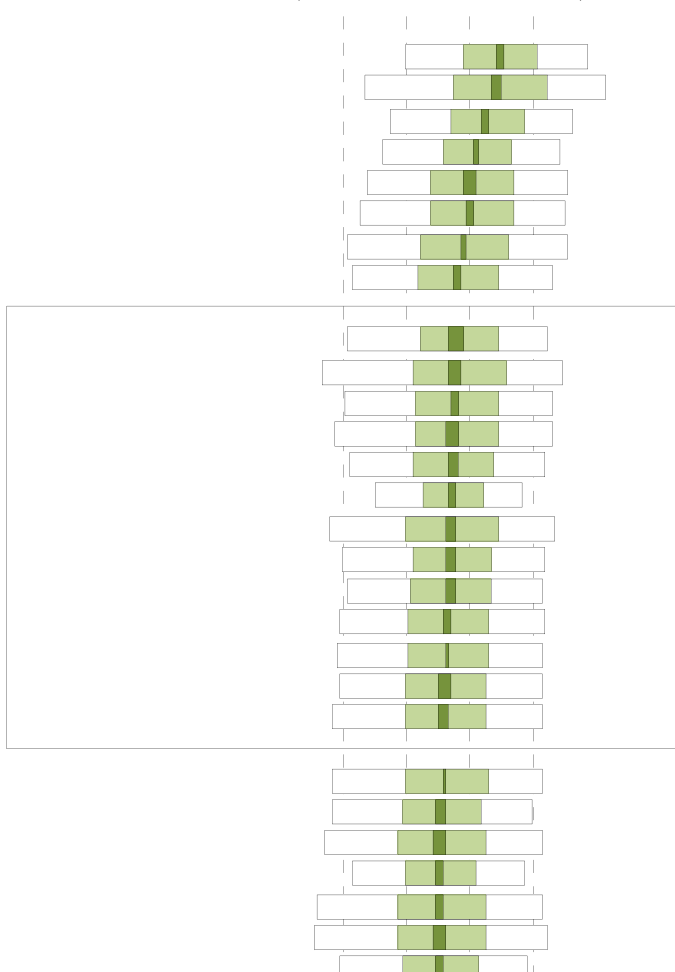
---

## **Ergebnisse 4. Klasse (TIMSS/IGLU 2011)**

# Ergebnisse

Kompetenzstufe

I II III IV V  
←—————→



Teilnehmer	M	(SE)	SD	(SE)
2 Republik Korea (Südkorea)	587	(2.0)	66	(0.8)
2 Singapur	583	(3.4)	87	(1.9)
Finnland	570	(2.6)	67	(1.5)
2 Japan	559	(1.9)	64	(1.3)
2 Russische Föderation	552	(3.5)	72	(1.5)
Taiwan	552	(2.2)	74	(1.3)
23 USA	544	(2.1)	79	(1.2)
2 Tschechische Republik	536	(2.5)	72	(2.0)
2 Hongkong	535	(3.8)	74	(4.3)
Ungarn	534	(3.7)	86	(2.5)
Schweden	533	(2.7)	75	(1.3)
2 Slowakei	532	(3.8)	79	(2.8)
3 Österreich	532	(2.8)	70	(1.4)
1 3 Niederlande	531	(2.2)	53	(1.2)
1 3 England	529	(2.9)	82	(1.9)
23 Dänemark	528	(2.8)	73	(1.9)
3 Deutschland	528	(2.9)	70	(1.3)
3 Italien	524	(2.7)	74	(1.7)
<b>VG OECD</b>	<b>523</b>	<b>(0.6)</b>	<b>74</b>	<b>(0.3)</b>
Portugal	522	(3.9)	73	(2.1)
Slowenien	520	(2.7)	76	(1.2)
<b>VG EU</b>	<b>521</b>	<b>(0.7)</b>	<b>75</b>	<b>(0.4)</b>
3 Nordirland	517	(2.6)	71	(1.5)
2 Irland	516	(3.4)	79	(1.8)
2 Kroatien	516	(2.1)	62	(1.3)
2 Australien	516	(2.8)	81	(2.1)
2 Serbien	516	(3.1)	84	(2.1)
2 Litauen	515	(2.1)	68	(1.2)

# Ergebnisse

---

- Deutschland ist mit 528 Punkten knapp im oberen Drittel aller Nationen - mit ebenso vielen Punkten wie 2007
- Der Leistungsmittelwert liegt signifikant über dem internationalen Mittel von 486 Punkten und dem Mittel der EU (521 Punkte) - aber nicht signifikant über dem OECD-Mittelwert von 523
- Die deutschen Vierklässler sind relativ stark in Physik/Chemie (535 Punkte) und relativ schwach in Geographie (520 Punkte)
- Mädchen erreichen deutlich bessere Werte in der Lesekompetenz (hier ist Deutschland insgesamt internationale Spitzengruppe) (J:537 versus M: 545)
- Jungen erreichen in Mathematik und vor allem in Naturwissenschaften deutlich bessere Ergebnisse (J: 534 versus M:522). Der Unterschied ist international am dritthöchsten

# Laufbahneempfehlungen und Noten

