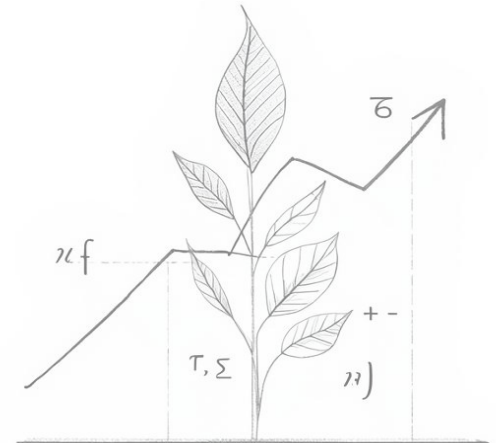


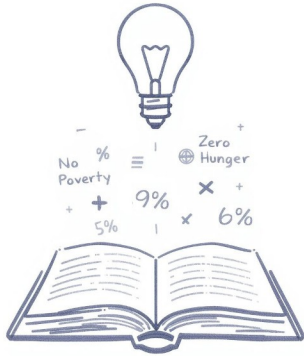
Mathematik trifft BNE

Materialien zur Bildung für nachhaltige Entwicklung
im Mathematikunterricht

Antonius Warmeling



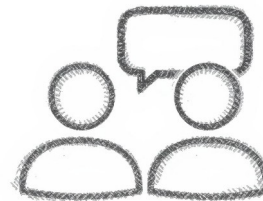
Was Sie erwartet ...



- Bildung für nachhaltige Entwicklung und globale Entwicklungsziele (SDGs)
- Unser Ansatz

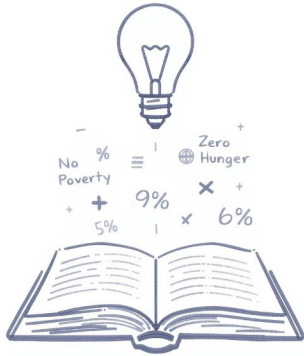


Praxis-
phase

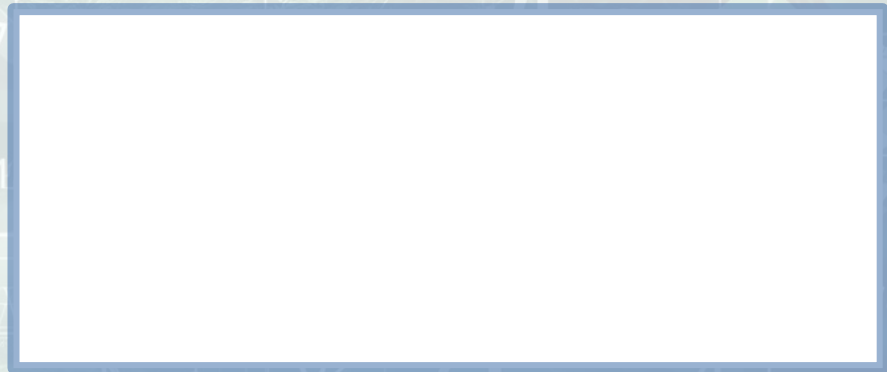
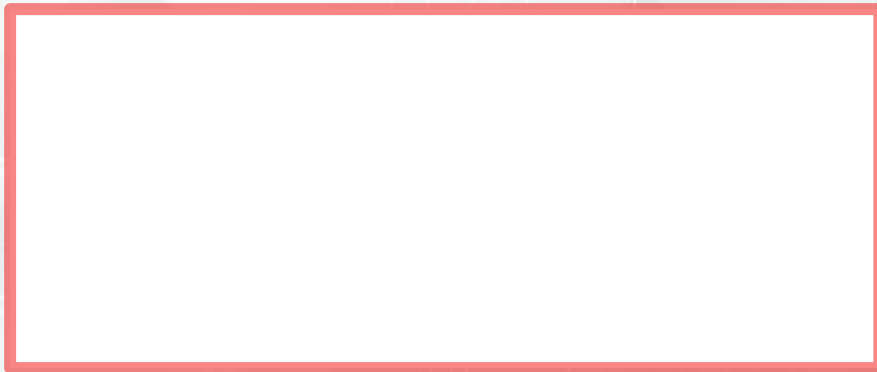


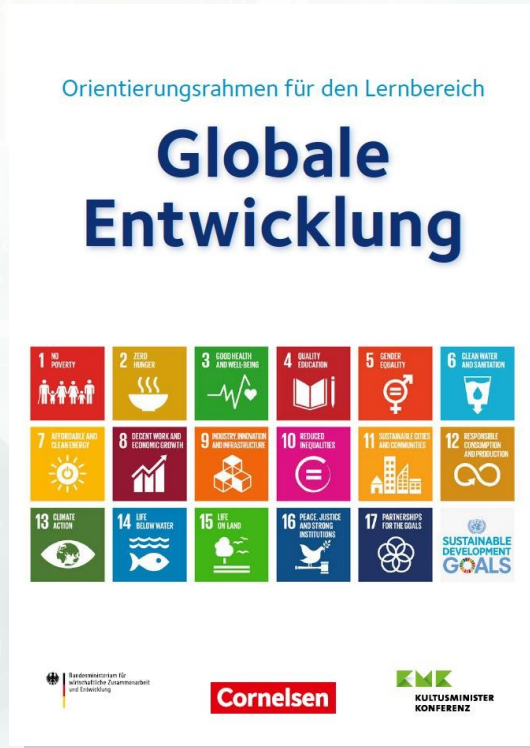
Reflexion und
Diskussion

Was Sie erwartet ...



- **Bildung für nachhaltige Entwicklung und globale Entwicklungsziele (SDGs)**
- **Unser Ansatz**





Aktualisierte und erweiterte Ausgabe, 2016

Orientierungsrahmen für den Lernbereich

Globale Entwicklung

1 NO POVERTY
2 ZERO HUNGER
3 GOOD HEALTH AND WELL-BEING
4 QUALITY EDUCATION
5 GENDER EQUALITY
6 CLEAN WATER AND SANITATION
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY
8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH
9 INDUSTRY, INNOVATION AND INFRASTRUCTURE
10 REDUCED INEQUALITIES
11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES
12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION
13 CLIMATE ACTION
14 LIFE BELOW WATER
15 LIFE ON LAND
16 PEACE, JUSTICE AND STRONG INSTITUTIONS
17 PARTNERSHIPS FOR THE GOALS

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

Cornelsen

KMK
KULTUSMINISTER KONFERENZ

OR
ORIENTIERUNGSRAHMEN
GLOBALE ENTWICKLUNG

Bildung für nachhaltige Entwicklung
in der gymnasialen Oberstufe

Eine Kooperation von

westermann **W**

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

KMK
KULTUSMINISTER KONFERENZ

Erweiterung auf die gymnasiale Oberstufe, 2025

Orientierungsrahmen für den Lernbereich

Globale Entwicklung

ORIENTIERUNGSRAHMEN GLOBALE ENTWICKLUNG

Bildung für nachhaltige Entwicklung in der gymnasialen Oberstufe

Eine Kooperation von

ENGAGEMENT GLOBAL
Service für Entwicklungsinitiativen



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



Orientierungsrahmen

BNE-Kompetenzbereiche und -Kernkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können⁹² ...

Erkennen	1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung ... Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.
	2. Erkennen von Vielfalt ... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.
	3. Analyse des globalen Wandels ... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.
	4. Unterscheidung von Handlungsebenen ... Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen.
Bewerten	5. Perspektivenwechsel und Empathie ... sich eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen, würdigen und reflektieren.
	6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ... durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und sich dabei an der internationalen Konsensbildung, am Leitbild nachhaltiger Entwicklung und an den Menschenrechten orientieren.
	7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen ... Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen (bei uns und in anderen Teilen der Welt) unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.
Handeln	8. Solidarität und Mitverantwortung ... Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.
	9. Verständigung und Konfliktlösung ... zur Überwindung soziokultureller und interessenbestimmter Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösungen beitragen.
	10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel ... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.
	11. Partizipation und Mitgestaltung Die Schülerinnen und Schüler können und sind aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.

Orientierungsrahmen

BNE-Kompetenzbereiche Und -Kernkompetenzen

Erkennen	
1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung	... Informationen zu Fragen der Globalisierung und themenbezogen verarbeiten.
2. Erkennen von Vielfalt	... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Welt erkennen.
3. Analyse des globalen Wandels	... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse fachlich analysieren.
4. Unterscheidung von Handlungsebenen	... Handlungsebenen vom Individuum bis zur globalen Ebene für Entwicklungsprozesse erkennen.
	... Analyse und Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.
Handeln	
8. Solidarität und Mitverantwortung	... Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.
9. Verständigung und Konfliktlösung	... zur Überwindung soziokultureller und interessenbestimmter Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösungen beitragen.
10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel	... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen.
11. Partizipation und Mitgestaltung	Die Schülerinnen und Schüler können und sind aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.

Orientierungsrahmen

BNE-Kompetenzbereiche Und -Kernkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können⁹² ...

- | | |
|----------|---|
| Erkennen | 1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung
... Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten. |
| | 2. Erkennen von Vielfalt
... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen. |
| | 3. Erkennen von Wandels
... Veränderungsprozesse mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung |
| | 5. Perspektivenwechsel und Emp
... sich eigene und fremde Wertorientierungsebene in ihrer jeweiligen Funktion bewusst machen, würdigen und reflektieren. |
| Bewerten | 6. Kritische Reflexion und Stellungnahme
... durch kritische Reflexion zu Globalisierung und sich dabei an der internationalen Konsensentwicklung und an den Menschenrechten orientieren. |
| | 7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen
... Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher gesellschaftlicher und Umwelt erkennen und eigenständigen Bewertungen kommen. |
| | 10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel
... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel vor allem im persönlichen und beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovationsbereitschaft sowie durch eine angemessene Reduktion von Komplexität sichern und die Ungewissheit offener Situationen ertragen. |
| Handeln | 11. Partizipation und Mitgestaltung
Die Schülerinnen und Schüler können und sind aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen. |

Orientierungsrahmen

BNE-Kompetenzbereiche Und -Kernkompetenzen

Die Schülerinnen und Schüler können⁹² ...

- | | |
|----------|--|
| Erkennen | 1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung
... Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten. |
| | 2. Erkennen von Vielfalt
... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen. |
| | 3. Analyse des globalen Wandels
... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mithilfe des Leitbildes der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren. |
| | 4. Unterscheidung von Handlungsebenen
... Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen. |
| Handeln | 5. Perspektivenwechsel und Empathie
... sich eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen und reflektieren. |
| | 6. Solidarität und Mitverantwortung
... Bereiche persönlicher Mitverantwortung in gesellschaftlichen, regionalen, nationalen und internationalen Zusammenhängen und Entwicklungsfragen Stellung beziehen und als Herausforderung annehmen. |
| | 9. Verständigung und Konfliktlösung
... zur Überwindung soziokultureller und interkultureller Unterschiede und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu Verständigung und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösung beitragen. |
| | 10. Handlungsfähigkeit im globalen Wandel
... die gesellschaftliche Handlungsfähigkeit im globalen Wandel erkennen und in ihrem beruflichen Bereich durch Offenheit und Innovation unter Barrieren in Kommunikation und Handeln sichern und die U... |
| | 11. Partizipation und Mitgestaltung
Die Schülerinnen und Schüler können und wollen ...
Ziele der nachhaltigen Entwicklung in ... und aufgrund ihrer mündigen Entscheidung bereit, ...
und sich an ihrer Umsetzung auf ... privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen ... gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen. |

BNE-Lernsituationen ...

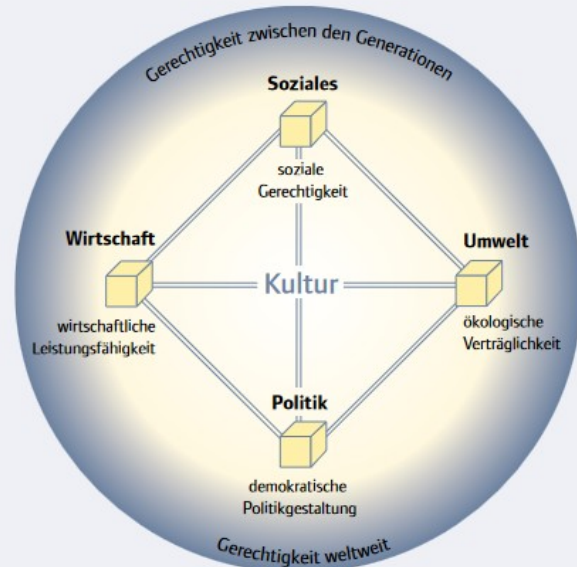
... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,

BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,



BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel,

BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel,
- Anschluss an Lernprozesse in einem oder mehreren Fächern,

BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel,
- Anschluss an Lernprozesse in einem oder mehreren Fächern,
- Bezug zu lebensweltlichen Erfahrungen der Lernenden und Relevanz für deren Bildung,

BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel,
- Anschluss an Lernprozesse in einem oder mehreren Fächern,
- Bezug zu lebensweltlichen Erfahrungen der Lernenden und Relevanz für deren Bildung,
- Förderung selbstorganisierten Lernens

BNE-Lernsituationen ...

... sollte sich an den folgenden Kriterien orientieren (OR, S. 98):

- Bezug zu Kernkompetenzen aller drei Kompetenzbereiche bei klarer Schwerpunktbildung,
- Bezug zum Leitbild der nachhaltigen Entwicklung,
- Ermöglichung von Perspektivenwechsel,
- Anschluss an Lernprozesse in einem oder mehreren Fächern,
- Bezug zu lebensweltlichen Erfahrungen der Lernenden und Relevanz für deren Bildung,
- Förderung selbstorganisierten Lernens
- Zuordnung zu den Inhalten und Zielen der Sustainable Development Goals (SDG)

SDGs – Sustainable Development Goals (globale Nachhaltigkeitsziele)

als globaler Handlungsrahmen gegen Armut, Hunger,
Ungleichheit und Umweltzerstörung;

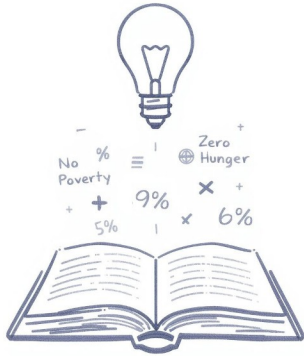
2015 von allen 193 Mitgliedsstaaten der Vereinten
Nationen unterzeichnet

Agenda 2030: Umsetzung bis 2030

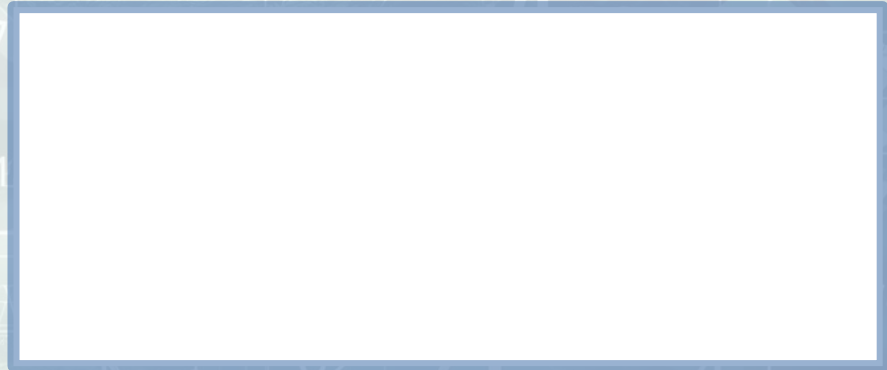
Beispiele: keine Armut, hochwertige Bildung, Frieden,
Geschlechtergerechtigkeit, Klimaschutz



Was Sie erwartet ...



- Bildung für nachhaltige Entwicklung und globale Entwicklungsziele (SDGs)
- **Unser Ansatz**



MUED (Mathematik Unterrichtseinheiten Datei): <https://www.mued.de/>

Gemeinschaft von engagierten Mathematiklehrkräften
gegründet 1977, ca. 600 Mitglieder

Ziel:
praxisnahe und handlungsorientierte Gestaltung des Mathematikunterrichts

MUED (Mathematik Unterrichtseinheiten Datei): <https://www.mued.de/>

Gemeinschaft von engagierten Mathematiklehrkräften
gegründet 1977, ca. 600 Mitglieder

Ziel:
praxisnahe und handlungsorientierte Gestaltung des Mathematikunterrichts



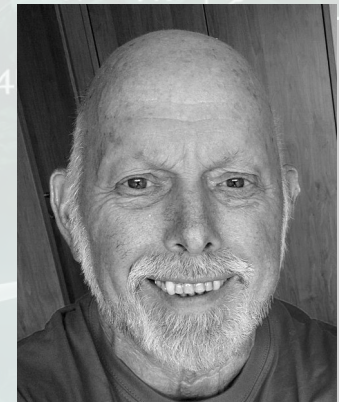
Heinz Böer



Madlen Kimmritz



Christoph Maitzen



Antonius Warmeling

Mathe trifft BNE

Unser Ziel ist es, Aufgaben für einen niederschweligen Einsatz zu entwickeln, d.h.

- Das nötige Vorwissen sollte überschaubar sein.
- Es werden gängige mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten genutzt.
- Die Aufgaben sollten in ein bis drei Unterrichtsstunden zu bearbeiten sein.

Mathe trifft BNE

Aktueller Stand:
17 Beispiele zu 17 Zielen

Frei verfügbar unter
<https://www.mued.de/bne>

[910_SDG1_corona_armut.pdf](#)



In der Aufgabe wird datenbasiert untersucht, inwieweit die Corona-Epidemie die weltweite Armut verschärft und damit die Zielerreichung des SDG 1 behindert. Dazu werden **lineare Trendfunktionen** für die Daten bis 2019 und ab 2020 genutzt. Die Zahlen der letzten Jahre liegen als [Excel Datei](#) vor.

Die Aufgabe ist ab Jgst. 9/10 einsetzbar.

[78_SDG2_Hunger.pdf](#)



In der Aufgabe wird untersucht, inwieweit man Hunger messen kann. Verglichen werden als **Maßzahlen** der Body-Mass-Index, der mittlere Oberarmumfang und die Wachstumshemmung.

Die Aufgabe ist ab Jgst. 7/8 einsetzbar.

[0708_sdg3_rauchen.pdf](#)




In dieser Aufgabe geht es um die Entwicklung des weltweiten Rauchendenanteils seit 2000 und Prognosen bis 2030. Mathematisch werden hier besonders die prozentualen als auch die absoluten **Anteile** in den Blick genommen.

Die Aufgabe ist ab Jgst. 7/8 einsetzbar.


Beispiel Mikroplastik


Aufbau der Arbeitsblätter

- Informationen für die Lehrenden



**BNE-Aufgaben für den
Mathematikunterricht**





Beispiel Mikroplastik

Aufbau der Arbeitsblätter

- Informationen für die Lehrenden
- Aufgabe

Mikroplastik

Titel: Unter Mikroplastik versteht man kleine Kunststoffteilchen mit Durchmessern kleiner als 5 mm. Wo diese herkommen und wie sie in die Umwelt gelangen, kannst du hier nachlesen: <https://www.bund.net/meere/mikroplastik/> und <https://blogs.nabu.de/mikroplastik-landet-im-meer/>.

Mikroplastik in Tonnen (global) - Anreicherung an der Oberfläche der Ozeane -

Jahr	Szenario 1 (Y-WERT)	Szenario 2
1950	~0	~0
1970	~0	~0
1990	~0	~0
2010	~0	~0
2030	594.000	~0
2050	~0	~0
2070	~0	~0

Daten von OurWorldInData: <https://ourworldindata.org/plastic-pollution>

Aufgaben

- Wo Mikroplastik in deinem täglichen Leben eine Rolle spielt, kannst du beim BUND und beim NABU (siehe Links oben) nachlesen. Stelle die Anwendungsbereiche zusammen und markiere die, die dich selbst betreffen könnten.
- In der Grafik oben siehst du zwei mögliche Szenarien für die Anreicherung von Mikroplastik in den oberen Ozeansichten.
 - Szenario 1 geht davon aus, dass sich die bekannten Wachstumsraten bis 2020 auch darüber hinaus fortsetzen. Für 2000, 2020 und 2050 sind die Massen angegeben. Untersuche, ob der Wachstumsfaktor für den Zeitraum 2000 bis 2020 auch von 2020 bis 2050 konstant bleibt. Gib einen Funktionsterm zum Szenario 1 ab 2020 an.
 - Szenario 2 geht davon aus, dass ab 2020 kein Mikroplastik mehr die Ozeane gelangt. Gib mögliche Gründe dafür an, dass die angereicherte Masse trotzdem noch steigt.

in für den Unterricht



Wichtigste Globale Entwicklungen:

Luftverschmutzung, gefährliche Tätigkeiten und Umweltbelastung, verhindern und

Antworten zu globalen Fragen

Wichtige globale Entwicklung

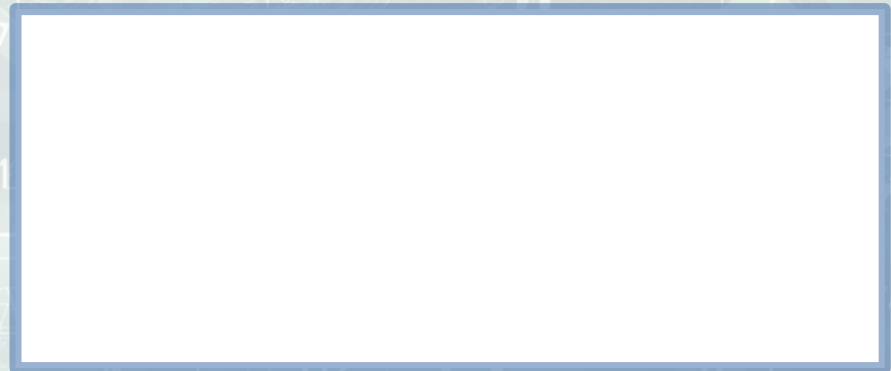
Antworten zu Fragen der Umwelt.

Wichtige gesellschaftlichen, politischen und wirtschaftlichen Maßnahmen nutzen.

Was Sie erwartet ...



Praxis-
phase



Praxisphase

M U E D
Frauen in der Mathematik

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Aufgabe 1: Ladies' Diary
aus "Ladies' Diary" von 1794 (Diese Fra...

De...
In Dia's p...
Wh...
My time up...
The...
In years, in...
Exact t...

(Aus Le...

a) Wie alt (genau in Jahre...
Jeder Rechenweg ist e...

M U E D

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

NOCH NIE SO SCHNELL GESTIEGEN ...

In der Westfälischen Rundschau vom 31.10.2017 stand der folgende Bericht:

Genf. Die Treibhausgas-Konzentrationen in der Atmosphäre ist nach Messungen der Klimaforscher noch nie so schnell gestiegen wie im vergangenen Jahr. Das lag neben den Aktivitäten der Menschen auch an dem Wetterphänomen El Nino mit seinen erhöhten Ozeantemperaturen und Dürren in den Tropen, wie die Weltwetterorganisation (WMO) am Montag in Genf berichtete. Dadurch konnten Ozeane und Wälder nicht so viel Kohlendioxid (CO₂) aufnehmen wie in den anderen Jahren, Die CO₂-Konzentration in der Atmosphäre betrug 403,3 Teilchen pro Millionen Teilchen (ppm), 2015 waren es 400 ppm.

Aufgaben:

- Prüfe die Aussagen des Beitrags weiter unten. (Tipp: starke El Nino)
- Untersuche, ob die Aussagen dazu nimmst. Den kompletten D... Konzentrationen findest du in de...

Tabellen: CO₂-Konzentrationen 19...

1984	1985	1986
342,5	344,0	345,4
1991	1992	1993
353,7	354,5	355,1
1998	1999	2000
...

M U E D

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Titel: verlorene Eismassen

Eis schmilzt auf der Erde immer stärker. Der Gesamtverlust betrug in den 23 Jahren von 1994 bis 2017 rund 28 Billionen Tonnen Eis. Großbritannien mit einer Fläche von knapp 250 000 Quadratkilometern wäre davon mit einer 100 Meter dicken Eisschicht bedeckt.

Ergebnisse von Forschenden um Thomas Slater, Universität Leeds, nach: Frankfurter Rundschau, 30.1.2021

Aufgaben:

- Berechne, welches Volumen das gesamte Schmelzwasser einnehmen würde. Bedenke, dass eine Tonne Wasser ein Volumen von 1 m³ einnimmt, bei einer Tonne Eis sind es ca. 1,1 m³.
- Nachher noch, ob die Eisbedeckung Großbritanniens richtig bestimmt ist.

M U E D

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Aufgaben für den Mathematikunterricht

... Aussagen daraus siehst du in der ...
... Jahr 2016.

Global waste will ...
... INES by 2050!

PAPER/ ...
... 17% GREEN 64%

100% / ...
... GREEN 64%

Tata, Perinaz; Van ...
... Global Snaps:hot of

M U E D

BNE-Aufgaben für den Mathematikunterricht

Menschen und andere Säugetiere

Die nachfolgende Grafik erschien im Februar 2023 in der renommierten Zeitschrift PNAS. Die Fläche der einzelnen Vielecke entspricht dem Anteil der Biomasse der einzelnen Spezies an der Gesamtmasse. Insgesamt haben die Forscher die Gesamtmasse aller Säugetiere auf der Erde mit 1080 Mt abgeschätzt. 1 Mt entspricht 1 Mio. Tonnen.

Säugetiere Biomasse in Mt)

Menschen
Elephants
Rinder
Meeres-säugetiere
Bartenwale
Zuchttiere (nur Säuger)

Quelle: L. Greenspoon et al. T...
global biomass of wild mamm...
Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 12...
e2204892120 (Figur 4) (CC-BY-...

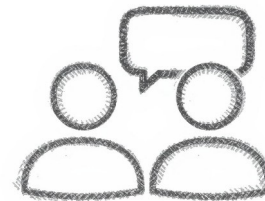
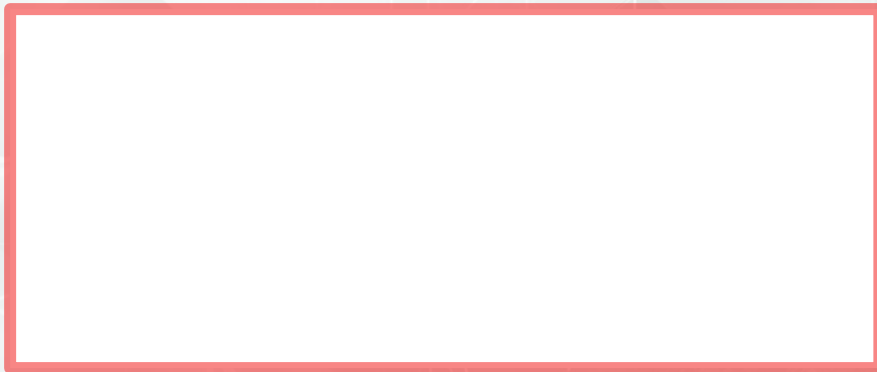
Was Sie erwartet ...



Praxis-
phase

Arbeitsblätter
- gedruckt
- mued.de/bne

Was Sie erwartet ...



Reflexion und
Diskussion

Reflexion und Diskussion

- Wie haben Sie die Aufgaben wahrgenommen?
- Können Sie sich vorstellen die eine oder andere im eigenen Unterricht einzusetzen?
- Welche Chancen & mögliche Hürden sehen Sie?
- ...

Herzlichen Dank für das Interesse am Thema BNE!

Wer Lust hat, sich an der Erstellung oder Überarbeitung von bereits existierenden Beispielen zu beteiligen, melde sich gerne unter bne@mued.de.

Alles Weitere unter <https://www.mued.de/bne>.



Hier gibt es diese Präsentation:

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