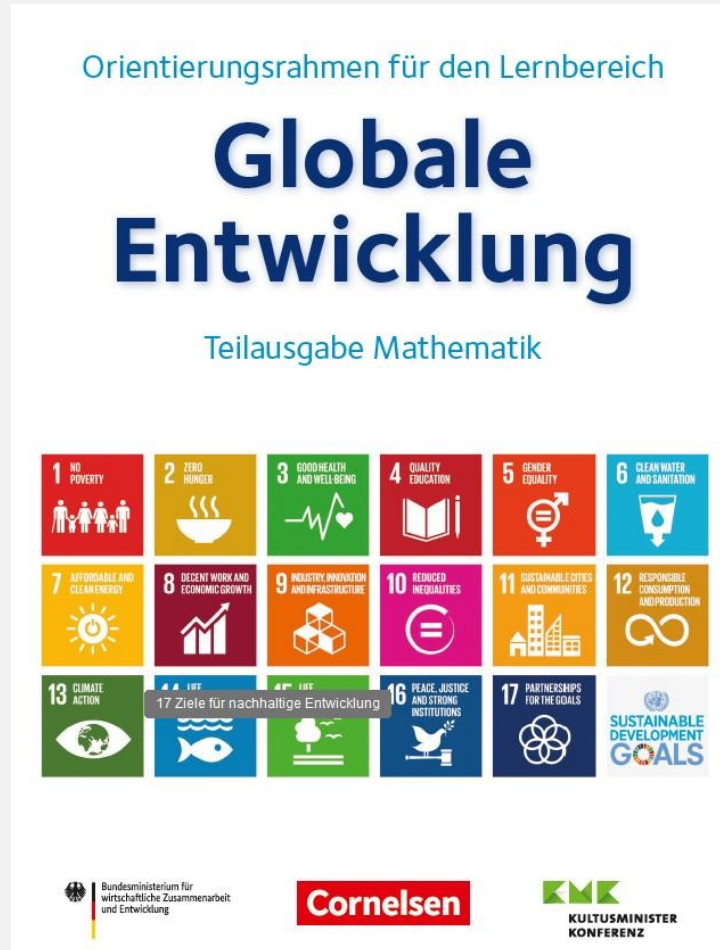


CASIO SDG-Webinar

Mathematik und BNE

die globalen Entwicklungsziele im
Blick











- orientiert an den 17 Nachhaltigkeitszielen
- Kompetenzen möglichst aus allen Bereichen (Erkennen, Bewerten, Handeln)
- Fähigkeit zum Perspektivwechsel
- Kontext- und Lebensweltorientierung
- selbstorganisiertes Lernen fördern

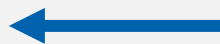
<https://ges.engagement-global.de/publikationen.html>

1. Wird das Ziel erreicht?

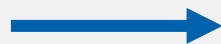
den Trend globaler Zeitreihen zu den SDG-Indikatoren im Blick

 <p>1 ERADICATE EXTREME POVERTY AND HUNGER</p>	<p>Der Anteil der Menschen, die hungern und extrem arm sind, soll halbiert werden.</p>	 <p>2 ACHIEVE UNIVERSAL PRIMARY EDUCATION</p>	<p>Es soll sichergestellt werden, dass auf der ganzen Welt, Jungen wie Mädchen, ihre Primarschulbildung vollständig abschließen können.</p>
 <p>3 PROMOTE GENDER EQUALITY AND EMPOWER WOMEN</p>	<p>Ohne Frauen ist keine Entwicklung möglich, daher soll eine echte Gleichstellung der Geschlechter erreicht werden.</p>	 <p>4 REDUCE CHILD MORTALITY</p>	<p>Die Kindersterblichkeit, oft durch mangelnden Impfschutz etc. hervorgerufen, soll um zwei Drittel reduziert werden.</p>
 <p>5 IMPROVE MATERNAL HEALTH</p>	<p>Müttersterblichkeit hängt häufig mit mangelhafter Gesundheitsvorsorge und früher Schwangerschaft zusammen. Sie soll um $\frac{3}{4}$ reduziert werden.</p>	 <p>6 COMBAT HIV/AIDS, MALARIA AND OTHER DISEASES</p>	<p>Die Ausbreitung von HIV, Malaria und anderen Krankheiten soll gestoppt und eine Trendumkehr erwirkt werden.</p>
 <p>7 ENSURE ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY</p>	<p>Die Lebensgrundlagen sollen geschont und gleichzeitig die Grundbedürfnisse der Menschen z.B. auf sauberes Trinkwasser verbessert werden.</p>	 <p>8 GLOBAL PARTNERSHIP FOR DEVELOPMENT</p>	<p>Industrie- und Entwicklungsländer sollen gemeinsam ihrer Verantwortung für die Armutsbekämpfung gerecht werden.</p>

Datengrundlage
1990



Beschluss
2000



Zielzeit
2015

Beispiel „extreme Armut“



Unterziel:

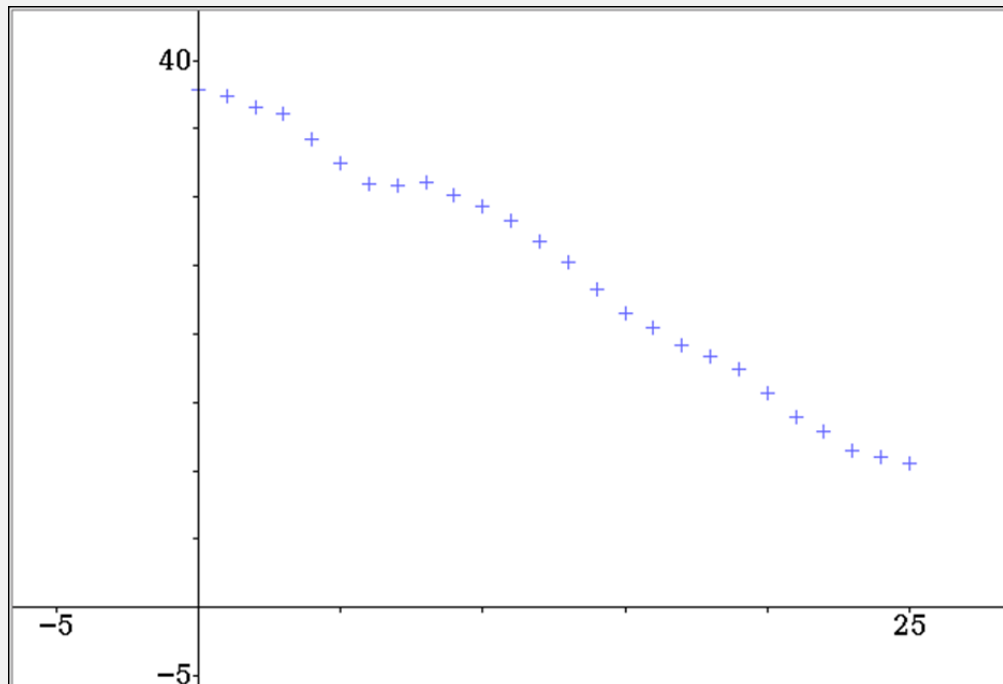
Zwischen 1990 und 2015 soll sich der Anteil der Menschen halbieren, deren Pro-Kopf-Einkommen weniger als 1,25 Dollar pro Tag beträgt.

Indikator: Poverty headcount ratio at \$1.25 a day (% of population)

Unterziel:

Zwischen 1990 und 2015 soll sich der Anteil der Menschen halbieren, deren Pro-Kopf-Einkommen weniger als **2,15** Dollar pro Tag beträgt.

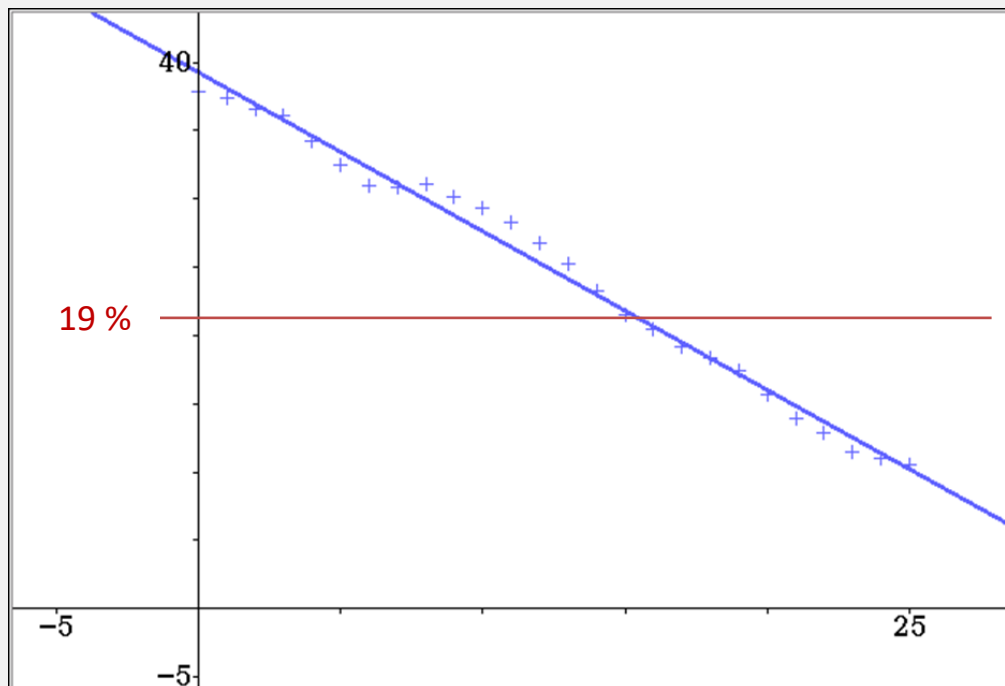
Indikator: Poverty headcount ratio at **\$2,15** a day (2017 PPP) (% of population)



Unterziel:

Zwischen 1990 und 2015 soll sich der Anteil der Menschen halbieren, deren Pro-Kopf-Einkommen weniger als **2,15** Dollar pro Tag beträgt.

Indikator: Poverty headcount ratio at **\$2,15** a day (2017 PPP) (% of population)



<https://www.bund.net/ueber-uns/nachhaltigkeit/nachhaltigkeitsstrategie/un-ziele/>



17 Ziele

169 Teilziele

231 Indikatoren

Datengrundlage
1990

Beschluss
2015

Zielzeit
2030



Unterziel:

Bis 2030 die extreme Armut – gegenwärtig definiert als der Anteil der Menschen, die mit weniger als 2,15 US-Dollar pro Tag auskommen müssen – für alle Menschen überall auf der Welt beseitigen

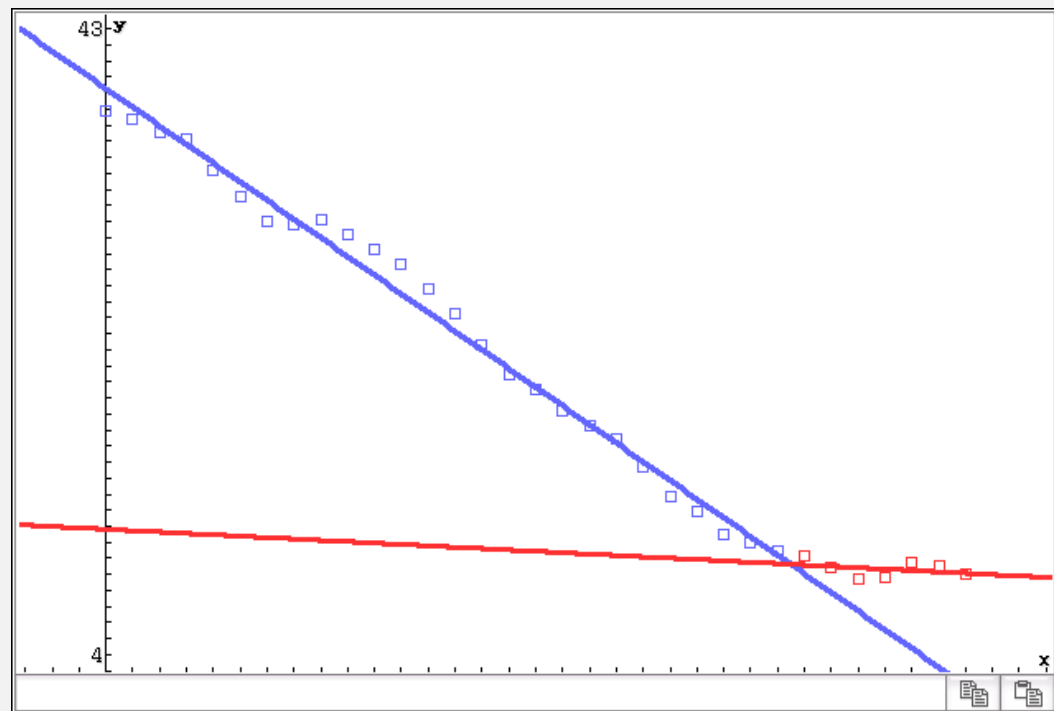
Indikator: Poverty headcount ratio at \$2.15 a day (% of population) – (nach Alter, Geschlecht differenziert)

Corona verschärft die weltweite Armut - UN-Agenda 2030 wackelt gewaltig

Stand: 07.07.2021, 16:52 Uhr
 Von: [Joachim Wille](#) (Frankfurter Rundschau)

<https://www.fr.de/politik/corona-verschaerft-die-weltweite-armut-un-agenda-2030-wackelt-gewaltig-90845587.html>

Extreme Armut global (%)



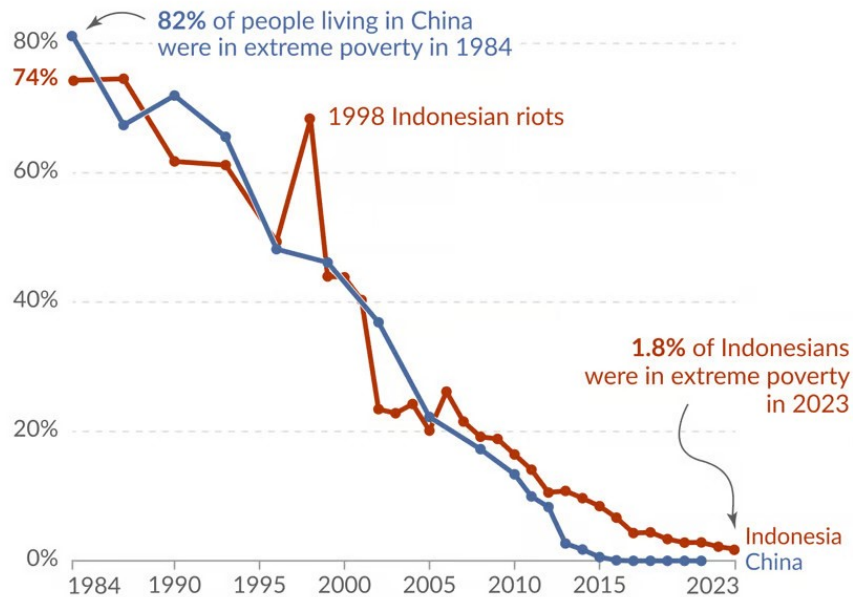
Poverty headcount ratio at **\$2.15 a day** (2017 PPP) (% of population)



China reduced extreme poverty rapidly but Indonesia hasn't been far behind

Our World in Data

Extreme poverty is defined as living below the International Poverty Line of \$2.15 per day. This data is adjusted for inflation and for differences in living costs between countries.



Data source: World Bank Poverty and Inequality Platform (2024)

CC BY

Hannah Ritchie auf Bluesky
 (@hannahritchie.bsky.social)

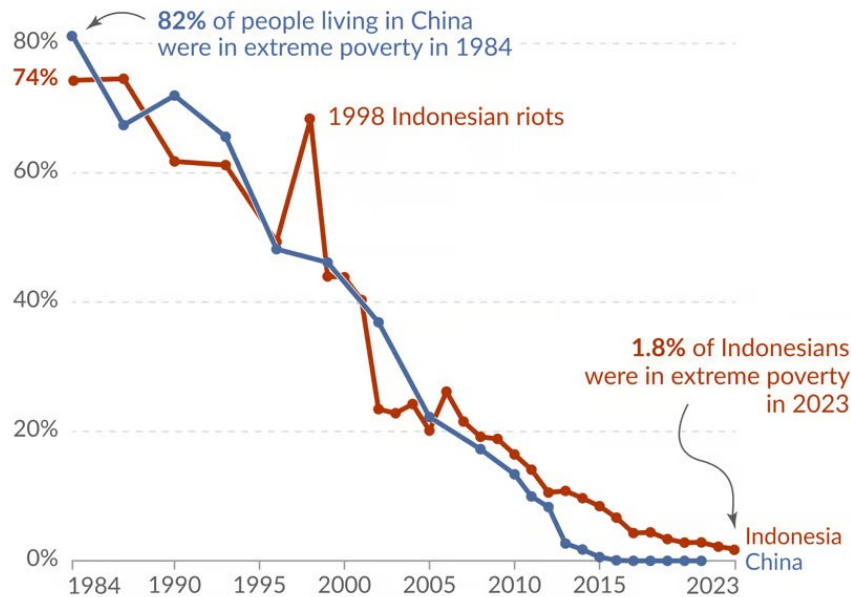
Sie gibt den Newsletter *Sustainability by Numbers* heraus und setzt das Konzept von Hans Rosling (*Factfulness*) fort.



China reduced extreme poverty rapidly but Indonesia hasn't been far behind

Our World in Data

Extreme poverty is defined as living below the International Poverty Line of \$2.15 per day. This data is adjusted for inflation and for differences in living costs between countries.



Data source: World Bank Poverty and Inequality Platform (2024)

CC BY

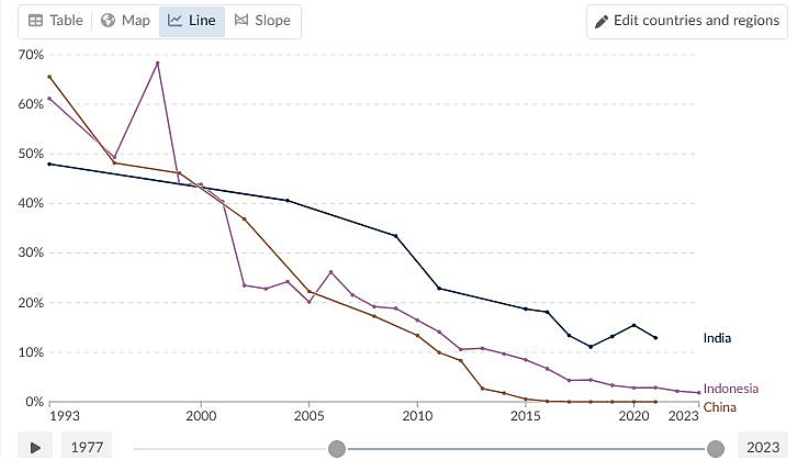
Hannah Ritchie auf Bluesky
 (@hannahritchie.bsky.social)

Sie gibt den Newsletter *Sustainability by Numbers* heraus und setzt das Konzept von Hans Rosling (*Factfulness*) fort.

Share of population living in extreme poverty, 1993 to 2023

Our World in Data

Extreme poverty is defined as living below the International Poverty Line of \$2.15 per day. This data is adjusted for inflation and for differences in living costs between countries.





Unterziel:

Bis 2030 den Anteil der Männer, Frauen und Kinder jeden Alters, die in Armut in all ihren Dimensionen nach der jeweiligen nationalen Definition leben, mindestens um die Hälfte senken

Indikator: Anteil der Bevölkerung, der unter der nationalen Armutsgrenze lebt, nach Alter und Geschlecht



Unterziel:

Bis 2030 den Anteil der Männer, Frauen und Kinder jeden Alters, die in Armut in all ihren Dimensionen nach der jeweiligen nationalen Definition leben, mindestens um die Hälfte senken

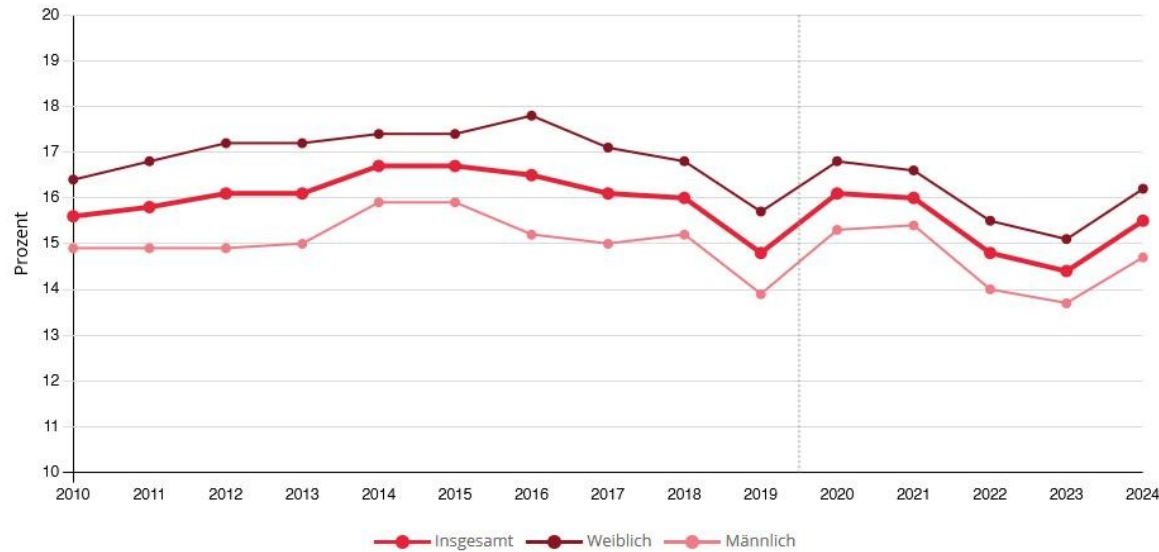
Indikator: Anteil der Bevölkerung, der unter der nationalen Armutsgrenze lebt, nach Alter und Geschlecht

Definition **Arm in Deutschland**

Als arm gelten gemäß der üblichen wissenschaftlichen Definition Menschen, deren bedarfsgewichtetes Haushaltsnettoeinkommen weniger als 60 Prozent des mittleren Einkommens in Deutschland beträgt. Sehr arm (Fachbegriff: „strenge Armut“) sind Personen, die nicht einmal 50 Prozent des mittleren Einkommens zur Verfügung haben.



Armutsgefährdungsquote (nach Eurostat-Definition)



Datenquelle: [Statistisches Bundesamt \(Destatis\)](#), [Statistisches Amt der Europäischen Union \(Eurostat\)](#)

- Existiert Armut oft nur in der Statistik? ([Anmerkung des Statistischen Landesamtes BW](#))
Reaktion auf einen Artikel in der Schwäbische Zeitung vom 16.11.2023
- WSI-Studie: Armut ist Risiko für unsere Demokratie ([Pressemitteilung der Hans-Boekler-Stiftung](#))



SDG	Ziel 1: Extreme Armut beseitigen
Kern- kompetenzen	<p>Erkennen</p> <p>1.1 Möglichkeiten der globalen Kommunikation (Medien, Internet) zur Beschaffung quantitativer Daten über Armutsquoten und -zahlen nutzen.</p> <p>1.3 Daten zur Entwicklung der Armutsquote problemorientiert darstellen.</p> <p>3.2 durch Modellbildung Prognosen für die künftige globale Entwicklung erstellen und ihre Verlässlichkeit abschätzen</p> <p>Bewerten</p> <p>6.3 Darstellungen von Daten und Prognosen zu Fragen der globalen Entwicklung kritisch beurteilen und ihre Verlässlichkeit hinterfragen.</p> <p>Handeln</p> <p>8.2 ... sich in ihrem Denken zu eigen machen, dass man mit mathematischen Aussagen, Analysen und Prognosen zur Strukturierung und Meinungsbildung beitragen und persönliche Mitverantwortung für eine nachhaltige Entwicklung wahrnehmen kann.</p>
Einsetzbar ab	Jahrgangsstufen 8 – 10, 11
mathematische Inhalte	Auswerten und Darstellen von Daten, zu Diagrammen Trendlinien hinzufügen und bewerten

➤ Informationen zu den Sustainable Development Goals

- <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/> (SDG-Report, englisch, hier für 2024)
- <https://unric.org/de/17ziele/> (UN, teilweise deutsch)
- <https://sdg-indikatoren.de/> (Statistisches Bundesamt)

• Daten zu den Sustainable Development Goals

- <https://ourworldindata.org/sdgs> (SDG-Tracker von *Our World in Data*)
- <https://databank.worldbank.org/home.aspx> (*DataBank* der *Worldbank*)

Hilfen

<https://warmeling.de/archive/category/hilfen>

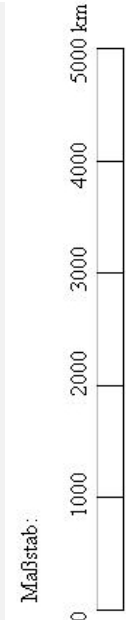
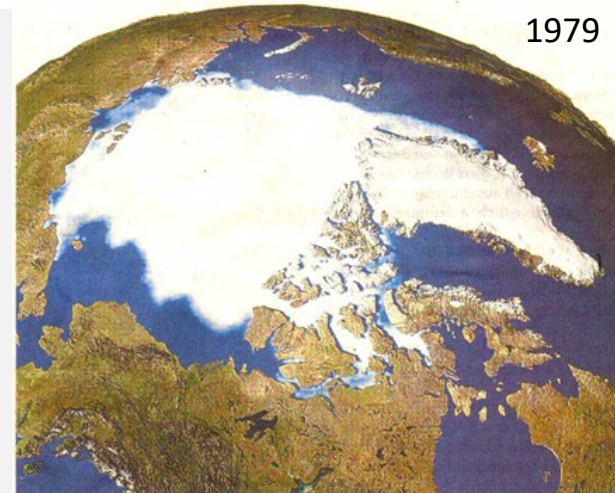
2. Klimakrise

Unterrichtsideen zu einem wichtigen Thema

Aufgabe:

Weist in geeigneter Weise nach, dass die Eisfläche tatsächlich kleiner geworden ist.
Anmerkung: „Das sieht man doch“, reicht natürlich nicht aus.

Material:



Aktuelle Bilder: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/88757/arctic-sea-ice-minimum-ties-second-lowest-on-record>

SDG-Webinar

Aufgabe:

Weist in geeigneter Weise nach, dass die Eisfläche tatsächlich kleiner geworden ist.
Anmerkung: „Das sieht man doch“, reicht natürlich nicht aus.

Lösung 1



SDG-Webinar

Aufgabe:

Weist in geeigneter Weise nach, dass die Eisfläche tatsächlich kleiner geworden ist.
Anmerkung: „Das sieht man doch“, reicht natürlich nicht aus.

Lösung 2

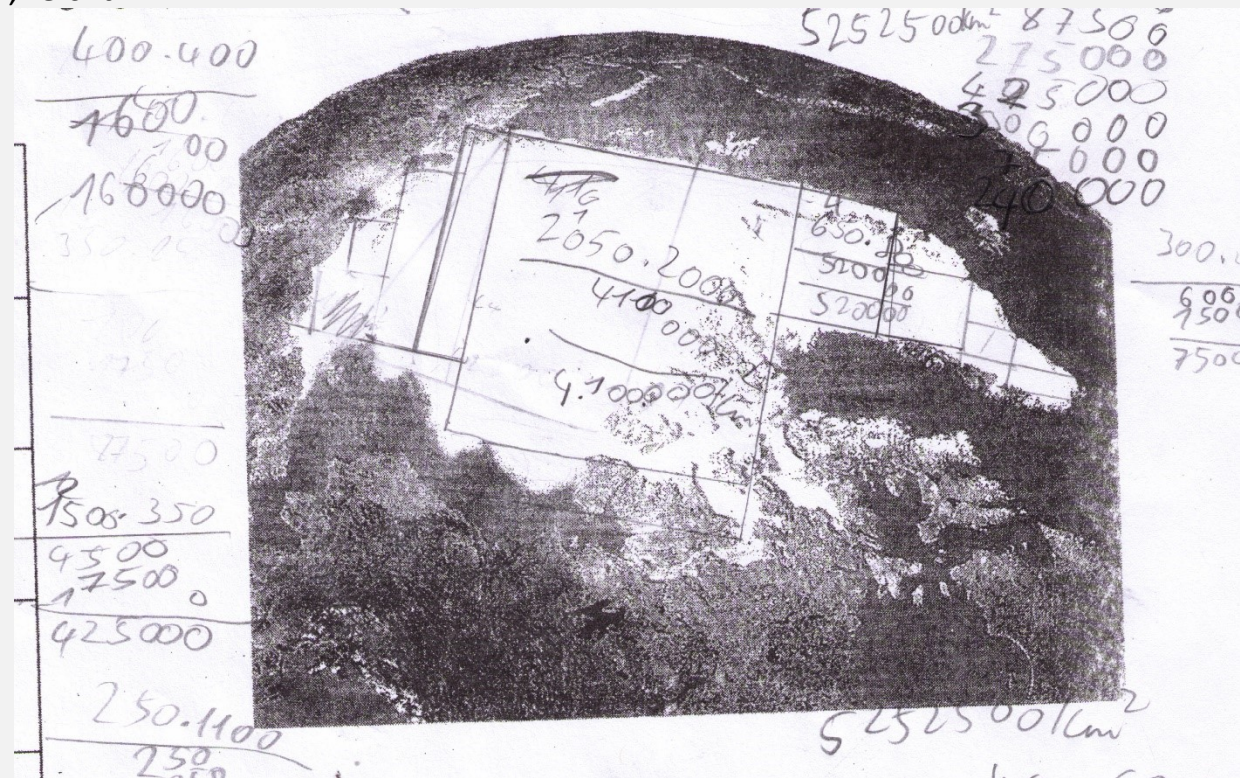


SDG-Webinar

Aufgabe:

Weist in geeigneter Weise nach, dass die Eisfläche tatsächlich kleiner geworden ist.
 Anmerkung: „Das sieht man doch“, reicht natürlich nicht aus.

Lösung 3



Zwei haben es in der Hand

„Der wirtschaftliche Aufstieg Chinas und Indiens stellt nach Einschätzung des Worldwatch-Umweltinstituts eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar. Die beiden Länder hätten es in den kommenden Jahren in der Hand, die Weichen für die Zukunft des Planeten zu stellen.“

Aus: Westfälische Nachrichten vom 10.02.2006

	Bevölkerung 2002 (Mrd)	Jährliche Pro-Kopf-Emissionen (t Kohlenstoff) in 2004	Anstieg Kohlenstoffemissionen von 1990 – 2004
Indien	1,049	0,3	88%
China	1,288	0,8	67%
Europa	0,454	2,5	6%
Japan	0,127	2,7	23%
USA	0,288	5,5	19%
Quelle: Worldwatch-Institut			

	Bevölkerung 2002 (Mrd)	Jährliche Pro-Kopf-Emissionen (t Kohlenstoff) in 2004	Anstieg Kohlenstoff-emissionen von 1990 – 2004
Indien	1,049	0,3	88%
China	1,288	0,8	67%
Europa	0,454	2,5	6%
Japan	0,127	2,7	23%
USA	0,288	5,5	19%
Quelle: Worldwatch-Institut			

Aufgabe:

Schätze auf dieser Basis die Gesamtemissionen für 2022 ab (einschl. Herleitung).

Beispiel Indien: Prognose weiter so ...

$$f(t) = 1,049 * 0,3 \text{ Gt} * 1,88^{(t/14)}, \quad t = \text{Jahre ab 2002}$$

$$\Rightarrow f(20) \approx 0,7688 \text{ Gt Kohlenstoff}$$

$$\Rightarrow \text{Umrechnung: } 0,788 \text{ Gt C} * 44/12 \approx 2,843 \text{ Gt CO}_2$$

Anstieg 1990 – 2022:

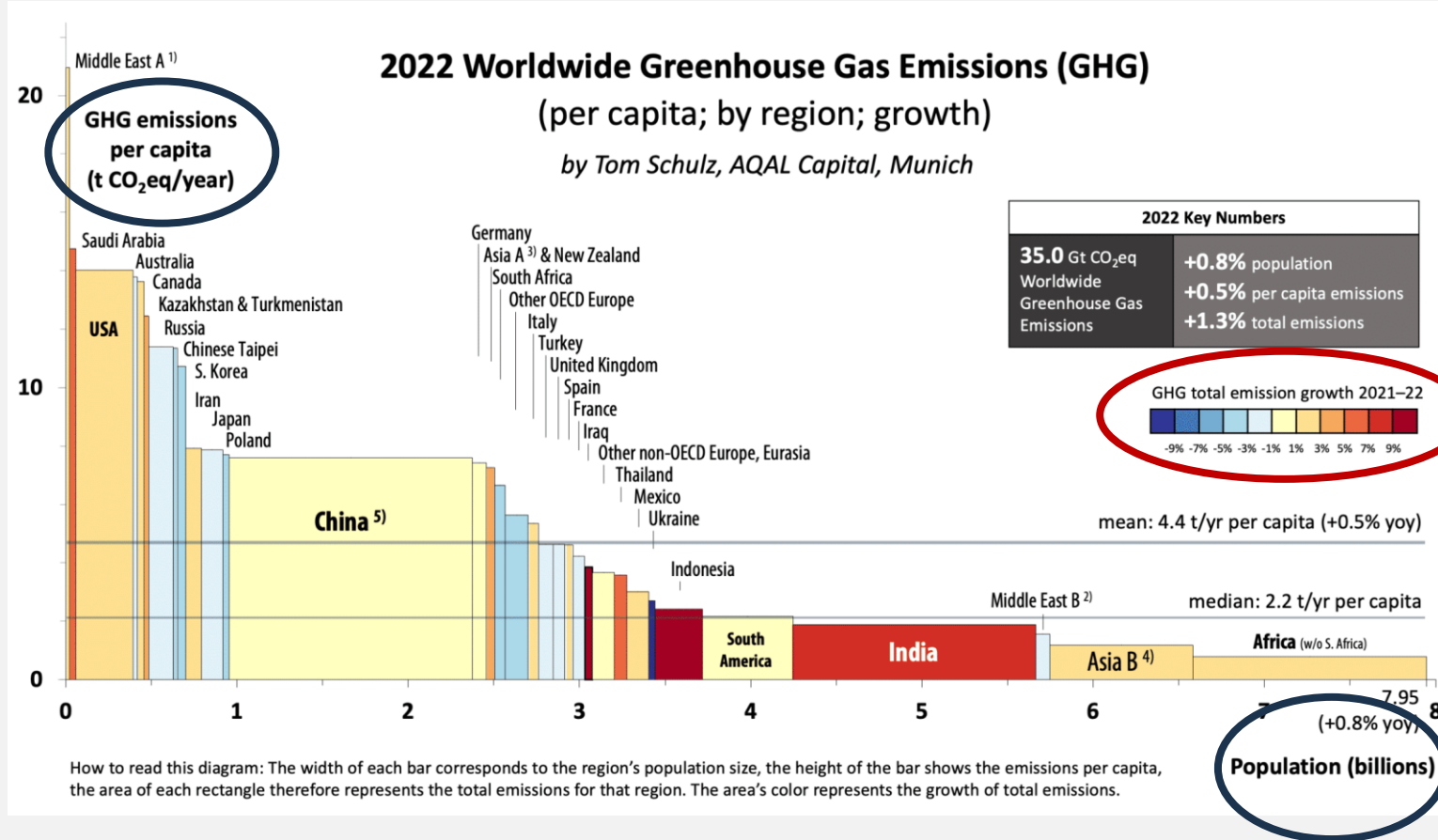
$$1,88^{(32/14)} - 1 \approx 3.233 = 323,3\%$$

Nach dieser Projektion müssten die CO₂-Emissionen Indiens 2022 bei rund 2,843 Gt liegen und damit im Vergleich zu 1990 um rund 323,3% steigen.

Ergebnisse:

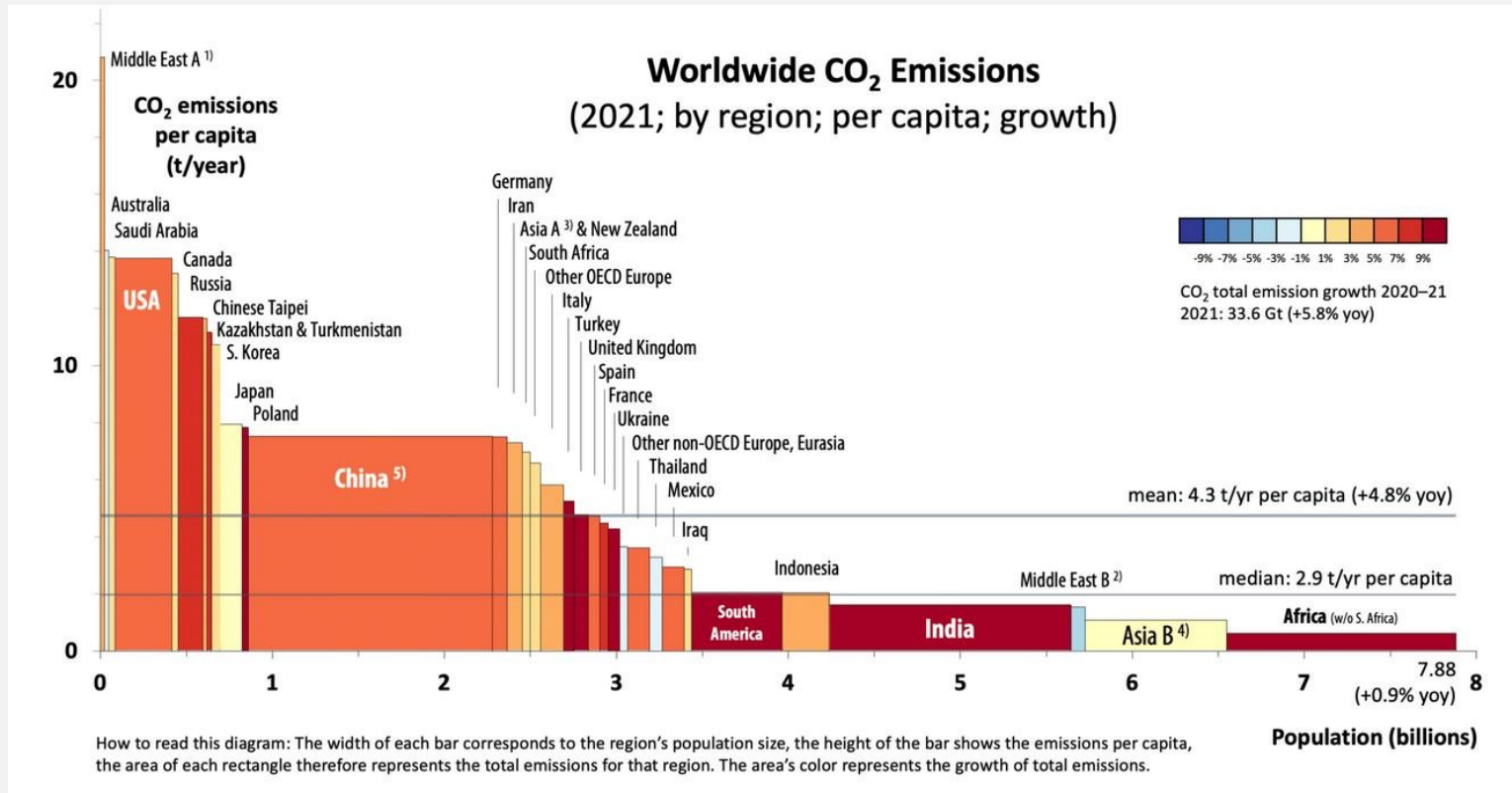
	berechnete Emissionen für 2022 (Gt CO ₂)	reale CO ₂ -Emissionen (Gt) in 2022	Anstieg CO ₂ -emissionen von 1990 – 2022 (Vergleich mit geschätztem Anstieg)
Indien	2,843	2,741	256,3 % (323,2 %)
China	7,860	12,527	318,8 % (222,9 %)
Europa	4,523	2,757	-27,6 % (14,2 %)
Japan	1,690	1,010	-13,4 % (60,5 %)
USA	7,446	4.787	-3,9 % (48,8 %)
Quelle: eigene Berechnungen + DataBank of Worldbank			

Zwei haben es in der Hand?



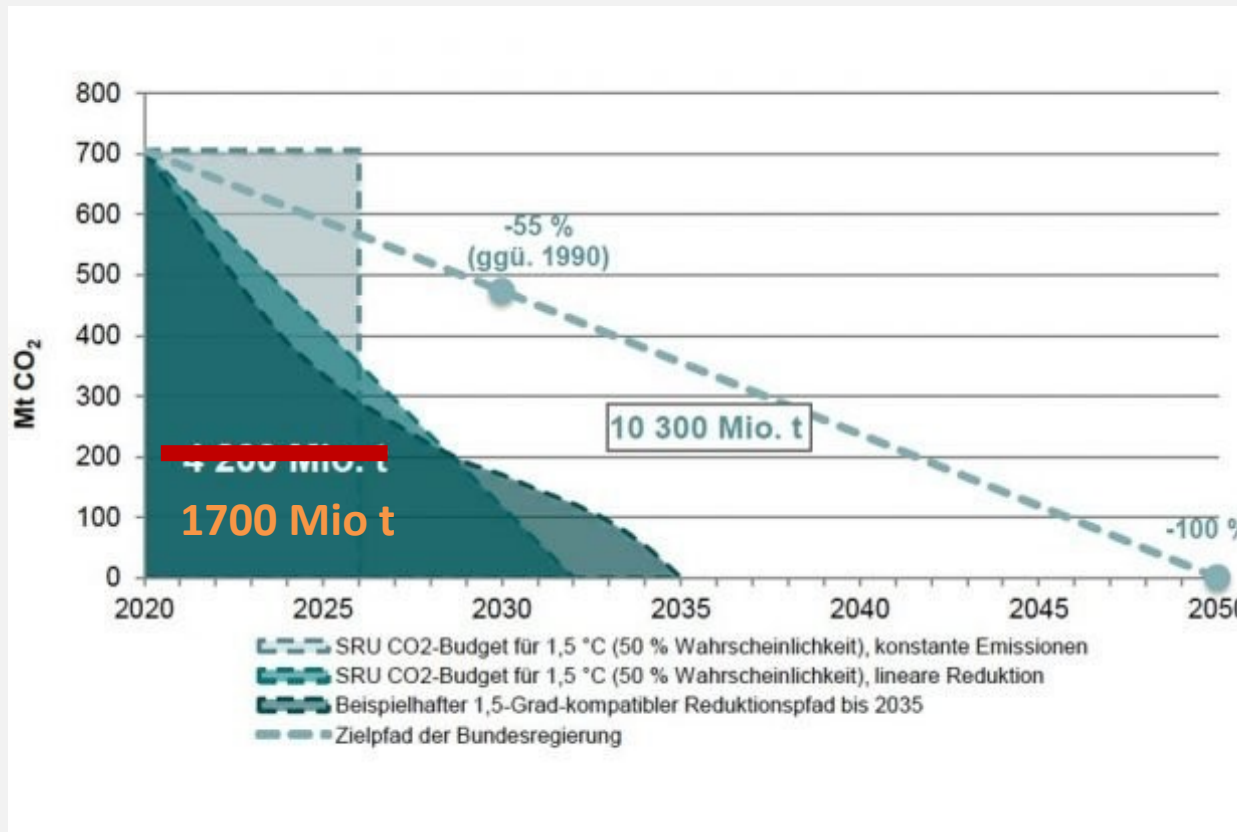
<https://aqalgroup.com/2022-worldwide-ghg-emissions/>

Zwei haben es in der Hand?



<https://aqalgroup.com/2021-worldwide-co2-emissions/>

Der Zielpfad der Bundesregierung und drei Reduktionspfade für das 1,5°-Ziel



Quelle: CO₂-neutral bis 2035: Eckpunkte eines deutschen Beitrags zur Einhaltung der 1,5-°C-Grenze, Wuppertal-Institut im Auftrag von FFF (https://fridaysforfuture.de/wp-content/uploads/2020/10/FFF-Bericht_Ambition2035_Endbericht_final_20201011-v.3.pdf)

SDG	Ziel 13: Maßnahmen zum Klimaschutz
Kern- kompetenzen	<p>Erkennen 1.1 Möglichkeiten der globalen Kommunikation (Medien, Internet) zur Beschaffung quantitativer Daten über CO₂-Emissionen nutzen. 1.2 grafische Darstellungen und Tabellen mit Daten zu globalen Fragen verstehen und auswerten. 3.2 durch Modellbildung Prognosen für die künftige globale Entwicklung erstellen und ihre Verlässlichkeit abschätzen</p> <p>Bewerten 6.3 Darstellungen von Daten und Prognosen zu Fragen der globalen Entwicklung kritisch beurteilen und ihre Verlässlichkeit hinterfragen.</p> <p>Handeln 9.2 Möglichkeiten der Mathematik zur Versachlichung von Kommunikation und interkultureller Verständigung bei Fragen der globalen Entwicklung nutzen .</p>
Einsetzbar ab	Jahrgangsstufen 6 – 12
mathematische Inhalte	Exponentialfunktionen, „weiter so“ – Prognosen erstellen Flächenberechnung bis hin zur Integralrechnung

3. Gesundheit und Wohlergehen

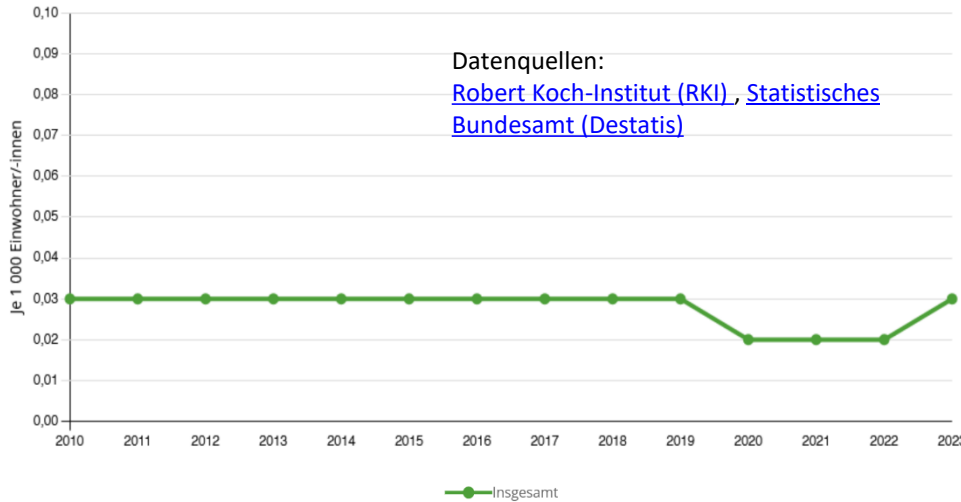
Malaria, Tuberkulose, Corona, AIDS & Co

Unterziel:

Bis 2030 die Aids-, Tuberkulose- und Malariaepidemien und die vernachlässigten Tropenkrankheiten beseitigen und Hepatitis, durch Wasser übertragene Krankheiten und andere übertragbare Krankheiten bekämpfen

Indikator: Anzahl der HIV-Neuinfektionen je 1 000 nicht infizierter Einwohner/-innen, nach Geschlecht, Alter und Risikogruppe

Auftreten von HIV in Deutschland



Datenquellen:
[Robert Koch-Institut \(RKI\)](#), [Statistisches Bundesamt \(Destatis\)](#)

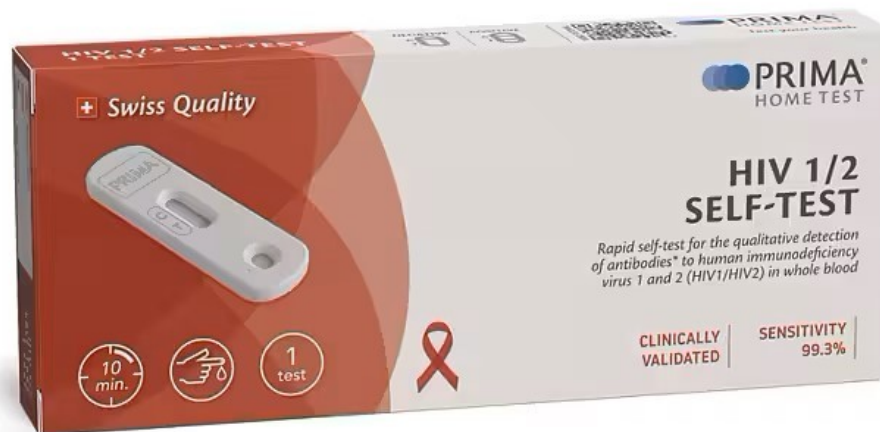
Datenquellen: [Robert Koch-Institut \(RKI\)](#), [Statistisches Bundesamt \(Destatis\)](#)

Geographische Abdeckung: Deutschland

Für alle Personen in Deutschland liegt das Risiko an HIV zu erkranken bei

$$\frac{0,03}{1000} = \frac{0,003}{100} = 0,3\%$$

Heimtests



Eigen Schnelltest für HIV1/HIV2

- Ergebnisse innerhalb von 10 Minuten
- Für Männer und Frauen
- CE-geprüfter Selbsttest für den Heimgebrauch
- **99,6% Genauigkeit**

Es wird empfohlen, den Test 3 Mal durchzuführen. Erster Test etwa 2-3 Wochen nach dem Infektionsrisiko, zweiter Test etwa 6-8 Wochen nach der Infektion. Der letzte Test ca. 3 Monate nach der Ansteckung.

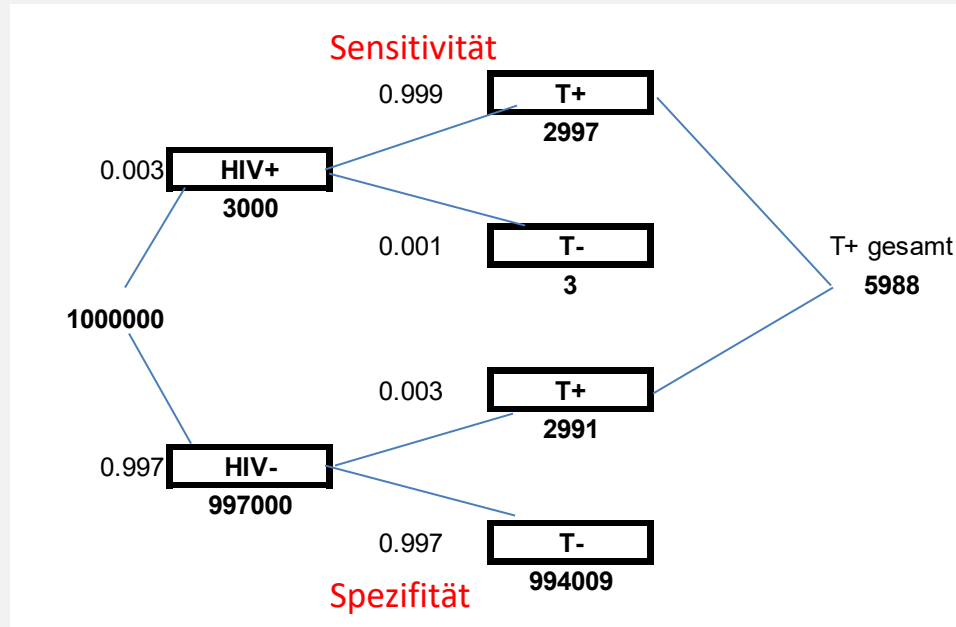
Quelle: [Medtest/shop](https://www.medtest.shop)

Aufgabe:

Ich habe ein positives Testergebnis. Mit welcher Wahrscheinlichkeit habe ich tatsächlich eine HIV-Infektion?

Aufgabe:

Ich habe ein positives Testergebnis. Mit welcher Wahrscheinlichkeit habe ich tatsächlich eine HIV-Infektion?



$$P(HIV+ | T+) = \frac{2997}{5988} \approx 0,5005$$

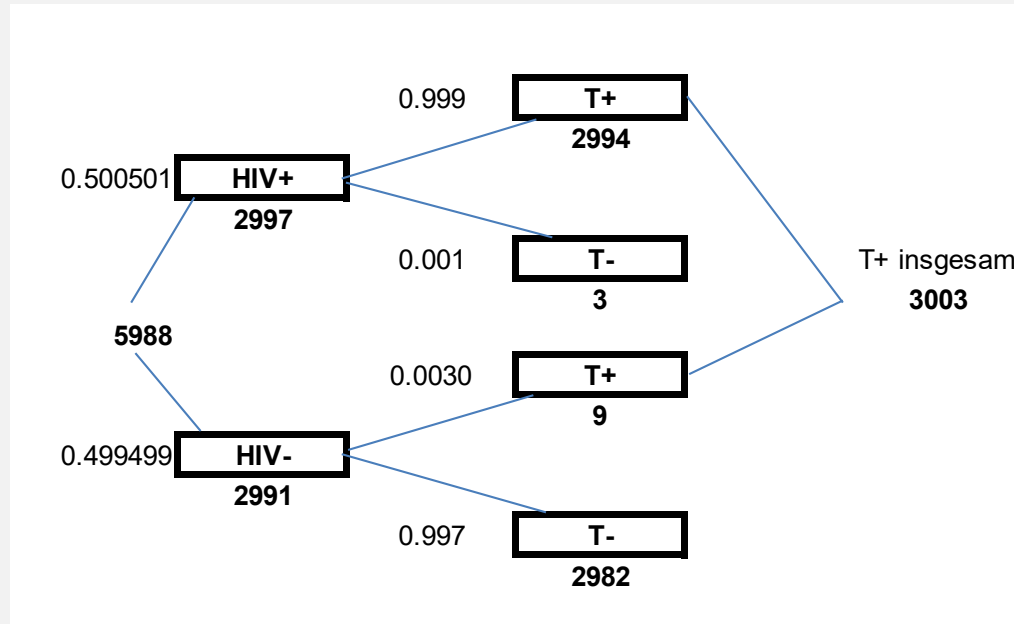
d.h. mit einem positiven Testergebnis ist man nur mit einer Wahrscheinlichkeit von rund 50% HIV-infiziert.

$$P(HIV- | T-) = \frac{994009}{994012} > 0,9999$$

Das ist die gute Nachricht: Ein negatives Testergebnis ist absolut aussagekräftig.

Aufgabe:

Ich habe ein positives Testergebnis. Mit welcher Wahrscheinlichkeit habe ich tatsächlich eine HIV-Infektion? **Wird das Ergebnis bei einem zweiten Test besser?**



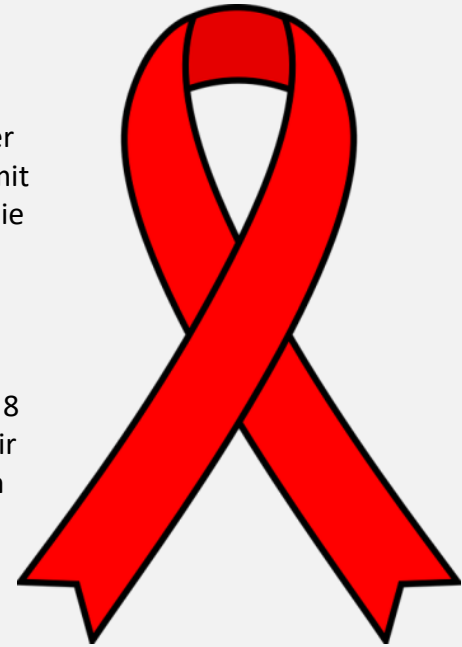
$$P(HIV+ | T+) = \frac{2994}{3003} \approx 0,9970$$

Dringender Rat:
Mache einen zweiten Test!

„an incredibly exciting result“

Schätzungsweise 38 Millionen Menschen auf der Welt leben derzeit mit HIV - zwei Drittel dieser Menschen leben in Afrika. In Südafrika sind mehr als 62% der 7,5 Millionen Erwachsenen, die mit HIV leben, Frauen. Bisher gab es die Möglichkeit mit Hilfe einer täglich einzunehmenden Pille die Infektion zu vermeiden. Eine neue Studie hat nun die Injektion eines Medikaments mit Namen Cabotegravir (alle acht Wochen) gegen die Einnahme der Pille getestet.

An der sogenannten HPTN 084-Studie nahmen **3.223** Frauen aus dem südlichen Afrika im Alter von 18 bis 45 Jahren teil. Die Frauen der **Kontrollgruppe** bekamen jeden Tag eine Pille und alle 8 Wochen eine Placebo-Spritze, die in der **Studiengruppe** alle 8 Wochen eine Spritze Cabotegravir und jeden Tag eine Placebopille. **Nur vier Frauen, die die Injektion erhielten, erwarben HIV im Vergleich zu 34 Frauen, die die Pille einnahmen.** "Ich glaube nicht, dass ich jemals ein solches Ergebnis für die HIV-Prävention bei Frauen gesehen habe", sagt Dr. Delany-Moretlwe der University of the Witwatersrand in Johannesburg. "Dies ist ein Produkt, das von Männern und Frauen verwendet werden kann, wenn es möglicherweise lizenziert ist. Ich denke, das ist aufregend.," Quelle: [The Guardian, 27.12.2020](#)

**Aufgabe:**

Weisen Sie nach, dass hier eine hochsignifikantes Studienergebnis vorliegt.

Aufgabe:

Weisen Sie nach, dass hier eine hochsignifikantes Studienergebnis vorliegt.

Lösung:

Ich nehme an, dass in der Kontrollgruppe 1600 und in der Versuchsgruppe 1623 Frauen enthalten waren. Der Anteil der Frauen, die HIV-infiziert wurden, lag in der Kontrollgruppe bei $34/1600 \approx 0,0213$. Dieser Wert wird für die **Nullhypothese** in einem **linksseitigen Hypothesentest** verwendet.

1. $H_0: p = 34/1600$ (Ergebnis Kontrollgruppe)
2. $H_1: p < 34/1600$ (Die Spritze wirkt besser als die Pille)
3. Irrtumswahrscheinlichkeit $\alpha = 0,01$
4. X sei die Anzahl der HIV-infizierten Frauen in der Versuchsgruppe, X ist $B(1623, 34/1600)$ -verteilt.
5. Gesucht ist ein k mit $P(X \leq k) \leq 0,01$
6. Mit einem geeigneten Werkzeug (z.B. ClassPad) findet man $k = 21$, also ist $V = \{0, \dots, 21\}$.
7. Da $4 \in V$ wird H_0 verworfen und angenommen, dass die Spritze besser wirkt als die Pille.



Zusatzinformation:

Die Studie sollte ursprünglich bis 2022 laufen. Sie wurde aber nach dem Zwischenergebnis abgebrochen. Alle Frauen erhielten ab dem Zeitpunkt die Spritze.

Stigmatisierung wird vermieden

„Die Injektion hilft viele Herausforderungen zu meistern, denen Frauen in der Region mit der Einnahme einer täglichen Pille gegenüberstehen“, erklärt der Vorsitzende der Studie, Dr. Sinéad Delany-Moretlwe, weil die Stigmatisierung häufig verhindert, dass Menschen ihre Pille konsequent einnehmen. „Ihre Partner fühlen sich möglicherweise unsicher, weil sie glauben, dass ihre Partner ihnen untreu werden und weil Frauen im Allgemeinen für ihre sexuelle Aktivitäten 'verurteilt' werden“, erklärt sie. Delany-Moretlwe, die an der Universität Witwatersrand in Johannesburg arbeitet, sagt, dass die Injektion „diskret und bequem und nicht sichtbar“ ist und daher für viele Frauen in afrikanischen Ländern „Hindernisse überwindet“.



SDG	Ziel 3: Gesundheit und Wohlergehen
Kern- kompetenzen	<p>Erkennen 2.1 in vielfältigen Situationen geeignete mathematische Fragen zur Analyse globaler Entwicklungen stellen und Unterschiede bzw. gemeinsame Strukturen erkennen und beschreiben. 4.1 den Einfluss von lokalen/regionalen Rahmenbedingungen globaler Entwicklung auf Modellparameter analysieren.</p> <p>Bewerten 5.1 divergierende Verwendungen und Interpretationen mathematischer Ergebnisse zu Fragen der globalen Entwicklung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Wertsysteme und Kulturen erkennen.</p> <p>Handeln 8.2 sich in ihrem Denken zu eigen machen, dass man mit mathematischen Aussagen, Analysen und Prognosen zur Strukturierung und Meinungsbildung beitragen und Persönliche Mitverantwortung für eine nachhaltige Entwicklung wahrnehmen kann.</p>
Einsetzbar ab	Jahrgangsstufen 10 – 13
mathematische Inhalte	Bedingte Wahrscheinlichkeiten und medizinische Anwendungen Hypothesentest

Noch Fragen?

Vortrag und weitere Materialien

<http://warmeling.de/bildung-fuer-nachhaltige-entwicklung>

siehe **Material**

