



Meldungen aus dem PISA Maschinenraum

Wie sicher sind wir uns, was ein gutes Schulsystem ausmacht?

Dr. Jennifer Diedrich

TUM SOT / Zentrum für internationale Vergleichsstudien

24. Januar 2024

Überblick

1. Maschinenraum
 1. Basics
 2. Beteiligte
 3. Aufgaben
2. Ergebnisse PISA 2022
 1. Mathematik, Naturwissenschaften, Lesen
 2. Mathematikbezogene Merkmale der Schüler*innen

Basics

Was ist PISA?

- PISA steht für *Programme for International Student Assessment*
- Vergleichsstudie der OECD (*Organisation for Economic Cooperation and Development*)
- In Deutschland durchgeführt im Auftrag der KMK und des BMBFs
- Datenerhebung alle drei Jahre seit 2000
- **Hauptfragestellung:** Wie gut sind 15-jährige Jugendliche auf die Anforderungen in einer Wissensgesellschaft vorbereitet?
- **Hauptziel:** Feststellen, wie gut Jugendliche ihr in der Schule gelerntes Wissen in alltäglichen Situationen anwenden können.

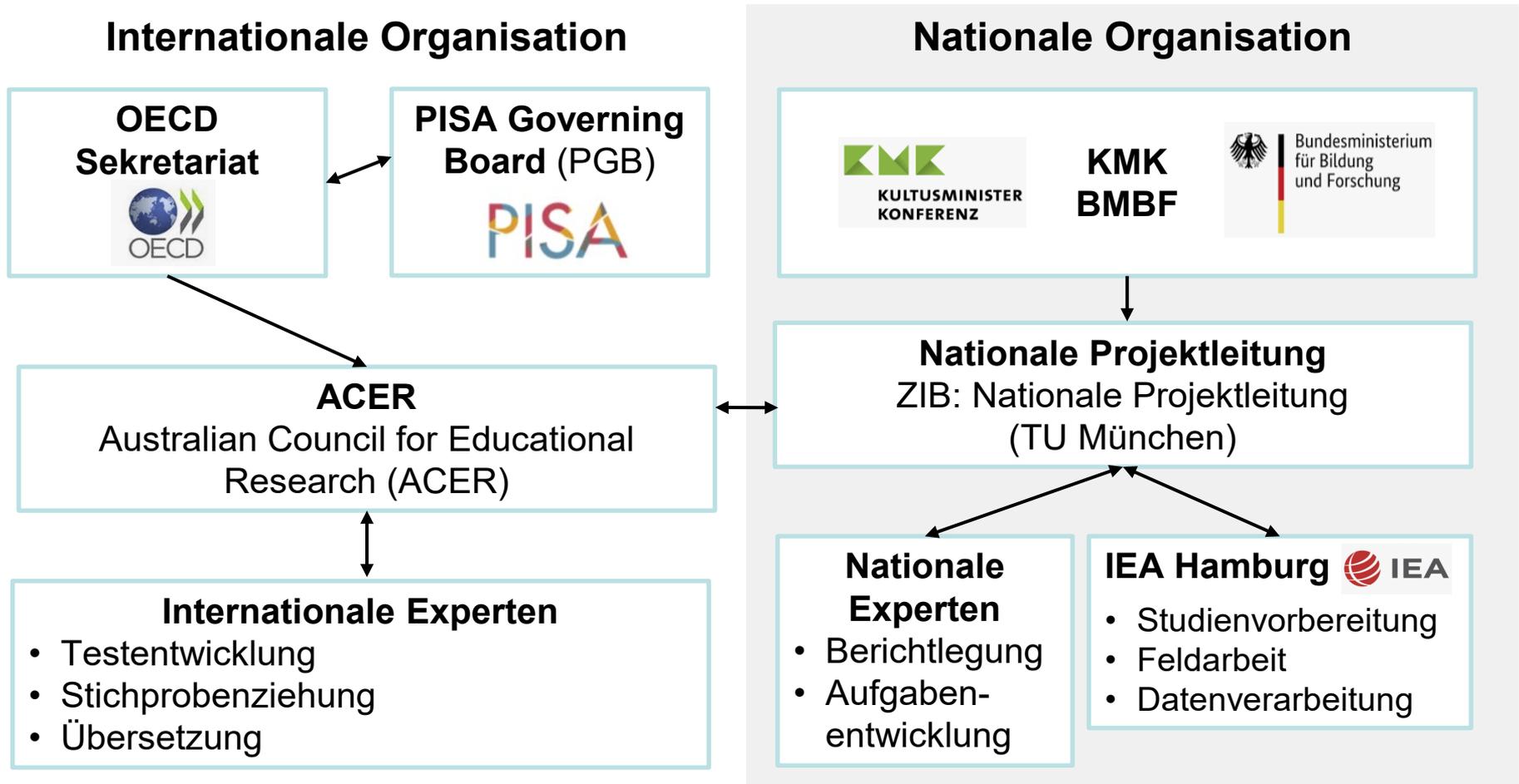
Was kann PISA bewirken?

- PISA hat das Thema **Bildung in den Fokus** der Öffentlichkeit gerückt.
- Die PISA-Studie gibt Auskunft über **Erträge des Bildungssystems**, zeigt **Herausforderungen** auf und gibt Hinweise auf **Möglichkeiten für Verbesserungen**.
- **PISA zeigt, wo Handlungsbedarf besteht, um Lernchancen optimal nutzen zu können und gerecht zu verteilen.**

Was hat PISA seit 2000 bewirkt?

- Entwicklungen wie beispielsweise **Initiativen für Lehrerbildung** wurden vorangetrieben
- Die Bundesländer haben sich auf eine **gemeinsame Qualitätssicherung** geeignet
- Es gibt inzwischen **gemeinsame, kompetenzorientierte Bildungsstandards**
- Seit 2015 gibt es allerdings Rückschritte, welche seit 2018 besonders deutlich sind
→ **wichtig, solche Veränderungen zu messen, um gezielte Bedarfe zu ermitteln**

(Inter)nationale Organisationsstruktur



Beteiligte Staaten

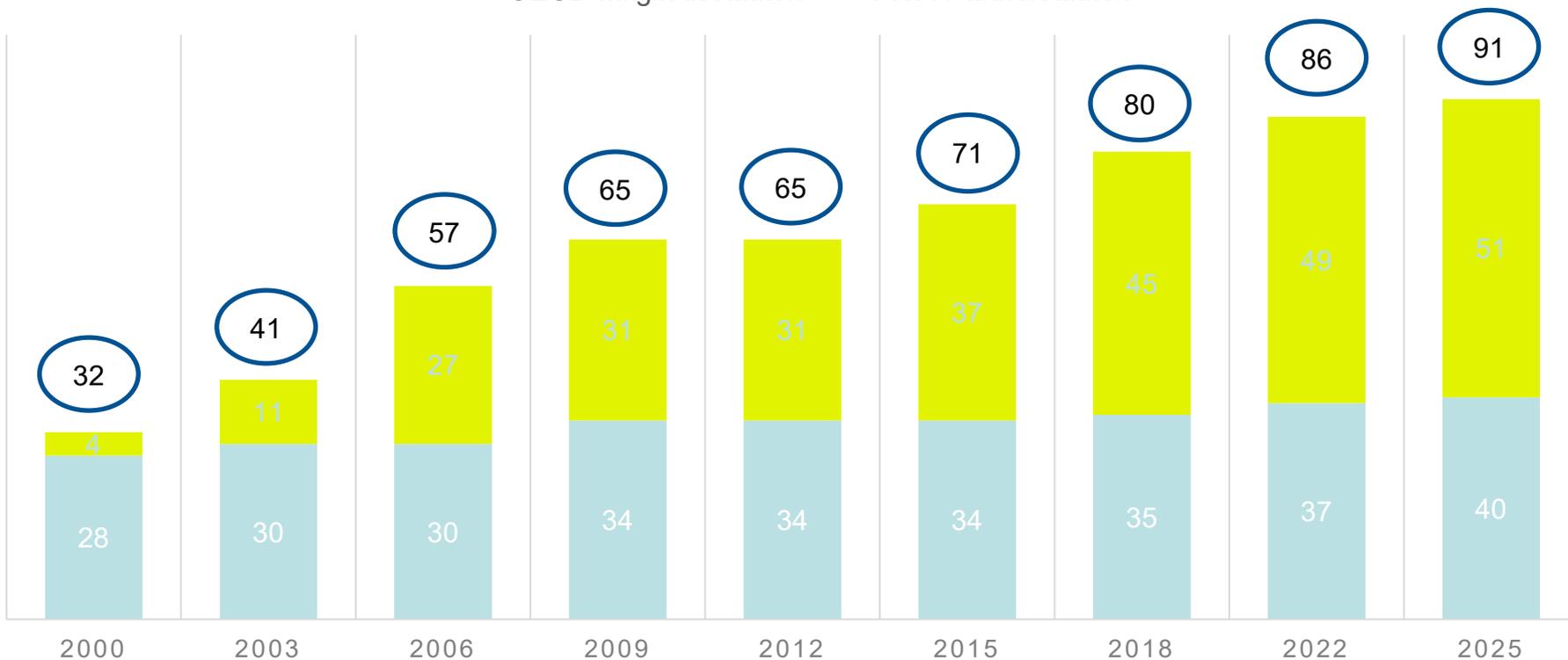
Wer nimmt an PISA 2025 teil?

A Ägypten • Albanien • Argentinien • Armenien • Aserbaidtschan • Australien B Belgien • Brasilien • Brunei Darussalam • Bulgarien C Chile • Chinesisches Taipeh • Costa Rica D Dänemark • Deutschland • Dominikanische Republik E Ecuador • El Salvador • Estland F Finnland • Frankreich G Georgien • Griechenland • Guatemala H Hong Kong, China I Indonesien • Irland • Island • Israel • Italien J Japan • Jordanien K Kambodscha • Kanada • Kasachstan • Katar • Kenia • Kirgisistan • Kolumbien • Korea • Kosovo • Kroatien • Kurdistan (Irak) L Lettland • Libanon • Litauen • Luxemburg M Macau, China • Malaysia • Malta • Marokko • Mauritius • Mexiko • Moldawien • Mongolei • Montenegro N Neuseeland • Niederlande • Nordmazedonien • Norwegen O Österreich P Palästinensische Gebiete • Panama • Paraguay • Peru • Philippinen • Polen • Portugal R Ruanda • Rumänien S Sambia • Saudi-Arabien • Schweden • Schweiz • Serbien • Singapur • Slowakei • Slowenien • Spanien T Tadschikistan • Thailand • Tschechien • Türkei U Ukraine • Ungarn • Uruguay • Usbekistan V Vereinigte Arabische Emirate • Vereinigte Staaten • Vereinigtes Königreich • Vietnam

Wer nimmt an PISA teil?

ANZAHL DER TEILNEHMERSTAATEN AN PISA

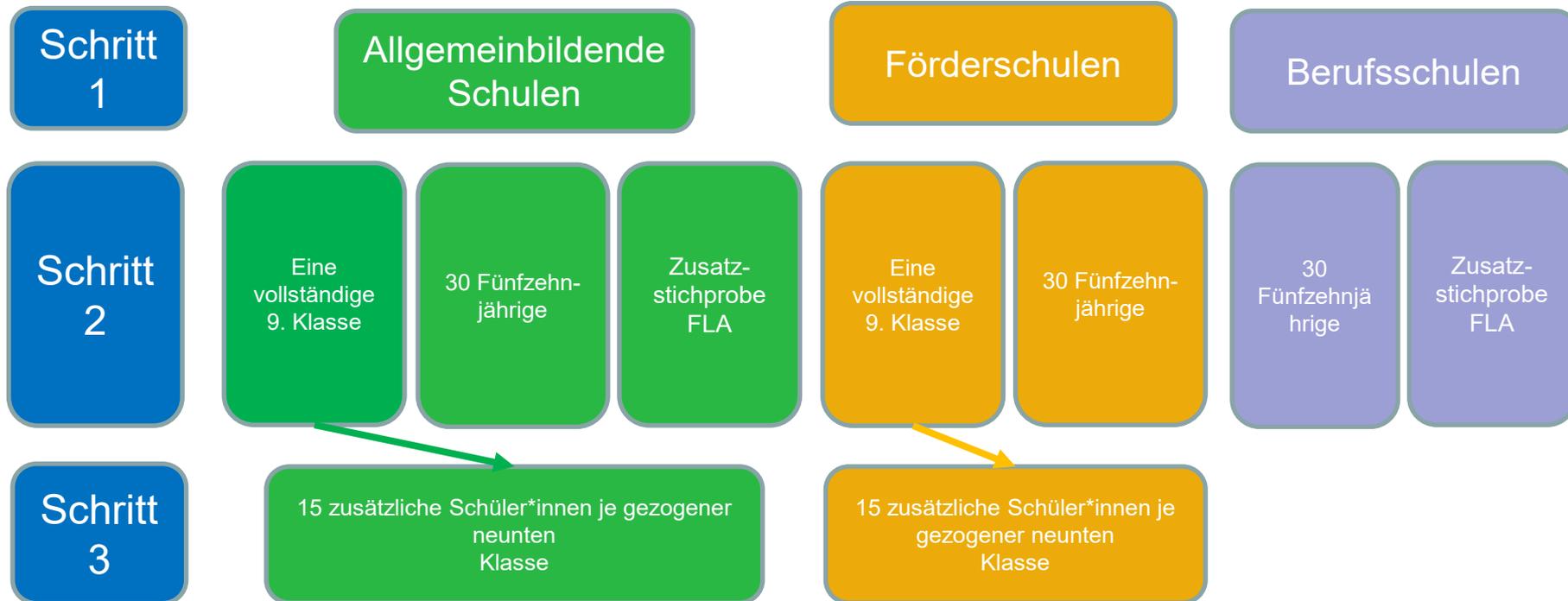
■ OECD-Mitgliedsstaaten ■ PISA-Partnerstaaten



Beteiligte Personen

Stichprobenziehung

Stichprobendesign PISA 2025



Stichprobendesign PISA 2025 Schüler*innen

Weitere Beteiligte

- Alle Schulleitungen der gezogenen Schulen
- Eine Stichprobe an Lehrkräften je gezogener Schule
 - Naturwissenschaften
 - Englisch
- Eltern der Schüler*innen

PISA 2022 in Deutschland: Beteiligung nach Schularten



Schulart	Anzahl der Schülerinnen und Schüler	
Gymnasium	2273	
Schule mit mehreren Bildungsgängen	3590	sog. nicht gymnasiale Schularten
Integrierte Gesamtschule		
Realschule		
Hauptschule		
Berufliche Schule	253	
Sonder- und Förderschule		

PISA 2022 in Deutschland

Anzahl der beteiligten Schulen	257
Anzahl der Schüler*innen	6116
Testbeteiligung Schüler*innen	88 %
Testbeteiligung Schulen	98 %
Beteiligung am Schülerfragebogen	81 %

Zusammenfassung Beteiligte

- Stichprobe der Schüler*innen besteht aus
 - für Deutschland repräsentative Fünfzehnjährige
 - Neuntklässler*innen
- Anteil der OECD-Partnerstaaten hat deutlich zugenommen
- Es nehmen Staaten und Ökonomien teil

Aufgaben

Dreijähriger Erhebungszyklus

	2000	2003	2006	2009	2012	2015	2018	2022	2025
Lesen									
Mathematik									
Naturwissenschaften									
Innovative Domäne									LDW

- Schwerpunkt-Domäne
- Neben-Domäne
- Innovative Domäne

Lernen in der digitalen Welt

PISA 2022

Dreiecksmuster
Frage 1 / 3

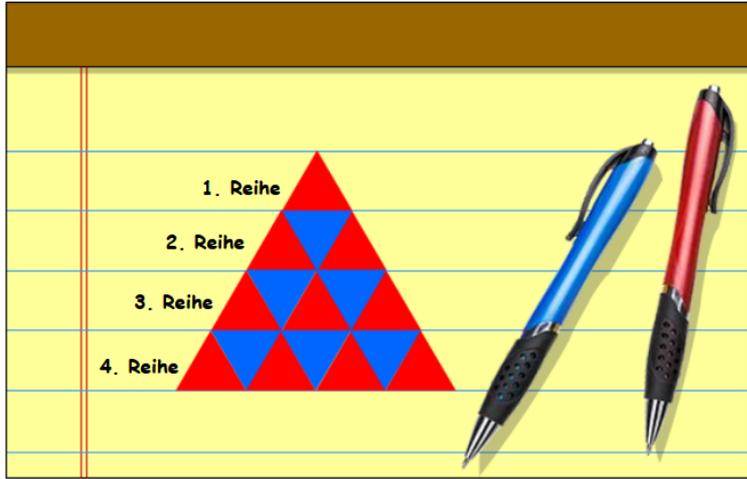
Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite.
Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Wie groß ist der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken in den ersten vier Reihen von Ahmeds Muster?

37,5 %
 50,0 %
 60,0 %
 62,5 %

DREIECKSMUSTER

Ahmed hat das folgende Muster aus roten und blauen Dreiecken gezeichnet.
Die ersten vier Reihen des Musters sind unten dargestellt.



- Richtige Lösung:
37,5%
- 411 Punkte
- Kompetenzstufe Ia

PISA 2022

Dreiecksmuster
Frage 2 / 3

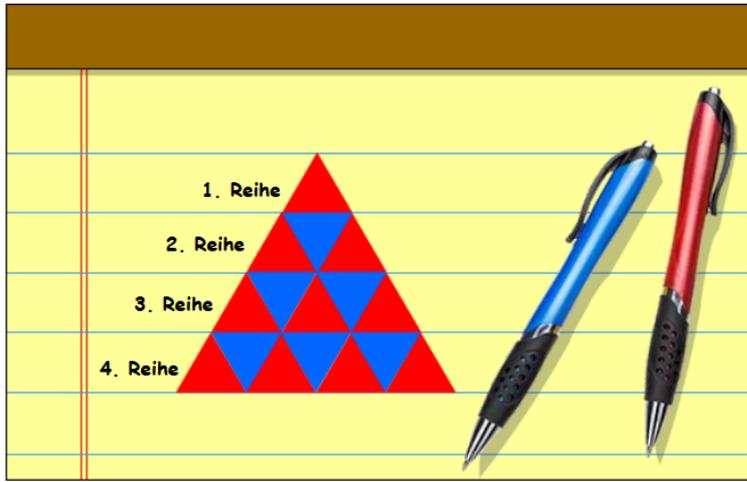
Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite.
Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Wenn Ahmed das Muster um eine fünfte Reihe erweitern würde, was wäre dann der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken in allen fünf Reihen des Musters?

40,0 %
 50,0 %
 60,0 %
 66,7 %

DREIECKSMUSTER

Ahmed hat das folgende Muster aus roten und blauen Dreiecken gezeichnet.
Die ersten vier Reihen des Musters sind unten dargestellt.



- Richtige Lösung: 40%
- 448 Punkte
- Kompetenzstufe II

PISA 2022

Dreiecksmuster
Frage 3 / 3

Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an und gib dann eine Erklärung ein, um die Frage zu beantworten.

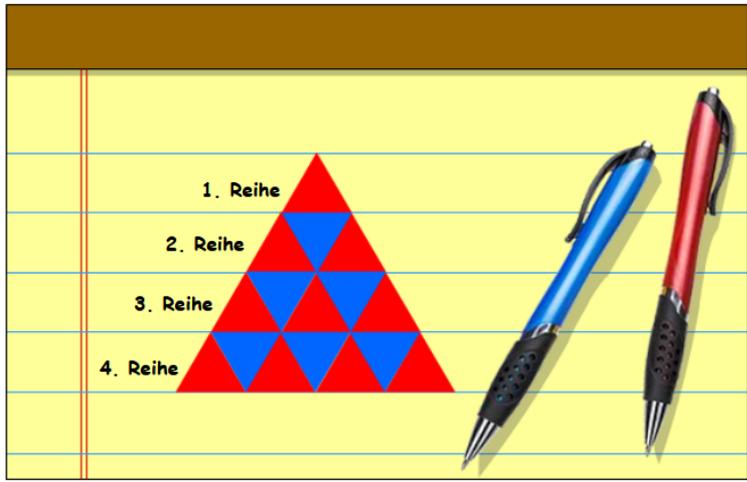
Ahmed will sein Muster um zusätzliche Reihen erweitern. Er behauptet, dass der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken im Muster immer kleiner als 50 % sein wird. Hat Ahmed recht?

Ja
 Nein

Erkläre deine Antwort.

DREIECKSMUSTER

Ahmed hat das folgende Muster aus roten und blauen Dreiecken gezeichnet. Die ersten vier Reihen des Musters sind unten dargestellt.



- Richtige Lösung: *Ja + Erklärung, dass in jeder neuen Reihe rot > blau*
- 620 Punkte
- Kompetenzstufe V

Hauptdomäne Mathematik: Beispiele PISA 2022

VI	669
V	620
IV	607
III	545
II	482
Ia	420
Ib	358
Ic	295
	233

Dreiecksmuster
Frage 3 / 3

Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an und gib dann eine Erklärung ein, um die Frage zu beantworten.

Ahmed will sein Muster um zusätzliche Reihen erweitern. Er behauptet, dass der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken im Muster immer kleiner als 50 % sein wird.

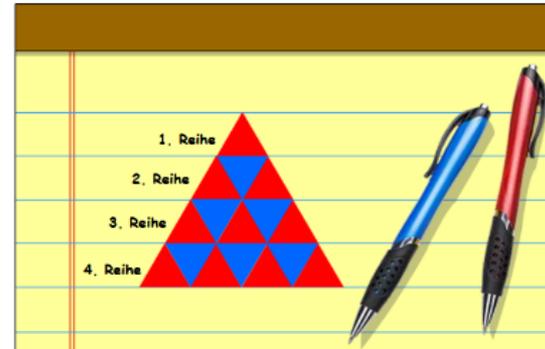
Hat Ahmed recht?

Ja
 Nein

Erkläre deine Antwort.

DREIECKSMUSTER

Ahmed hat das folgende Muster aus roten und blauen Dreiecken gezeichnet. Die ersten vier Reihen des Musters sind unten dargestellt.



Dreiecksmuster
Frage 1 / 3

Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Wie groß ist der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken in den ersten vier Reihen von Ahmeds Muster?

37,5 %
 50,0 %
 60,0 %
 62,5 %

Dreiecksmuster
Frage 2 / 3

Beziehe dich auf „Dreiecksmuster“ auf der rechten Seite. Klicke eine Antwort an, um die Frage zu beantworten.

Wenn Ahmed das Muster um eine fünfte Reihe erweitern würde, was wäre dann der prozentuale Anteil an blauen Dreiecken in allen fünf Reihen des Musters?

40,0 %
 50,0 %
 60,0 %
 66,7 %

Mathematik: Kompetenzstufen

Kompetenzstufe	Wozu die Jugendlichen auf der jeweiligen Kompetenzstufe im Allgemeinen in der Lage sind
----------------	---

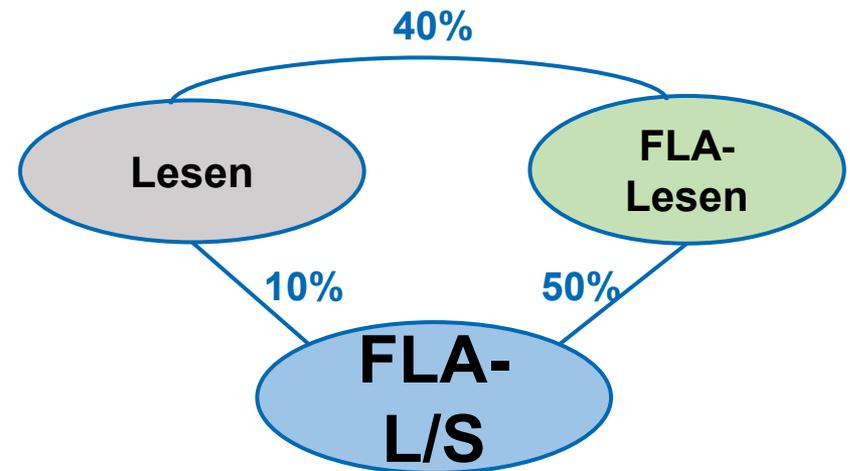
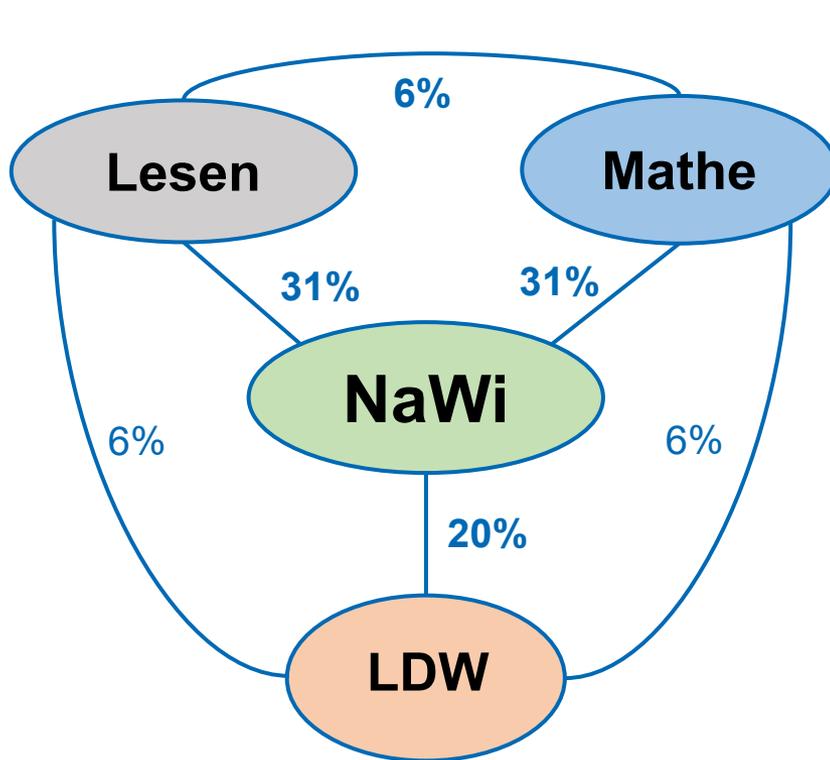
Ia 358–419 Punkte	Auf Stufe Ia können die Jugendlichen Fragen zu einfachen Zusammenhängen beantworten, bei denen alle benötigten Informationen vorhanden sind und die Fragen klar definiert sind. Die Informationen können in verschiedenen einfachen Formaten präsentiert werden und die Jugendlichen müssen möglicherweise mit zwei Quellen gleichzeitig arbeiten, um relevante Informationen zu extrahieren. Sie sind in der Lage, einfache, routinemäßige Verfahren nach direkten Anweisungen in eindeutigen Situationen auszuführen, was manchmal mehrere Wiederholungen eines Routineverfahrens zur Lösung eines Problems erfordern kann. Sie können Handlungen ausführen, die offensichtlich sind oder die nur eine minimale Synthese von Informationen erfordern, aber in allen Fällen ergeben sich die Handlungen eindeutig aus den gegebenen Stimuli. Jugendliche auf dieser Stufe können grundlegende Algorithmen, Formeln, Verfahren oder Konventionen anwenden, um Probleme zu lösen, bei denen es meist um ganze Zahlen geht.
-----------------------------	---

Ib 295–357 Punkte	Auf Stufe Ib können die Jugendlichen auf Fragen antworten, die leicht verständliche Zusammenhänge betreffen, bei denen alle benötigten Informationen in einer einfachen Darstellung (z. B. tabellarisch oder grafisch) klar angegeben sind, und sie können gegebenenfalls erkennen, wenn einige Informationen irrelevant sind und im Hinblick auf die gestellte Frage ignoriert werden können. Sie sind in der Lage, einfache Berechnungen mit ganzen Zahlen durchzuführen, die sich aus klar vorgegebenen Anweisungen ergeben, die in einem kurzen, syntaktisch einfachen Text definiert sind.
-----------------------------	---

Ic 233–294 Punkte	Auf Stufe Ic können die Jugendlichen antworten, die leicht verständliche Zusammenhänge betreffen, bei denen alle relevanten Informationen in einem einfachen, vertrauten Format (z. B. einer kleinen Tabelle oder einem Bild) klar angegeben und in einem sehr kurzen, syntaktisch einfachen Text definiert sind. Sie sind in der Lage, einer klaren Anweisung zu folgen, die einen einzelnen Schritt oder Vorgang beschreibt.
-----------------------------	--

II 420–481 Punkte	Jugendliche auf dieser Stufe erkennen Situationen, in denen sie einfache Strategien zur Lösung von Problemen entwickeln müssen (dazu gehört auch die Durchführung einfacher Simulationen mit einer Variablen als Teil der Lösungsstrategie). Sie können auch relevante Informationen aus einer oder mehreren Quellen extrahieren, die leicht komplexere Darstellungsformen verwenden (wie z. B. zweiseitige Tabellen, Diagramme oder zweidimensionale Darstellungen dreidimensionaler Objekte). Jugendliche auf dieser Stufe zeigen ein grundlegendes Verständnis für funktionale Zusammenhänge und können Probleme mit einfachen Verhältnissen lösen. Sie sind zur wörtlichen Interpretation der Ergebnisse in der Lage.
-----------------------------	---

Testdesign in Pisa 2025



Zusammenfassung Aufgaben

- Von den drei Domänen – Lesen, Mathematik, Naturwissenschaften – ist immer eine Hauptdomäne
- Aufgaben und Personen werden auf der gleichen Skala abgebildet
- Die Hauptdomäne wird von allen Schülerinnen und Schülern bearbeitet

Einschub

Datensatz

	Alter	Geschlecht	Schulart	...	Antwort Frage 1-1	Antwort Frage 2-1	...	Index Frage	...
S1									
S2									
S3									
S4									
...									
Sx									

	Alter	Geschlecht	Schulart	...	Antwort Frage 1-1	Antwort Frage 2-1	...	Index Frage	...
S1									
S2									
S3									
S4									
...									
Sx									

Gewichte

Plausible
Werte

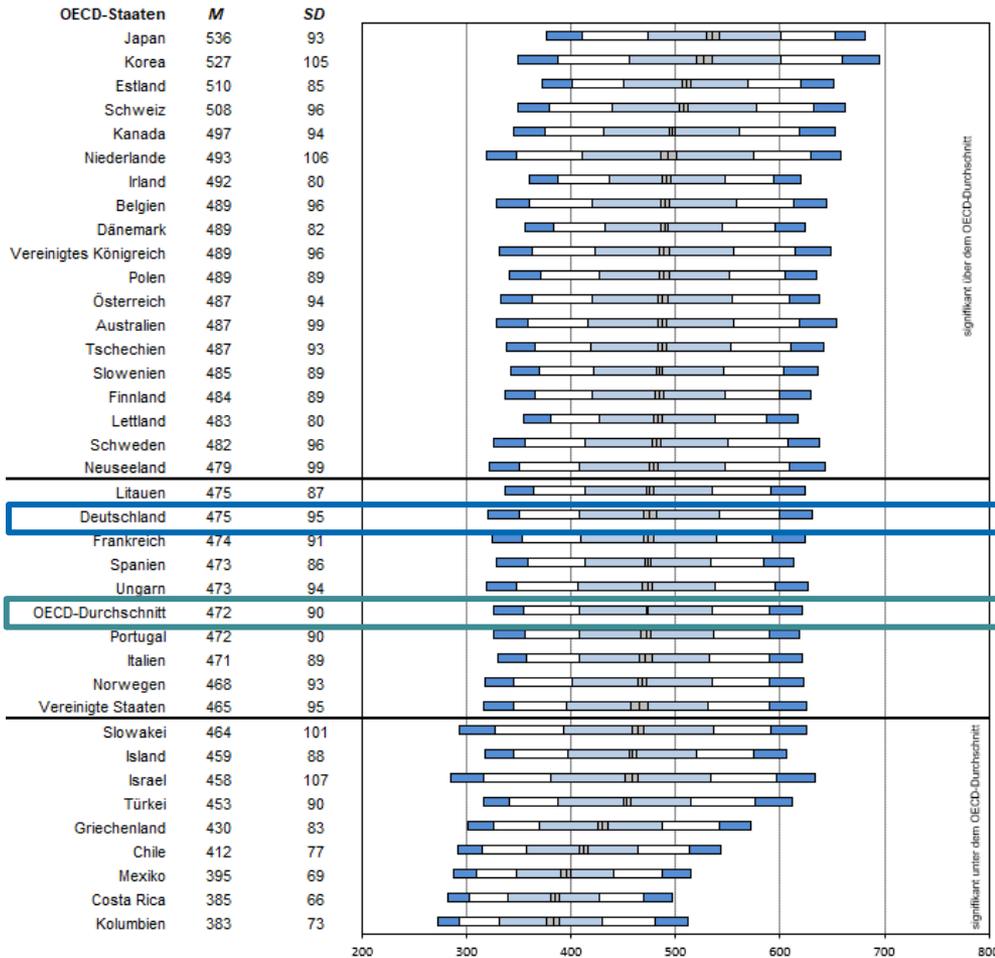
Zwischenfrage

- Was können wir damit aussagen?
- Was nicht?

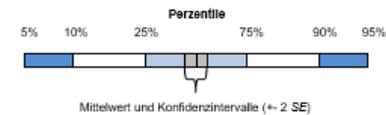
Ergebnisse PISA 2022 -



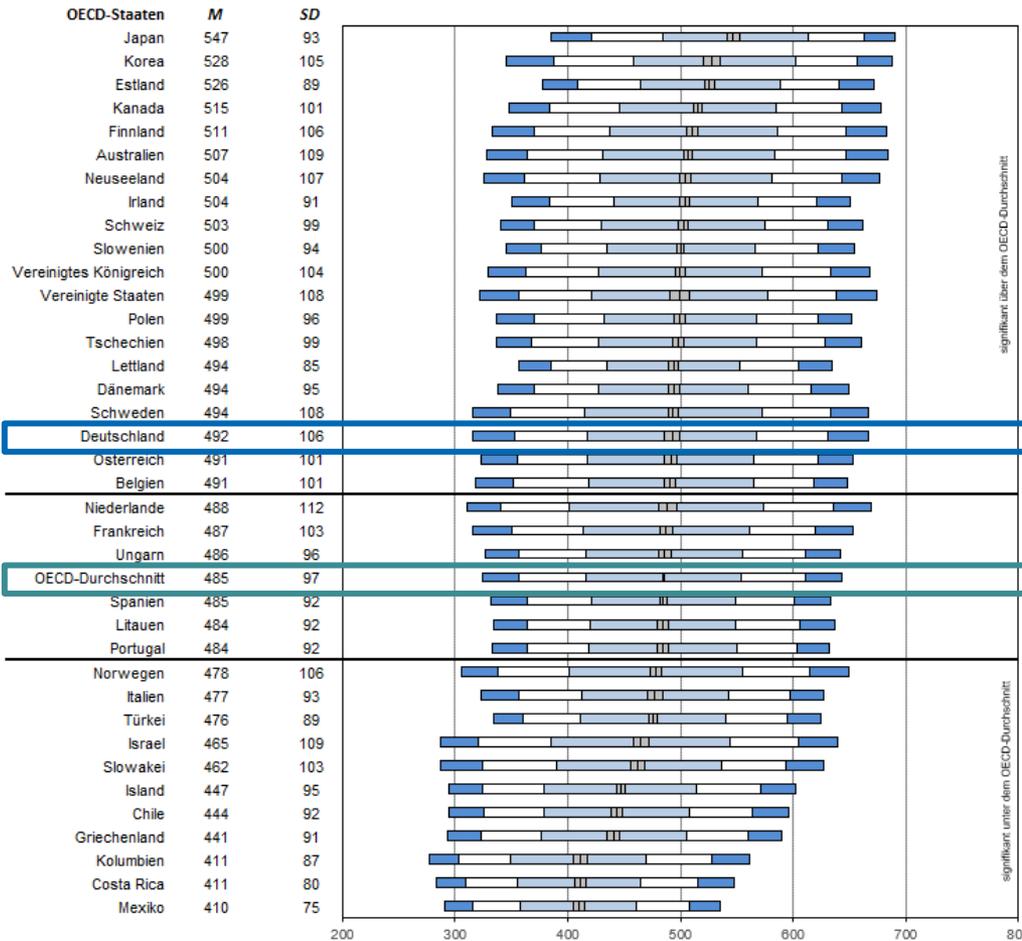
Mathematikkompetenz



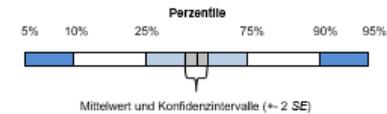
Mittelwerte, Streuung und
Perzentilgrenzen der Gesamtskala
Mathematikkompetenz der OECD-
Staaten



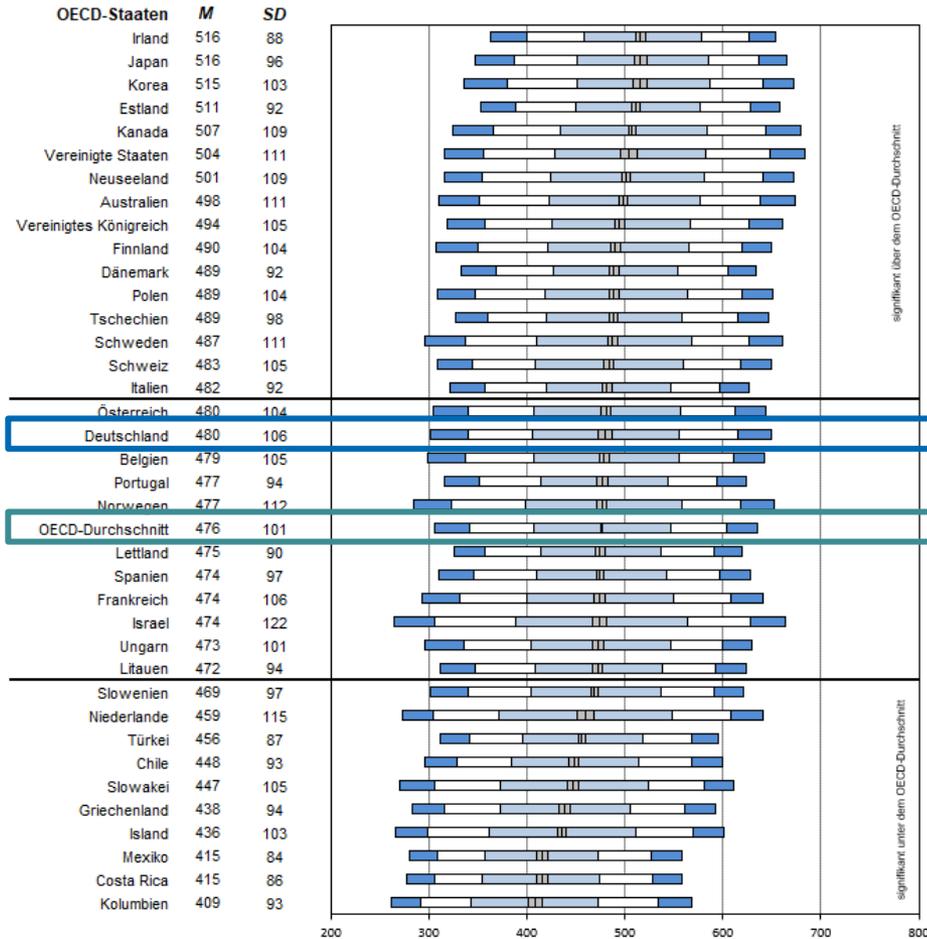
Naturwissenschaftliche Kompetenz



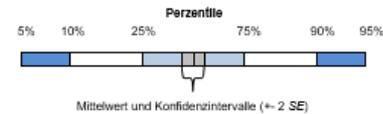
Mittelwerte, Streuungen und
Perzentilgrenzen der Gesamtskala
naturwissenschaftliche Kompetenz
der OECD-Staaten



Lesekompetenz

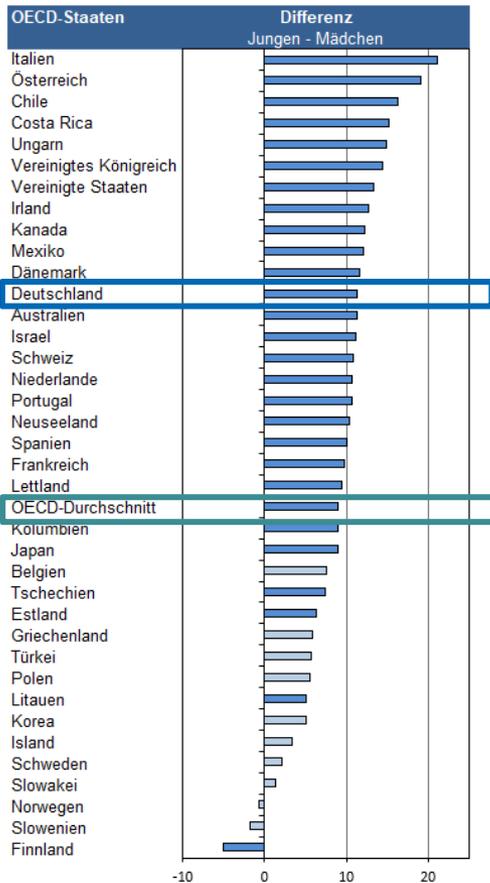


Mittelwerte, Streuungen und
Perzentilgrenzen der Gesamtskala
naturwissenschaftliche Kompetenz
der OECD-Staaten

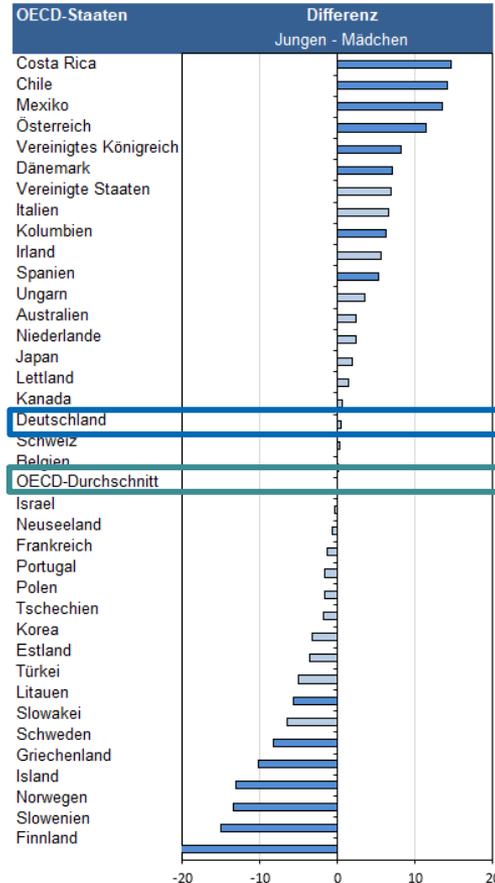


Geschlechterunterschiede

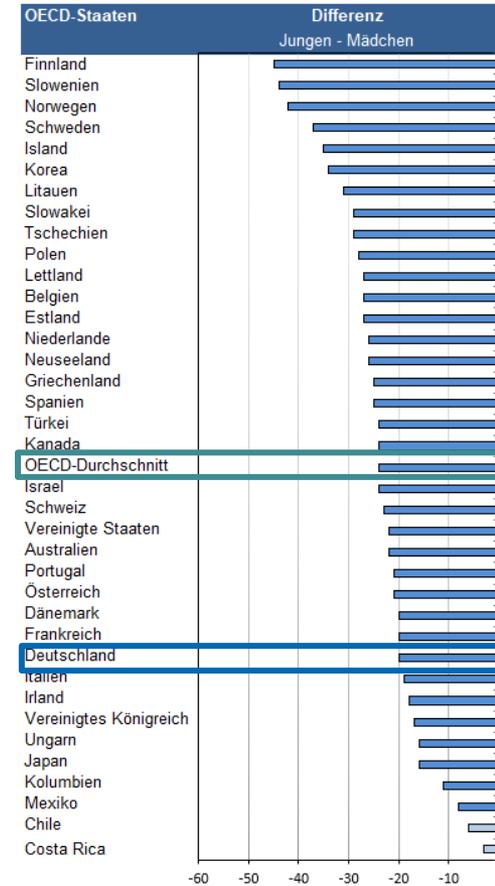
Mathematik



Naturwissenschaften



Lesen

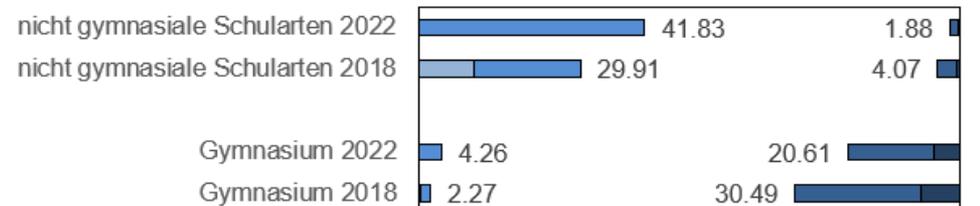


Mittelwerte der
Kompetenzen nach
Geschlecht in den
OECD-Staaten

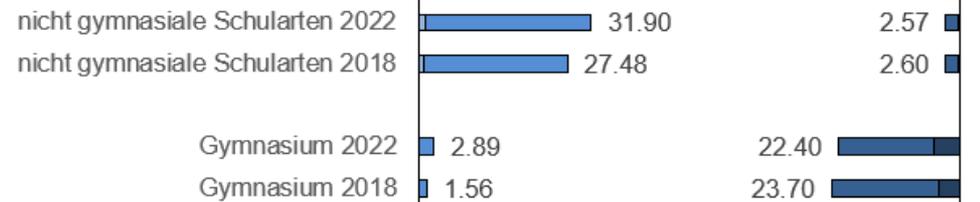
■ nicht signifikant ■ signifikant

Kompetenzentwicklung (Schularten)

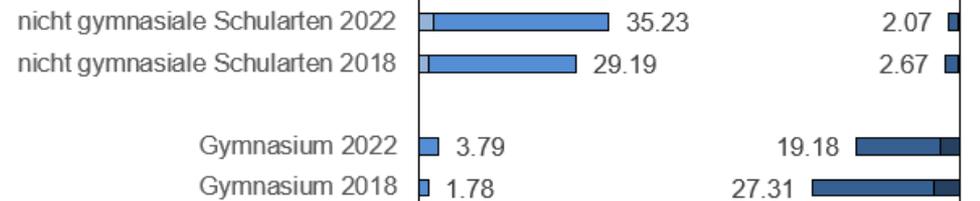
Mathematik



Naturwissenschaften



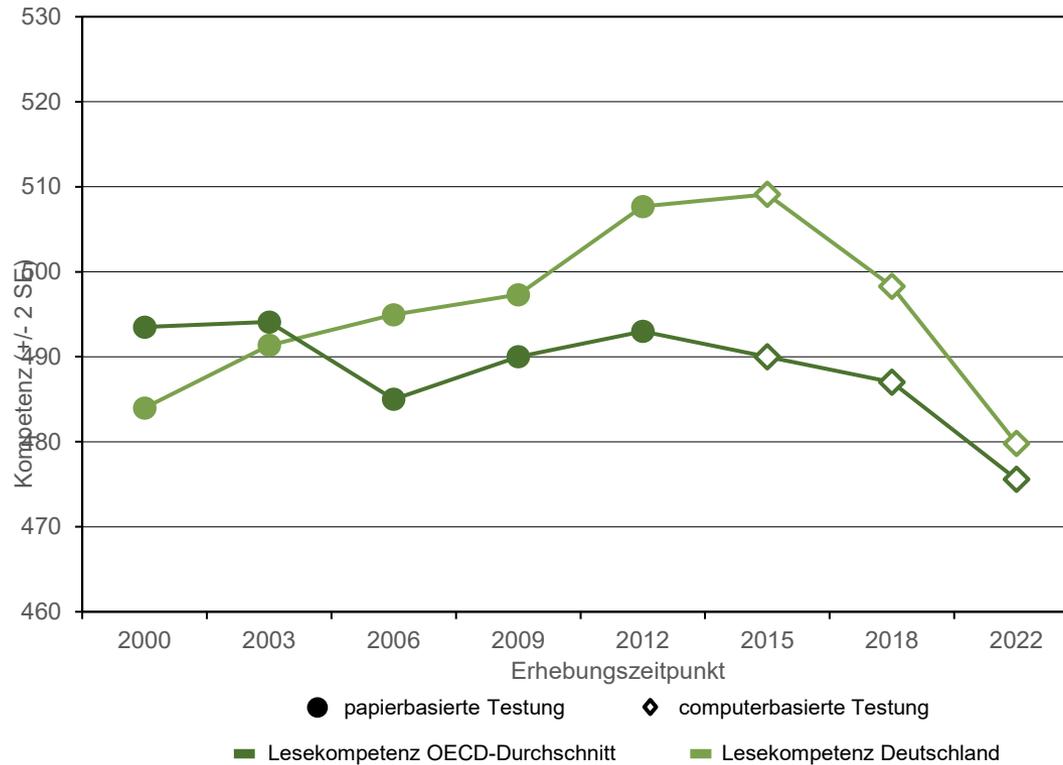
Lesen



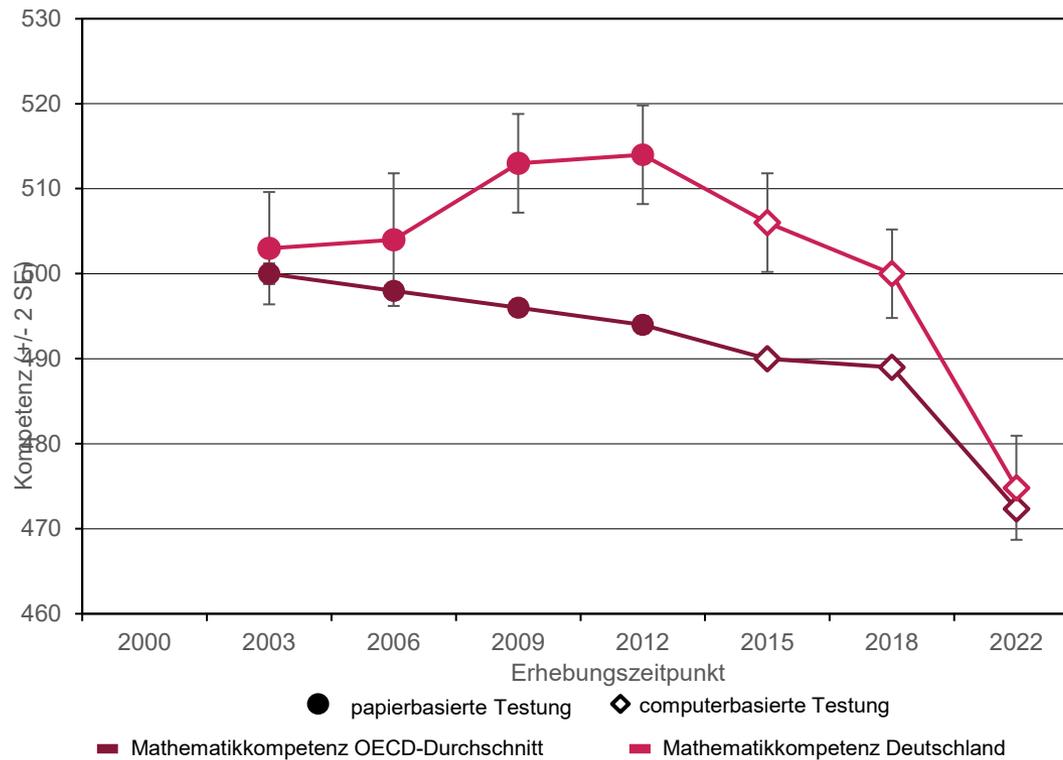
Jugendliche in Prozent

■ Unter Kompetenzstufe I ■ Kompetenzstufe I
■ Kompetenzstufe V ■ Kompetenzstufe VI

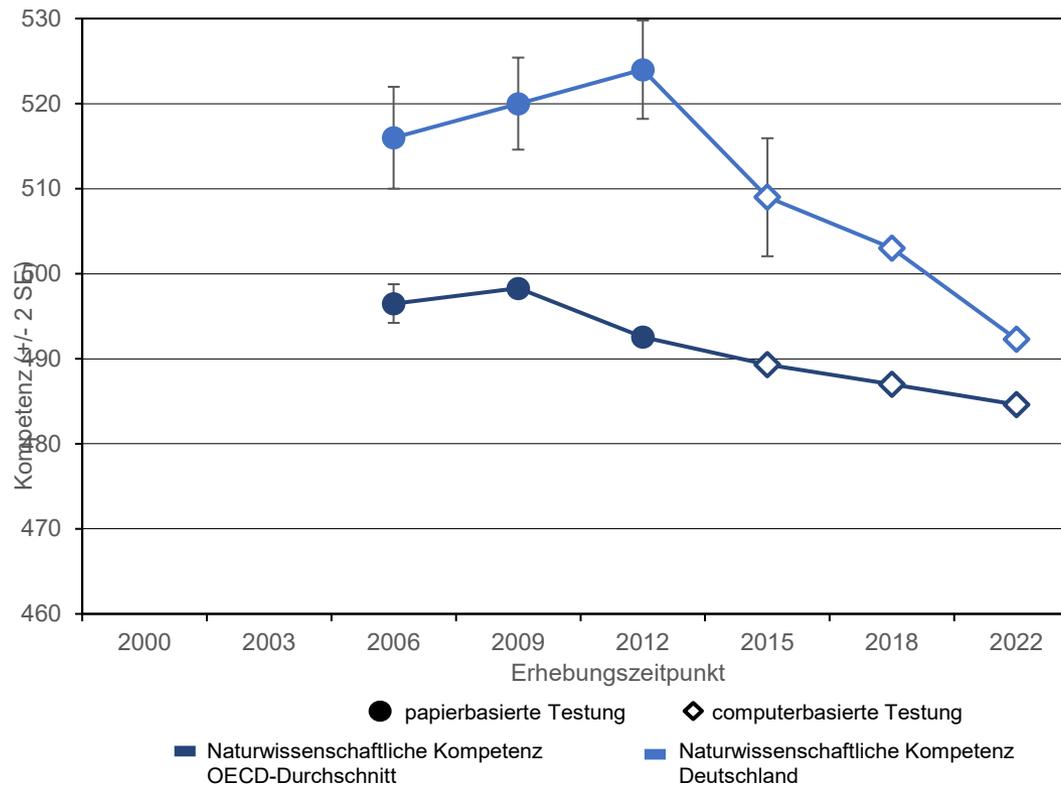
Entwicklung Lesekompetenz



Entwicklung mathematische Kompetenz

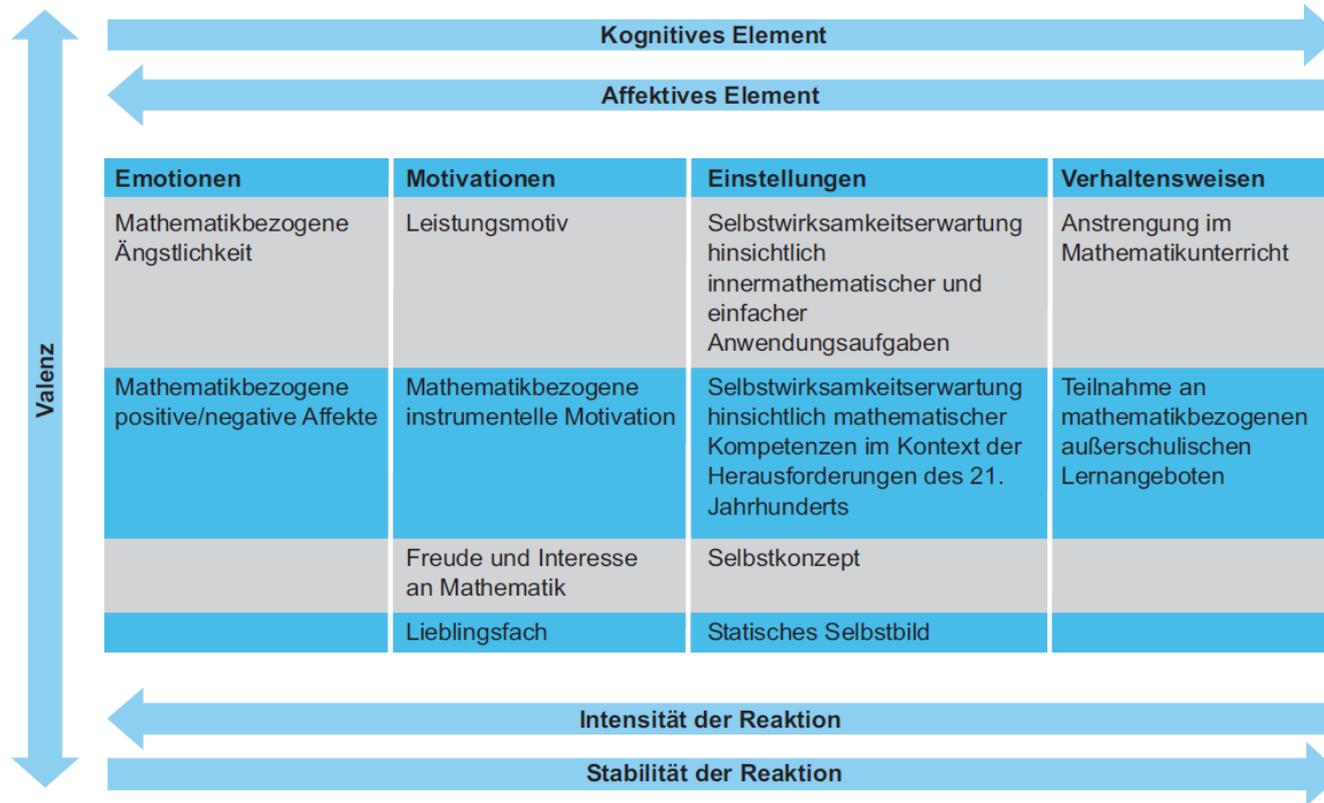


Entwicklung naturwissenschaftliche Kompetenz



Ergebnisse PISA 2022 – Mathematikbezogene Merkmale der Schüler*innen

Mathematikbezogene Merkmale der Schüler*innen



Modell
mathematikbezogener
Merkmale nach
McLeod, 1992;
Schukajlow et al.,
2017 sowie
Autor*innen dieses
Kapitels

Mathematikbezogene Schülermerkmale

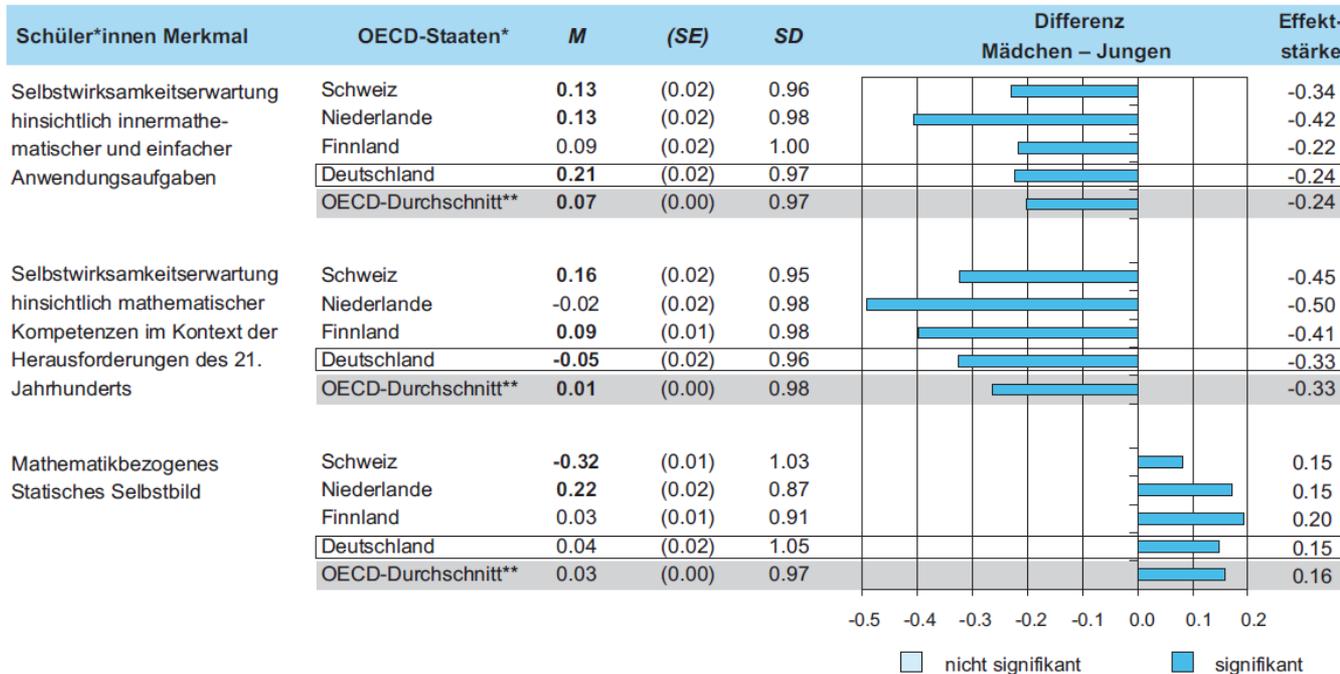
Übergeordnetes Konstrukt	Schüler*innen Merkmal	Beispielitem	Antwortskalen
Emotionen	Mathematikbezogene Ängstlichkeit ¹	Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu oder nicht zu? „Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird.“	Zustimmung A
	Mathematikbezogene positive/negative Affekte ²	Wie häufig hast du dich in diesem Schuljahr wie folgt gefühlt, während des Mathematikunterrichts? „Begeistert“	Häufigkeit
Motivationen	Freude und Interesse an Mathematik ^{1,2}	Wie denkst du über Mathematik? Gib bitte an, wie sehr du mit folgenden Aussagen übereinstimmst. „Ich freue mich auf meine Mathematikstunden.“	Zustimmung A
	Mathematikbezogene instrumentelle Motivation ^{1,2}	Wie denkst du über Mathematik? Gib bitte an, wie sehr du mit folgenden Aussagen übereinstimmst. „Ich gebe mir in Mathematik Mühe, weil es mir in meinem späteren Job weiterhelfen wird.“	Zustimmung A
	Lieblingsfach	Wie sehr stimmst du den folgenden Aussagen zu oder nicht zu? „Mathematik ist eines meiner Lieblingsfächer.“	Zustimmung B
	Leistungsmotiv	„Ich möchte im Mathematikunterricht gut abschneiden.“	Zustimmung B
Einstellungen	Selbstkonzept	„Mathematik fällt mir leicht.“	Zustimmung B
	Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich innermathematischer und einfacher Anwendungsaufgaben ¹	Wie zuversichtlich bist du, dass du die folgenden Mathematikaufgaben lösen kannst? „Auf einer Karte mit einem Maßstab von 1:10 000 die tatsächliche Entfernung zwischen zwei Orten bestimmen“	Zuversicht
	Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich mathematischer Kompetenzen im Kontext der Herausforderungen des 21. Jahrhunderts	Wie zuversichtlich bist du, dass du die folgenden Mathematikaufgaben lösen kannst? „Mathematische Aspekte eines Alltagsproblems identifizieren“	Zuversicht
	Statisches Selbstbild	Wie sehr stimmst du folgenden Aussagen zu oder nicht zu? „Einige sind einfach nicht gut in Mathematik, egal, wie viel sie lernen.“	Zustimmung B
Verhaltensweisen	Anstrengung im Mathematikunterricht	In diesem Schuljahr, wie häufig hast du Folgendes gemacht? „Ich strengte mich beim Bearbeiten meiner Aufgaben für den Mathematikunterricht an.“	Häufigkeit
	Teilnahme an mathematikbezogenen außerschulischen Lernangeboten	An welchen Arten von zusätzlichen Lernangeboten in Mathematik nimmst du in diesem Schuljahr teil? „Lernen oder Übungen in kleinen Gruppen (2 bis 7 Schülerinnen und Schüler)“	Auswahl

Anmerkung: Aufschlüsselung der Antwortskalen können im Webanhang Tabelle 4.1web eingesehen werden.

¹ Trendentwicklung über die Jahre 2003, 2012 und 2022

² Nationale Ergänzung

Ergebnisse im internationalen Vergleich



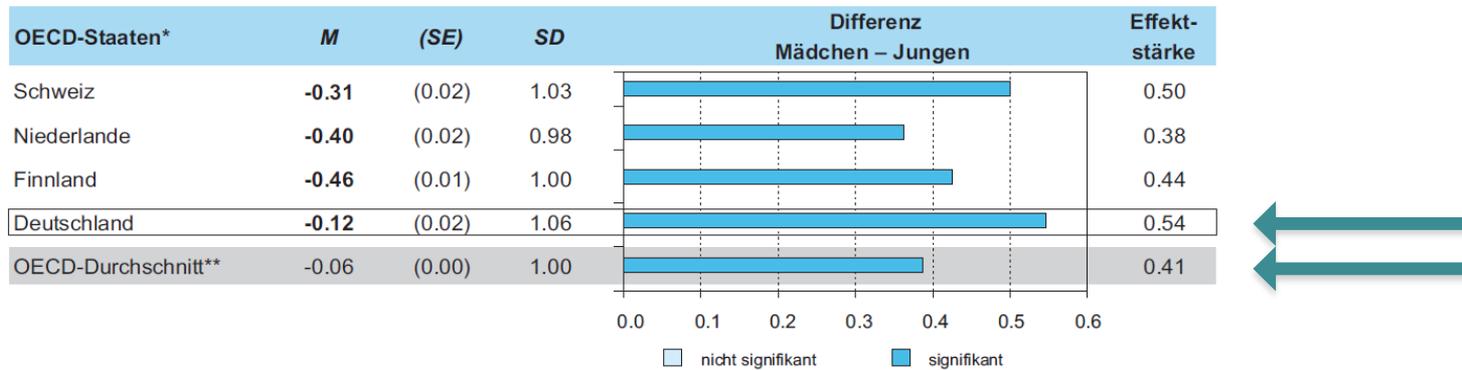
Mathematikbezogene
Einstellungen im
internationalen
Vergleich

Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede zum OECD-Durchschnitt ($p < .05$) sind **fett** hervorgehoben.

*Ausgewählte OECD-Staaten, sortiert nach der allgemeinen Mathematikkompetenz: Schweiz (508), Niederlande (493), Finnland (484), Deutschland (475), OECD-Durchschnitt (472)

**bestehend aus allen 37 teilnehmenden OECD Staaten

Mathematikbezogene Ängstlichkeit im internationalen Vergleich



Anmerkung: Statistisch signifikante Unterschiede zum OECD-Durchschnitt ($p < .05$) sind fett hervorgehoben.

*Ausgewählte OECD-Staaten, sortiert nach der allgemeinen Mathematikkompetenz: Schweiz (508), Niederlande (493), Finnland (484), Deutschland (475), OECD-Durchschnitt (472)

**36 von 37 teilnehmenden OECD-Staaten (ausgenommen: Israel)

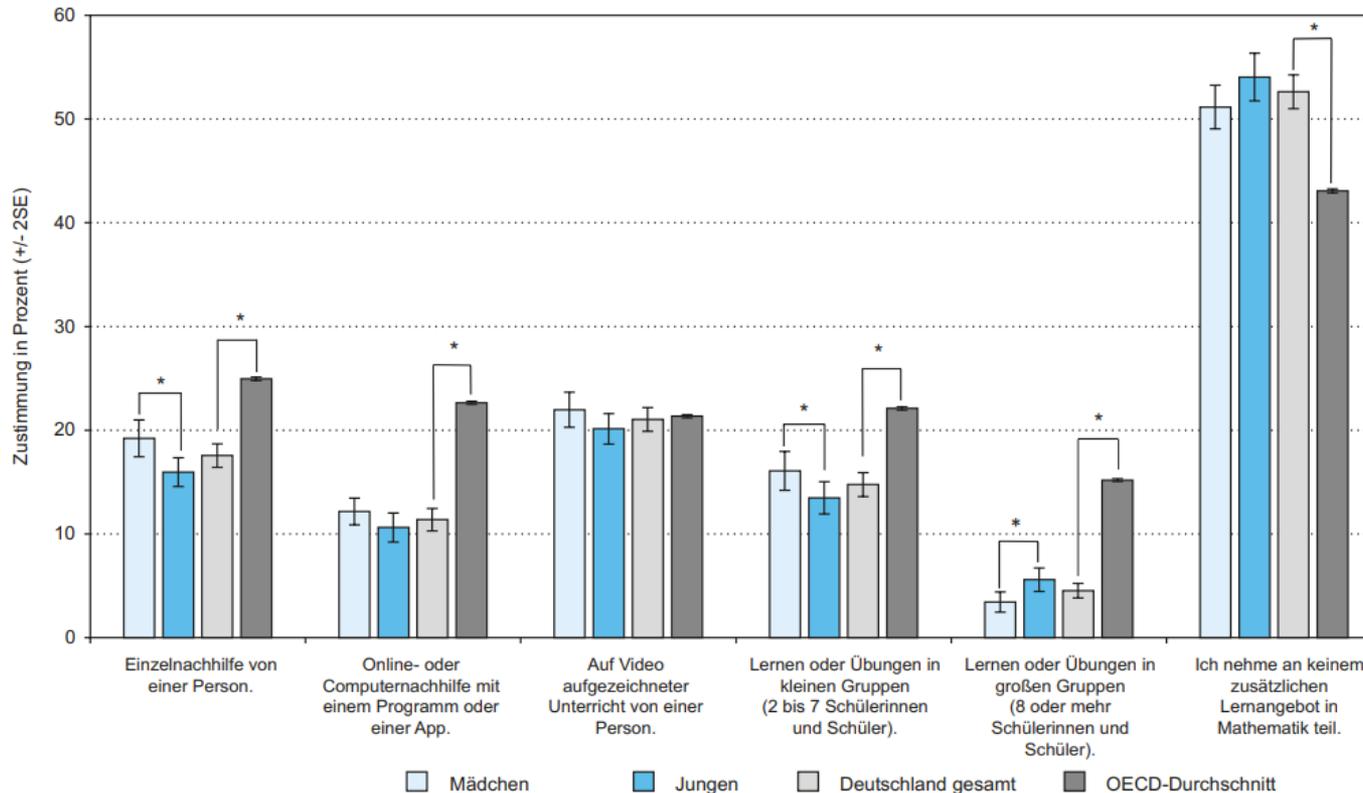
Mathematikbezogene Ängstlichkeit:

Prozent der Zustimmung zu Einzelitems der mathematikbezogenen Ängstlichkeit

	Deutschland	OECD- Durchschnitt	Mädchen	Jungen
Ängstlichkeit in Mathematik Einzelitems	%	%	%	%
Ich mache mir oft Sorgen, dass es für mich im Mathematikunterricht schwierig sein wird.	44.9	44.5	52.0	38.2
Ich bin sehr angespannt, wenn ich Mathematikhausaufgaben machen muss.	29.4	29.3	34.6	24.5
Beim Lösen von Aufgaben in Mathematik werde ich sehr nervös.	24.6	28.7	30.9	18.5
Ich fühle mich beim Lösen mathematischer Probleme hilflos.	29.5	30.4	37.4	22.0
Ich mache mir Sorgen, dass ich in Mathematik schlechte Noten bekomme.	46.1	48.2	53.1	39.4
Ich habe Angst davor, in Mathematik zu versagen.	42.5	40.7	52.4	33.1

Anmerkung: Zustimmung entspricht der Zusammenfassung der beiden Kategorien „Stimme zu“ und „Stimme völlig zu“. Statistisch signifikante Unterschiede von Deutschland zum OECD-Durchschnitt und zwischen den Geschlechtern ($p < .05$) sind **fett** hervorgehoben.

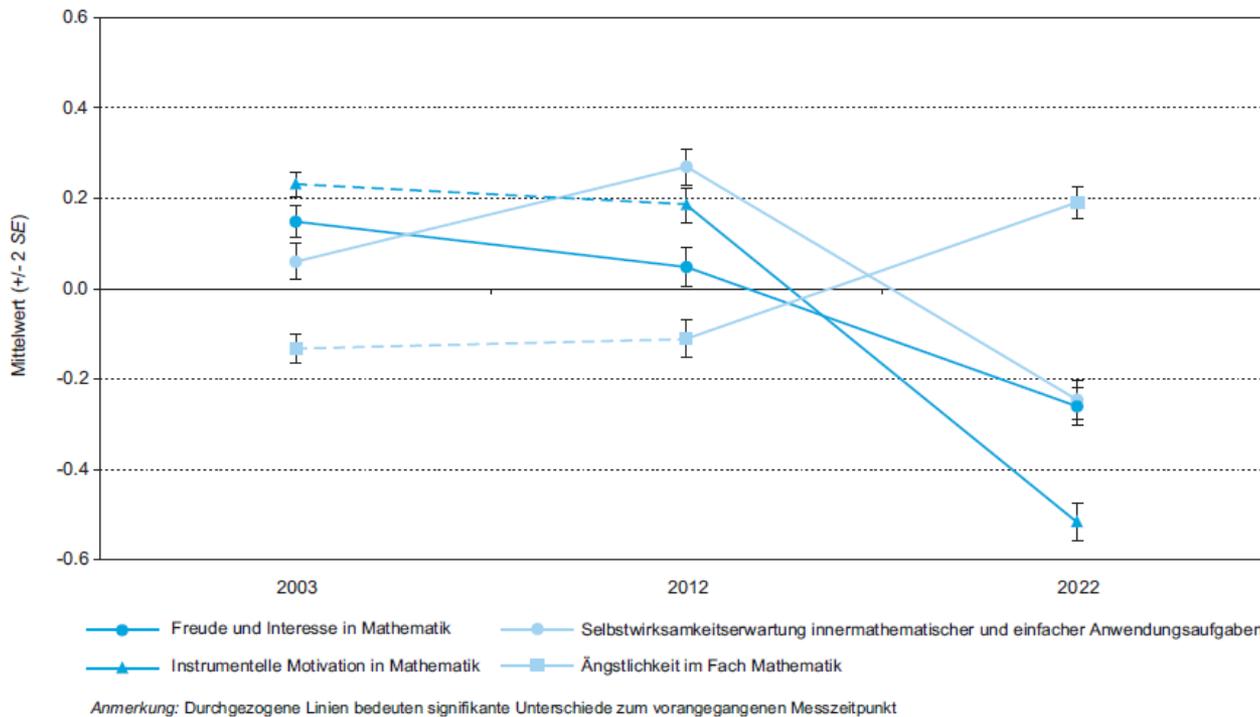
Teilnahme an mathematikbezogenen außerschulischen Lernangeboten



Teilnahme an mathematikbezogenen außerschulischen Lernangeboten differenziert nach Geschlecht, Gesamtdeutschland und OECD-Durchschnitt

Anmerkung: * Statistisch signifikante Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen/Deutschland gesamt und dem OECD-Durchschnitt ($p < .05$).

Trendentwicklung der Schüler*innenmerkmale über die Jahre



Veränderung der Schüler*innenmerkmale in Deutschland zwischen den Jahren 2003, 2012 und 2022

Trendentwicklung der Schüler*innenmerkmale über die Jahre

	PISA 2003		PISA 2012		PISA 2022		Veränderung 2003 – 2012		Veränderung 2012 – 2022		Veränderung 2003 – 2022	
	Zustimmung in % ¹	(SE)										
Anhand des Zugfahrplans ausrechnen, wie lange die Fahrt von einem Ort zu einem anderen dauern würde.	83.3	(0.7)	92.1	(0.5)	71.1	(1.1)	8.8	(0.8)	-21.0	(1.2)	-12.2	(1.3)
Ausrechnen, wie viele Quadratmeter Fliesen du bräuchtest, um einen Fußboden damit auszulegen.	75.0	(0.8)	79.2	(0.9)	70.5	(0.9)	4.3	(1.2)	-8.7	(1.3)	-4.5	(1.3)
Eine Gleichung wie $3x + 5 = 17$ lösen.	86.2	(0.7)	89.4	(0.6)	80.8	(0.9)	3.2	(1.0)	-8.6	(1.1)	-5.4	(1.2)
Auf einer Karte mit einem Maßstab von 1:10.000 die tatsächliche Entfernung zwischen zwei Orten bestimmen.	54.5	(0.8)	59.6	(1.0)	51.1	(1.1)	5.1	(1.3)	-8.5	(1.5)	-3.5	(1.3)
Eine Gleichung wie $2(x+3)=(x+3)(x-3)$ lösen.	73.0	(0.9)	73.4	(1.0)	69.6	(1.0)	0.5	(1.3)	-3.8	(1.4)	-3.3	(1.3)

Anmerkung: *Statistisch signifikante Unterschiede zwischen PISA Erhebungen sind fett hervorgehoben.
¹ Es wurden die Antwortkategorien „eher sicher“ und „sehr sicher“ zusammengefasst.

Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich innermathematischer und einfacher Anwendungsaufgaben in den Jahren 2003, 2012 und 2022



Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!

jennifer.diedrich@tum.de | www.pisa.tum.de

