

# Themenheft Naturwissenschaften

## Umsetzung der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) im naturwissenschaftlichen Fachunterricht

Nach Ideen von Maximilian Dornhoff-Grewe, Ingo Eilks, Stefanie Ellmer, Florian Fiebelkorn, G. Hillmer, Nils Höfer, Natalie Jäger, Katharina Kern, Dr. Heidrun Kiegel, Michael Link, Franziska Mieze, Dr. Monika Pohlmann, Gerd Rothfuchs, Dr. Henning Schöpke, Julia Sterner und Antonius Warmeling



© Sakorn Sukkasemsakorn/iStock

Diese Arbeitsblattsammlung für die Fächer Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik sowie Natur & Technik beschäftigt sich mit verschiedenen der UN-Ziele für eine nachhaltige Entwicklung. Befähigen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe I und II damit, sich am öffentlichen Diskurs faktenorientiert zu beteiligen und ihr eigenes Handeln kritisch zu beleuchten.

---

### KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	Sek. I/Sek. II
<b>Schulischer:</b>	Biologie, Chemie, Geographie, Mathematik, Natur & Technik
<b>Thematische Bereiche:</b>	BNE, Nachhaltigkeit, nachhaltige Entwicklung, UN-Ziele, Nahrungsmittelproduktion, Gesunderhaltung, Organspende, Malaria, Wasserversorgung, regenerative Energien, nachhaltige Stadtentwicklung, <i>Smart City</i> , Weltüberlastungstag, Ressourcenverbrauch, Grüne Chemie, Plastik im Meer, nachhaltige Forstwirtschaft

---

## Um was geht es inhaltlich?

Im September 2015 wurde die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung von den Mitgliedsstaaten der Vereinten Nationen einstimmig verabschiedet. Damit hat sich die Weltgemeinschaft 17 Nachhaltigkeitsziele (*Sustainable Development Goals*, SDGs) für eine sozial, wirtschaftlich und ökologisch nachhaltige Entwicklung gesetzt. Diese 17 Ziele gelten global und für alle Länder gleichermaßen. Die gesetzten Ziele sollen bis zum Jahr 2030 erfüllt sein. Damit eine regelmäßige Kontrolle erfolgt, veröffentlichen die Vereinten Nationen jedes Jahr einen SDG-Report, der möglicherweise die Entwicklung der Ziele untersucht.

In diesen Materialien geht es exemplarisch um die Ziele 2 „Kein Hunger“, 3 „Gute Gesundheit und Wohlergehen“, 6 „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“, 7 „Bezahlbare und saubere Energie“, 11 „Nachhaltige Städte und Gemeinden“, 12 „Nachhaltiger Konsum/Produktion“, 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“, 14 „Leben unter Wasser“ sowie 15 „Leben an Land“.



© Vereinte Nationen (UN)

© RAABE 2022

## Wie werden die Materialien im Unterricht eingesetzt?

Die vorliegenden Materialien stellen Arbeitsblätter dar, welche Sie, je nach Bedarf, einzeln oder in Kombination in Ihren naturwissenschaftlichen Fachunterricht zum Thema „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ (BNE) einbringen lassen können. Im folgenden Inhaltsverzeichnis ist vermerkt, zu welchem der 17 Nachhaltigkeitsziele die jeweiligen Arbeitsblätter gehören und für welche naturwissenschaftlichen Schulbücher sich deren Einsatz besonders gut eignet. Selbstverständlich können die Arbeitsblätter aber auch im fachübergreifenden Unterricht in anderen naturwissenschaftlichen oder gesellschaftswissenschaftlichen Schulfächern zum Einsatz kommen.

## Auf einen Blick



### UN-Ziel 2 „Kein Hunger“

Thema: Nahrungsmittelproduktion weltweit

M 1 + Lösung M 1 **Reicht die weltweite Nahrungsmittelproduktion für alle?** / Geographie

M 2 + Lösung M 2 **Bedeutet „mehr Menschen“ auch immer mehr Hunger?** / Geographie



### UN-Ziel 3 „Gesundheit und Wohlergehen“

Thema: Organspende und Malariaepidemie

M 3 + Lösung M 3 **Die Organspende – Fiktion durch Sachwissen?** / Biologie

M 4 + Lösung M 4 **Lernerfolgskontrolle: Malariaerkrankung vorbeugen** / Mathematik

M 5 **Wir sammeln Argumente zum Thema „Rauchen“** / Biologie



### UN-Ziel 6 „Sauberes Wasser und Sanitäreinrichtungen“

Thema: Wasserversorgung

M 6 + Lösung M 6 **Die globale und regionale Wasserversorgung** / Natur & Technik

M 7 + Lösung M 7 **Wasser: Von Überfluss und Wassermangel – Wasserressourcen** / Natur & Technik



### UN-Ziel 7 „Bezahlbare und saubere Energie“

Thema: Regenerative Energien

M 8 + Lösung M 8 **Regenerative Energien – Aufgaben für die Gruppenarbeit** / Natur & Technik



### UN-Ziel 11 „Nachhaltige Städte und Gemeinden“

Thema: Nachhaltige Stadt

M 9 + Lösung M 9 **Ansätze einer nachhaltigen Stadtentwicklung** / Geographie

M 10 + Lösung M 10 **Smart City – sieht so die Stadt der Zukunft aus?** / Geographie

**UN-Ziel 12 „Nachhaltige/r Konsum/Produktion“**

<b>Thema:</b>	Ressourcenschonung
<b>M 11 + Lösung M 11</b>	Unsere Erde ist überlastet / übergreifend
<b>M 12 + Lösung M 12</b>	Test – Nachhaltige Ernährung im Alltag / Biologie

**UN-Ziel 13 „Maßnahmen zum Klimaschutz“**

<b>Thema:</b>	Grüne Chemie und Klimaziele
<b>M 13 + Lösung M 13</b>	Die 12 Prinzipien der Grünen Chemie / Chemie
<b>M 14 + Lösung M 14</b>	Von der Zuckerrübe zum Joghurtbecher / Chemie
<b>M 15 + Lösung M 15</b>	Das Deutlich-unter-zwei-Grad-Ziel / Mathematik
<b>M 16 + Lösung M 16</b>	Kakaokrise – Eine Welt ohne Schokolade? / Biologie

**UN-Ziel 14 „Leben unter Wasser“**

<b>Thema:</b>	Plastikmüll im Meer
<b>M 17 + Lösung M 17</b>	Die unsichtbare Mülldeponie / übergreifend

**UN-Ziel 15 „Leben an Land“**

<b>Thema:</b>	Nachhaltige Landwirtschaft
<b>M 18 + Lösung M 18</b>	Nachhaltige Forstwirtschaft / Biologie



## M 1

## Reicht die weltweite Nahrungsmittelproduktion für alle?

*Theoretisch stehen heute weltweit genug Nahrungsmittel zur Verfügung, um alle Menschen zu ernähren. Aufgrund der ungleichen Verteilung der Nahrungsmittel müssen Menschen hungern.*

## Aufgaben

1. **Erkläre**, warum viele Menschen hungern, obwohl es weltweit genügend Nahrungsmittel gibt.
2. **Diskutiert** in Kleingruppen, ob eine gerechte Verteilung von Nahrungsmitteln möglich ist.
3. **Entwerft** ein Szenario zur weltweiten Nahrungsmittelversorgung bei der rapiden, im Jahr 2100 prognostizierten Bevölkerungszunahme auf fast 11 Milliarden Menschen.



Obwohl heute theoretisch genug Nahrung für alle Menschen weltweit vorhanden ist, ist diese nicht für alle Menschen in gleichem Maße verfügbar. So leiden auf der einen Seite etwa 800 Millionen Menschen weltweit an Hunger. Eine weitere Milliarde Menschen leidet an einem Mangel an Vitaminen und Mineralstoffen. Auf der anderen Seite verfügen viele Menschen über Nahrungsmittel im Überfluss. Insgesamt sind ca. 2,1 Milliarden Menschen übergewichtig, vor allem in den Industrieländern. Dabei wird zudem ein beträchtlicher Teil der Nahrung weggeworfen. Allein in Deutschland wird pro Mensch im Durchschnitt jährlich ca. 22 Kilogramm Lebensmittel in den Müll.



Foto: \_Hadymyah/E+

Das globale Bevölkerungswachstum wird dazu führen, dass in vielen Regionen der Erde der Bedarf an Lebensmitteln steigen wird. Dieses Wachstum findet vor allem in den Teilen der Welt statt, die schon heute mit Nahrungsmittelknappheit kämpfen. Hinzu kommt, dass sich in manchen Schwellenländern die Konsumgewohnheiten denen der Industrieländer annähern – wachsender Wohlstand führt zu mehr Konsum. [...]

Theoretisch reicht die weltweite Nahrungsmittelproduktion bereits heute aus, um ca. zwölf Milliarden Menschen zu ernähren. Laut der Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der Vereinten Nationen (FAO) standen ca. 2.700 Kilokalorien pro Kopf täglich zur Verfügung. Zum Vergleich: Als Schwellenwert für ein gesundes Leben nennt die FAO ca. 1800 Kilokalorien. Nimmt ein erwachsener Mensch über einen längeren Zeitraum weniger zu sich, gilt dies als hungern.

Doch die Verteilung der zur Verfügung stehenden Kalorien ist weltweit sehr unterschiedlich: Während einem Menschen in Europa täglich im Durchschnitt 3372 Kilokalorien zur Verfügung stehen, sind es in Afrika nur ca. 2615 Kilokalorien pro Kopf und Tag. In einzelnen Regionen und Bevölkerungsgruppen liegt die Versorgung weit darunter.

Die Gründe dafür sind sehr vielfältig. Dazu gehören natürliche Bedingungen wie Klima oder Bodenbeschaffenheit. Hinzu kommen gesellschaftliche Bedingungen, die sich langfristig auswirken – zum Beispiel die Armut bestimmter Bevölkerungsgruppen oder wirtschaftliche Strukturen. Auch einzelne Ereignisse wie Kriege oder Ernteauffälle durch Wetterextreme können zur Unterversorgung führen. Die Folgen können Mangelernährung und Hunger sein. [...]

Quelle: Bundesministerium für Umwelt Naturschutz und nukleare Sicherheit, Lizenz cc by sa 4.0, <https://www.umwelt-im-unterricht.de/hintergrund/globale-bevoelkerungsentwicklung-nahrungsmittelproduktion-und-umweltfolgen>



## M 8a

## Windenergie

**Enormes Energiepotenzial, vor allem an den Küsten**

Die Windkraft produziert in Deutschland fast 20 % des benötigten Stroms. Damit ist Deutschland führend in der Welt.

Dies soll zukünftig noch gesteigert werden, denn Windenergie ist unerschöpflich, sauber, wirtschaftlich und kostengünstig.

Allerdings ist sie auch abhängig von optimalen landschaftlichen Gegebenheiten und der Eigenschaft des Windes, mal zu wehen und mal nicht.

Windräder bringen die Kraft des Windes auf einen Rotor, der einen Generator ähnlich einem Fahrraddynamo antreibt.

Im küstennahen Meeresbereich werden viele Windräder im Meer als **Off-Shore-Windparks** vereint und erzeugen dank der konstant und stark wehenden Winde enorme Energiemengen. Sie sind den **On-Shore-Anlagen** im Binnenland weit überlegen und deswegen zukunftsbestimmend sein. Die Windkraft spielt als Wirtschaftsfaktor eine große Rolle, denn viele tausend Arbeitsplätze hängen mit der Planung und dem Bau von Windkraftwerken zusammen. Verstärkt wird daran gearbeitet, die gewonnene Energie optimal zu speichern. Dies will noch nicht so recht gelingen.

Vielen Menschen gefällt aber die „Verfälschung“ durch die Windräder nicht, weil sie das Landschaftsbild zerstören. Und wer in der Nähe solcher Anlagen wohnt, klagt zuweilen über die Geräuschentwicklung der sich drehenden Rotorblätter. Vogelschützer laufen Sturm, weil die Flugbahnen der Vögel gestört werden.



© Imagoelements / DigitalVision Vectors



© imagean/E+

## Test – Nachhaltige Ernährung im Alltag

M 12

### Aufgabe 1 – Nachhaltige Ernährung

a) **Nenne** die vier Dimensionen einer nachhaltigen Ernährung.

2 Punkte

---

b) **Beschreibe**, was eine nachhaltige Ernährung auszeichnet.

2 Punkte

---



---

c) **Beschreibe** drei Handlungsoptionen, um sich im Alltag möglichst nachhaltig zu ernähren.

3 Punkte

---



---

### Aufgabe 2 – Schweinefleisch

a) **Skizziere** die Produktionskette zur Herstellung von Schweinefleisch und **beschrifte** die Schritte im Unterricht behandelten Hauptschritte bzw. Hauptakteure.

8 Punkte

b) **Bewerte** unter Einbeziehung von Abb. 1 die folgende Aussage: „Der Fleischkonsum nahm in Deutschland kontinuierlich ab. Es ist daher eindeutig vorhersehbar, dass sich dieser Trend der Reduktion des Fleischkonsums in Deutschland bis 2030 fortsetzt.“

8 Punkte

---



---



---



---



---



---



---



---

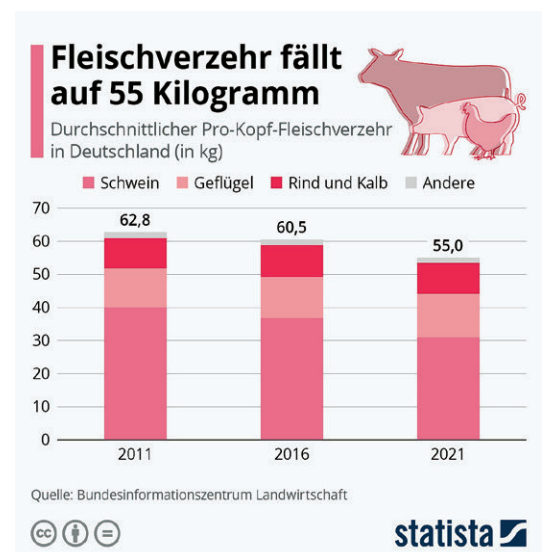


Abb. 1. Pro-Kopf-Verzehr von Fleisch in kg/Kopf/Jahr in Deutschland

## M 14

## Von der Zuckerrübe zum Joghurtbecher

**Die Herstellung des biologisch abbaubaren Öko-Cups**

(dpa Danone) April 2011 – Mit dem kompostierbaren Becher für den „Activia“-Joghurt stellt die Danone GmbH eine Pionierleistung vor. Erstmals bringt ein Unternehmen einen kompostierbaren Joghurtbecher auf den Markt.

Als Ausgangsmaterial des auch „Öko-Cup“ genannten Bechers dienen Zuckerrüben oder andere nachwachsende Rohstoffe. Aus dem darin enthaltenen Zucker wird zunächst mithilfe von Bakterien Milchsäure gewonnen. Im nächsten Schritt reagieren in einem speziellen, temperierten Destillationsverfahren Milchsäure-Moleküle zu „Di-Milchsäure“. Dabei entweicht Wasser. Durch eine Ketten-Polymerisation wird die Di-Milchsäure schließlich zu Polymilchsäure verarbeitet. Zwar ist die Herstellung von Polymilchsäure (PLA = Polylactic acid) allerdings noch teurer als die Produktion von herkömmlichen Kunststoffen.

Die Eigenschaften von Polymilchsäure unterscheiden sich nicht von Kunststoffen wie Polypropylen (PP) oder Polystyrol (PS). Die Becher sind genauso leicht und stabil wie konventionelle Becher. Alle Bestandteile entsprechen den deutschen und europäischen Zulassungsvorschriften für Lebensmittel. Angelique Fuchs, Verbraucherservice der Danone GmbH Deutschland: „Die hohe Produktqualität des Joghurts ist deshalb auch mit dem Becher aus dem neuen Kunststoff garantiert. Dieses Projekt unterstützt das Unternehmensziel, den Einsatz fossiler Rohstoffe für Verpackungen zu reduzieren. Grundsätzlich sind wir davon überzeugt, dass es sich lohnt, Innovationsprojekte in diesem Bereich durchzuführen. PLA ist ein Werkstoff zum nachhaltigem Anbau, der uns für diesen Zweck als besonders geeignet erscheint.“



© Bildert nach Christian Horz/iStock/Getty Images Plus und Garsya/iStock/Getty Images Plus

**Aufgaben**

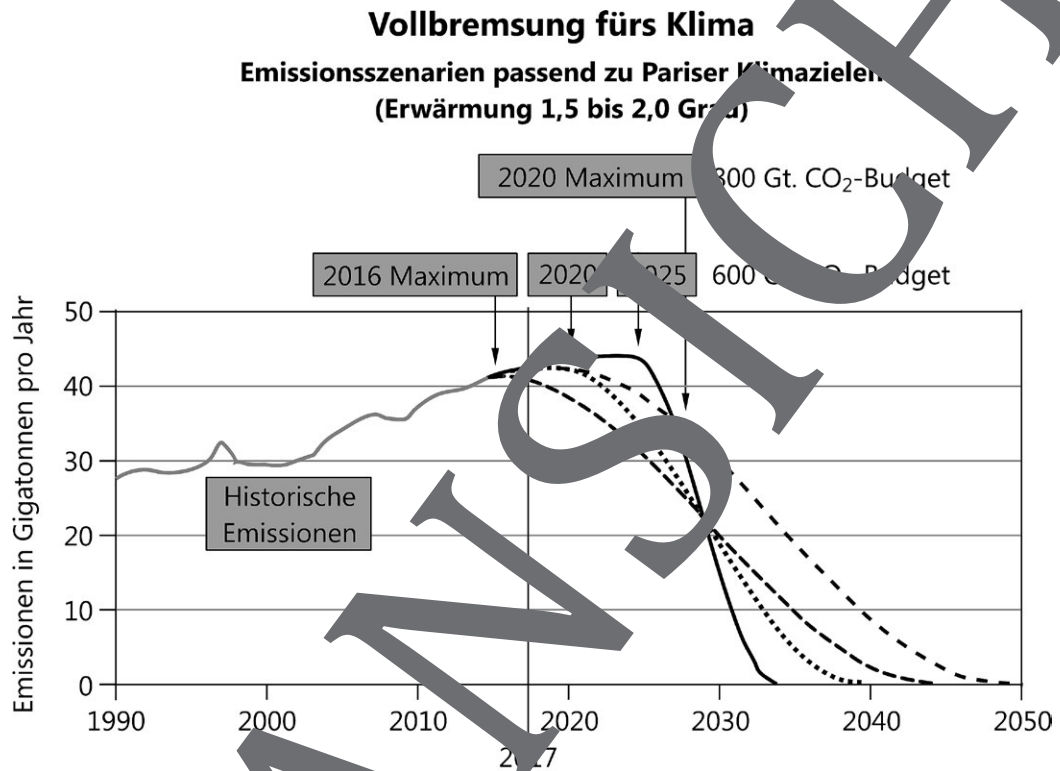
1. **Erstelle** ein Flussdiagramm, das die Herstellung des Öko-Cups ausgehend vom Rohstoff bis zum Endprodukt in Worten wiedergibt.
2. **Überlege**, ob die Leserinnen und Leser dieses Preetextes von Danone in ihrem Umweltbewusstsein/Umweltverhalten durch die Wortwahl und Formulierung beeinflusst werden.
3. **Erstelle** auf Grundlage der im Text genannten Argumente und eigener Überlegungen eine tabellarische Übersicht über die Vor- bzw. Nachteile von PLA im Vergleich zu fossil basierten Kunststoffen. **Begründe** in diesem Zusammenhang, warum Danone es für sinnvoll hält, Innovationsprojekte in diesem Bereich durchzuführen.



## M 15

## Das Deutlich-unter-zwei-Grad-Ziel

2015 beschloss die internationale Staatengemeinschaft auf der Klimakonferenz in Paris unter anderem ein Abkommen, das die Begrenzung der globalen Erwärmung auf deutlich unter  $2^\circ\text{C}$ , möglichst  $1,5^\circ\text{C}$ , vorsieht. Daraus resultieren Berechnungen, nach denen nur noch eine begrenzte Menge an  $\text{CO}_2$  emittiert werden darf. Die Höhe dieses  $\text{CO}_2$ -Budget ist umstritten, es werden Werte zwischen 600 Gt und 800 Gt genannt, um das 2-Grad-Ziel zu erreichen.



## Aufgaben

- Kläre** wie viel eine Gigatonne ist und **beschreibe** die vier Szenarien, die in der Grafik dargestellt sind. **Lies** die benötigten Daten näherungsweise aus der Grafik ab.
- „Das sogenannte ‚CO<sub>2</sub>-Gesetz‘ nach Rockström et al. verlangt eine Halbierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen jedes Jahrzehnt bis 2050. Damit wären die Treibhausgasemissionen im Jahr 2050 nahezu Null.“  
a) **Berechne** eine Voraussetzung, unter der das  $2^\circ\text{C}$ -Ziel mit hoher Wahrscheinlichkeit erreicht werden kann. **Berechne** nach und **bewerte** die Aussage.
- Gehen Sie mal davon aus, dass das Maximum tatsächlich 2020 erreicht wird.
  - Bestimme** eine Exponentialfunktion, die zu einer Reduktion der Emissionen in 2050 auf fast null (z. B. 1 Gt) führt. Um wie viel Prozent müssten die Emissionen jährlich sinken? Gelingt es damit, das  $\text{CO}_2$ -Budget von 800 Gt einzuhalten?
  - Wie hoch müsste der Rückgang pro Jahrzehnt sein, um das 600-Gt-Budget bis 2050 einzuhalten?

