

Rundbrief 207

3/2018



Nachhaltig(keit) lehren, lernen und leben

Der Rundbrief zum Tagungsthema 2018

Inhalt

Ein aktuelles und brisantes Tagungsthema.....	Fehler!
Textmarke nicht definiert.	
"Ein Asteroideneinschlag in Zeitlupe"	4
Sustainable Development Goals	5
International Workshop on Embedding	6
Leitlinien zur Entwicklung von Unterrichtsmaterialien ...	9
Beispiel 1: Zuviel oder zuwenig?	12
Beispiel 2 : Politische Methaphern.....	17
Daten und Materialien	20
Arbeitsblätter des Monats zum Thema Nachhaltigkeit ..	21
Die letzte Aufgabe.....	22

Impressum:

Der MUED Rundbrief erscheint viermal im Jahr mit einer Auflage von 800.

MUED e.V. Windhorststr. 7, 48143 Münster
Tel.: 0251-97957799; Fax: 0251-97957797,
email: mued@mued.de – <http://www.mued.de>

Redaktion dieses Rundbriefes: Antonius Warmeling, Hagen

Redaktion des nächsten Rundbriefes: Das Planungsteam der MUED

Das Titelbild (von Rastam Vania) ist entnommen aus: Engagement Global, MGIEP & UNESCO (Hrsg.) (2018). Schulbücher für Nachhaltige Entwicklung. Handbuch für die Verankerung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Wird demnächst veröffentlicht (Zeichnung Rastam Vania)

Ein aktuelles und brisantes Tagungsthema

Neben der Frage, wie man das Thema Nachhaltigkeit in den Unterricht einbauen und auch danach leben kann (Handlungsorientierung!!), schließt das Tagungsthema noch eine zweite Fragestellung ein. Es geht bei der MUED-Tagung vom 15. – 18.11.2018 natürlich auch darum, wie wir so lehren und unsere Schüler*innen so lernen können, dass ihnen (Basis)Wissen und Methoden nachhaltig zur Verfügung stehen. Dieser Rundbrief widmet sich nur der ersten Fragestellung.

Der Jahrhundertssummer 2018 hat uns deutlich vor Augen geführt, wie weit der Klimawandel auch schon Deutschland betrifft – und das bei einer Erhöhung der durchschnittlichen Erdtemperatur um etwas mehr als 1 °C gegenüber dem Niveau vor der Industrialisierung. Antti Lipponen hat das eindrücklich für 191 Länder visualisiert: <https://www.flickr.com/photos/150411108@N06/43350961005/>). Damit sind wir bei einem der beiden großen Aktivitäten der Vereinten Nationen in Sachen Nachhaltigkeit angelangt, nämlich dem Kampf gegen den Klimawandel. Dazu habe ich zur Einstimmung ein paar Informationen zusammengetragen. Das andere große und vielleicht nicht so bekannte Projekt sind die “Sustainable Development Goals”, deren Zielsetzungen mit Blick auf das Jahr 2030 formuliert sind. Auch dazu habe ich ein paar Gedanken zusammengetragen.

In diesen Tagen erscheint die deutsche Übersetzung des “Textbooks for Sustainable Development”, an dessen Entwicklung ich auch ein kleines bisschen beteiligt war. Es geht darum, für Autor*innen von Schulbüchern beispielhaft aufzuzeigen, wie sie das Thema Nachhaltigkeit in Schulbücher einbauen können und worauf sie dabei achten sollten. Auch wenn nur eine kleine Anzahl MUEDer an der Entwicklung von Schulbüchern beteiligt sind, so erstellen doch viele mit und für Kolleg*innen Arbeitsblätter und kleine Unterrichtsreihen. Auch da sollten wir nicht immer, aber immer wieder die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in den Focus rücken.

Den Abschluss dieses Rundbriefes bilden eine kleine Sammlung von Quellen für Daten und Materialien, ein Überblick über Arbeitsblätter des Monats zum Tagungsthema sowie ein Fundstück zum Schmunzeln („Haben wir eigentlich keine anderen Probleme?“). Ich freue mich auf eine interessante Tagung.

Antonius Warmeling

“Ein Asteroideneinschlag in Zeitlupe”

So nennt **Hans-Joachim Schellhuber**, Gründer und Direktor des Potsdamer Instituts für Klimafolgenforschung, den Klimawandel. In einem Interview mit der Frankfurter Rundschau vom 1./2.09.2018 sieht er nur zwei Möglichkeiten. „Entweder wir schlafwandeln hinein in die Klimakrise mit dramatischen Folgen für die Weltgemeinschaft. Oder wir führen bewusst die rasche Transformation zur Nachhaltigkeit herbei, die uns dann sogar einen neuen globalen Entwicklungsschub bescheren würde. Wir haben es noch immer in der Hand, die richtigen Weichen zu stellen.“ (FR, S. 18) Sein Buch „Selbstverbrennung – die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff“ kann man sicher nicht mit Genuss, aber mit großem Informationsgewinn lesen.

Neben Schellhuber gehört **Mojib Latif** vom GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung in Kiel zu den bekanntesten Akteuren in Deutschland. Dass es uns gelungen ist, ihn für einen Vortrag „zur Rolle der Ozeane im Klimawandel“ zu gewinnen, macht für mich diese Tagung zu einer ganz besonderen.



Es gibt eine unüberschaubare Anzahl von Büchern und Internetseiten zum Thema Klimawandel. Eine gute Sammlung findet man unter dem Bildungsserver Klimawandel Wiki (<http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Hauptseite>). Wer sich

gerne mit typischen Klimaskeptiker-Ansichten auseinandersetzen möchte, dem empfehle ich Gerd Ganteför „Wir drehen am Klima – na und?“. Er leugnet zwar nicht den Klimawandel, sieht die Folgen aber nicht als so tragisch an. Die Lektüre ist aber nur mit Wut im Bauch durchzuhalten.

Sustainable Development Goals

Im Jahr 2015 haben sich fast alle Länder der Erde unter dem Dach der Vereinten Nationen auf 17 globale Entwicklungsziele, Sustainable Development Goals (SDG) geeinigt, die bis 2030 erreicht sein sollen. Wie man in der nachfolgenden Grafik sieht, ist der Kampf gegen den Klimawandel (climate action) ein Teil dieser Ziele, wobei über Indikatoren insbesondere Aktivitäten der Staaten gegen den Klimawandel und zur Vermeidung von schädlichen Klimafolgen geprüft werden. Ausführliche Beschreibungen gibt es unter <https://sustainabledevelopment.un.org/> .



Diese Frage stellt sich der Club of Rome in seinem neuesten Bericht (von Weizsäcker u.a.: „Wir sind dran“). Welche Auswirkungen wird die Beseitigung von Hunger und extremer Armut auf die begrenzten Ressourcen und Ökosysteme haben? Diese Frage ist für mich jedenfalls noch nicht beantwortet, muss aber dringend bearbeitet werden.

International Workshop on Embedding, June 2016



Als der „Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung“ im Auftrag der Kultusministerkonferenz (KMK) und des Bundesministeriums für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung überarbeitet wurde, wurde an die MUED die Bitte herangetragen, ob wir nicht das Mathematik-Beispiel dafür schreiben könnten. Ich hatte gerade etwas Zeit und war zudem fasziniert von den Millenniumszielen, die Vertreter aus 192 Ländern zur Jahrtausendwende verabschiedet hatten. So entstand das Unterrichtsbeispiel „Extreme Armut beseitigen, ein globales Entwicklungsziel“, in dem es darum ging, mit Hilfe selbst recherchierter Daten Vorhersagen zur Zielerreichung bei vier verschiedenen Millenniumszielen zu machen. Als der Orientierungsrahmen 2016 endlich veröffentlicht wurde, war ich froh, diese doch sehr zeitaufwändige Aufgabe endlich erledigt zu haben.

Doch schon kurze Zeit später erhielt ich einen Anruf, ob ich nicht Lust hätte, an einem internationalen Workshop in Bangalore (Südindien) teilzunehmen, in dem ein Handbuch für Schulbuchautoren entwickelt werden sollte, wie man Bildung für nachhaltige Entwicklung in Schulbücher einbringen könnte. Mathematiklehrer*innen und –didaktiker*innen, die sich für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung interessieren, gibt es offensichtlich nur wenig oder waren zumindest den Veranstaltern nicht bekannt. Daher wurden die beiden Autoren des Orientierungsrahmens gefragt und die sagten „ja, da haben wir einen“. So nahm ich dann Ende Juni 2016 an diesem Embedding Workshop mit 30 anderen Teilnehmern aus aller Welt teil, der gemeinsam von der UNESCO und dem MGIEP veranstaltet wurde.

Die Konferenzsprache Englisch war zumindest für mich mit 4 Jahren Schulenglisch eine Herausforderung. Das war allerdings in der Mathe-Gruppe weniger ein Problem, weil Mathematiker sprachübergreifende Möglichkeiten haben sich zu verständigen. Außerdem gab es noch Arbeitsgruppen zu Naturwissenschaften, Geogra-

phie und Sprachen. Die General Group schließlich war für die Einleitung und den gesamten Rahmen zuständig.

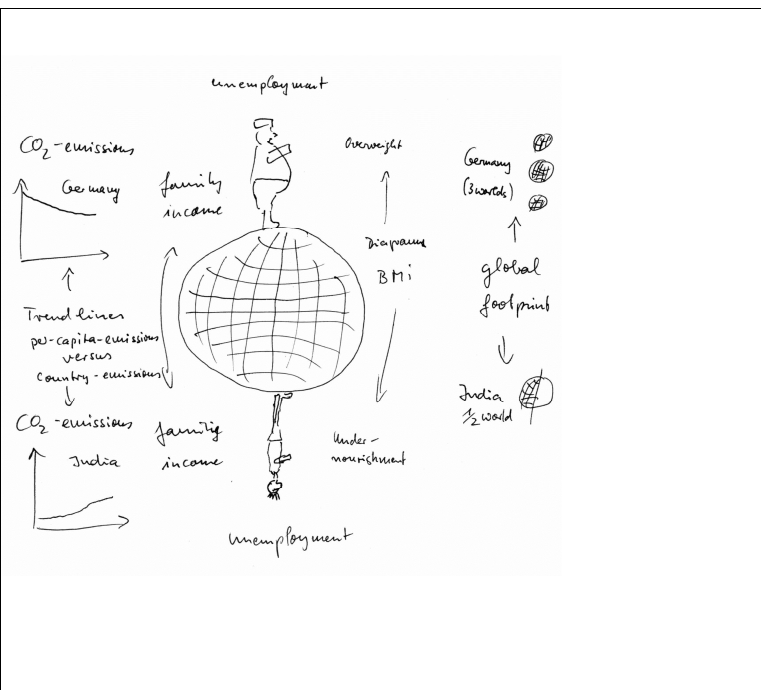
Die Mathe-Gruppe war klein aber fein besetzt, und bei drei Professor*innen war es sicher auch sinnvoll, dass ein Praktiker dabei war.

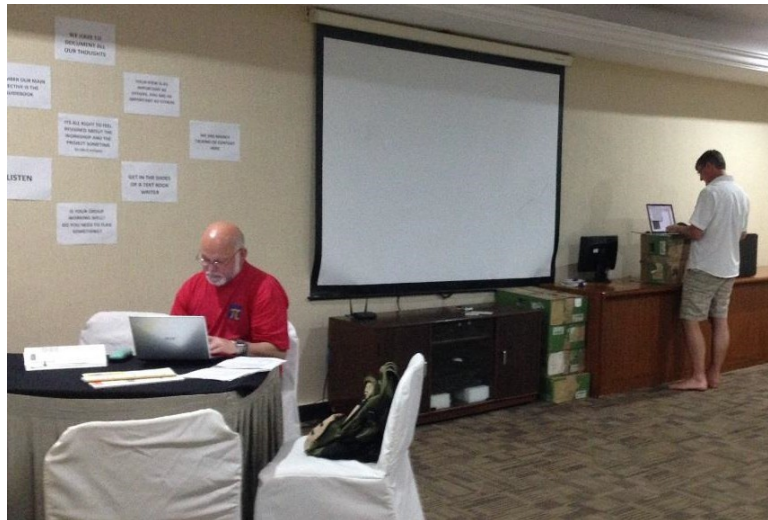


Von links nach rechts: David Wagner (University of New Brunswick, Canada), Antonius Warmeling (MUED, Lehrer, Germany), Masami Isoda (University of Tsukuba, Japan) und Parvin Sinclair (Indira Gandhi National Open University

Als vorbereitende Aufgabe erhielten wir:
Draw anything that comes to your mind when you think of Maths for Sustainable Development, Maths for Peace, Maths for Global Citizenship

Das war mein Bild dazu





Natürlich kann ein solches Handbuch nicht in vier Tagen erstellt werden. Wir entwickelten Kriterien für Mathematikaufgaben, die nach unserer Meinung für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung geeignet sind und diskutierten Grundzüge des Mathematikkapitels. Vor allem entwickelte jede*r von uns eine Beispielaufgabe für ein Schulbuch, da war dann auch mal Stillarbeit angesagt. Zwei Aufgaben sind ab Seite 12 dokumentiert.

Überraschend und sehr interessant fand ich einen kurzen Input von **Anita Rampal** über das **Math-Magic – Book**, das vom indischen National Council of Educational Research and Training (NCERT, 2007) veröffentlicht wurde. Es ist eher um Kontexte als um mathematische Konzepte aufgebaut. Im Band 4 z.B. geht es beim ersten Kontext um Maurerarbeiten. „MUEDmäÙig“ werden die Lernenden mit großen Zahlen vertraut gemacht. Sie beschäftigen sich mit Symmetrie, perspektivischem Zeichnen und dem Entwurf von Bögen und Dreiecken unter Verwendung von rechteckigen Ziegeln usw. Es ist für 30 Rupien (weniger als 0,50 Euro) erhältlich. Wer Näheres dazu wissen will, sollte sich Anita Rampals Plenumsvortrag auf der Mathematics Education and Society Konferenz 2015 anschauen: <https://www.youtube.com/watch?v=Alqc7TiC-ic&feature=youtu.be>

Die eigentliche Arbeit geschah in dem halben Jahr danach. Für jedes Kapitel gab es einen Leit-Autor (in Mathe war das David Wagner) , der seine Entwürfe per Email oder auch in Videokonferenzen diskutierte.

Leitlinien zur Entwicklung von Unterrichtsmaterialien, in denen BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) verankert ist

Quelle: Engagement Global, MGIEP & UNESCO (Hrsg.) (2018). Schulbücher für Nachhaltige Entwicklung. Handbuch für die Verankerung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Wird demnächst veröffentlicht.

Reale Kontexte

Verwenden Sie reale mathematische Kontexte (im Gegensatz zu erdachten oder Abstraktionen), um die Aussage zu untermauern, dass Mathematik ein nützliches Werkzeug ist, um physische Bedürfnisse der Menschen auf nachhaltige Weise zu befriedigen (insbesondere in Bezug auf die Sustainable Development Goals (SDG) 6-9 und 11-15).

Aktuelle Themen

Weisen Sie darauf hin, dass jeder reale Kontext vielleicht schon bald nicht mehr aktuell oder nicht besonders relevant für einige Schülerinnen und Schüler ist. Schulbücher sollten reale Kontexte als Beispiele verwenden, wo Menschen sich mit aktuellen und lokalen Problemen auseinandersetzen. Dieser Ansatz kann anregen darüber nachzudenken, auf welche Weise Mathematik ein nützliches Instrument für Nachhaltige Entwicklung in der eigenen Lebenswelt sein kann.

Komplexität

Vereinfachen Sie die Zusammenhänge nicht zu sehr. Zu starke Vereinfachungen führen vielleicht zu der Ansicht, mathematische Abstraktionen seien wichtiger als die Kontexte, für die sie entwickelt wurden, oder dass die Mathematik reale Komplexität nicht angemessen angehen kann. Wie oben erwähnt, gibt es Grenzen für die Verwendung von Mathematik in realen Situationen, aber es ist wichtig für Schulbücher, der Komplexität soweit wie angemessen nachzugehen.

Werte

Heben Sie die Werte hervor, die den Entscheidungen für Beispiele und Kontexte zugrunde liegen. Jede Auswahl einer Situation deutet an, dass das Thema für die Schülerinnen und Schüler wichtig ist. Diese Wahl hat etwas mit politischen Haltungen und Entscheidungen

gen zu tun, und vielleicht sind andere Themen für die Schülerinnen und Schüler wichtiger.

Zugang zu Daten

Nennen Sie die Quellen der im Unterrichtsmaterial verwendeten Daten, und verweisen Sie auf andere mögliche Quellen zur weiteren Recherche. Wenn die Schülerinnen und Schüler öffentlich verfügbare Daten nutzen, entwickeln sie die Fertigkeiten und das Vertrauen, das auch in außerschulischen Herausforderungen an eine Nachhaltige Entwicklung tun zu können.

Hinweise auf Initiativen und Aktivitäten

Weisen Sie auf Menschen hin, die Mathematik nutzen, um soziale Probleme mit nachhaltiger Zielsetzung anzugehen. Aufgaben, Recherchen, ausgearbeitete Beispiele oder Randbemerkungen können die Aufmerksamkeit auf solche Initiativen lenken. Stellen Sie sicher, dass Sie Menschen aus unterschiedlichen demographischen Gruppen (insbesondere Marginalisierte) berücksichtigen, sodass die Schülerinnen und Schüler sich selbst klarmachen können, wie sie wirkungsvoll Gebrauch von Mathematik machen können.

Kontext hervorheben

Heben Sie den Kontext der mathematischen Tätigkeiten hervor. Schulbücher können um Kontexte oder um mathematische Konzepte bzw. Verfahrensweisen herum organisiert sein. Die Hervorhebung des Kontexts lenkt die Aufmerksamkeit auf sozio-kulturelle Anliegen und ermöglicht die Entwicklung von Verbindungen zwischen verschiedenen Bereichen der Mathematik.

Interdisziplinarität

Stellen Sie Verbindungen zu anderen Schulfächern her. Jede Mathematikstunde, die sich auf Frieden oder nachhaltige Entwicklung bezieht, eignet sich für fächerübergreifende Diskussionen.

Sensibilität für soziale Ausgrenzungen

Versuchen Sie die potenziellen Erfahrungen und Lerngewinne der Schülerinnen und Schüler durch die Minimierung möglicher Betroffenheit auf Grund von Diskriminierung und Marginalisierung auszubalancieren. Gerechtigkeitsfragen anzusprechen ist notwendig (Genderfragen, ethnische Zugehörigkeit usw.), kann aber auch die Aufmerksamkeit auf Unterschiede zwischen den Schülerinnen und Schülern lenken und zu stereotypen Vorurteilen führen.

Den Dialog eröffnen

Denken Sie nicht, dass Ihre Publikation durchweg den Fokus auf die SDGs richten muss. Jede Verbindung zu einem SDG kann noch vertieft werden, aber es ist nicht nur akzeptabel, sondern gut, den Lehrenden und Lernenden Raum zu lassen, die Diskussion selbst voranzubringen. Schon wenige explizite Hinweise zu Nachhaltiger Entwicklung können Lehrende und Lernende auf Zusammenhänge zwischen mathematischen Ideen und den SDGs bringen, die das Schulbuch nicht nennt.

Zusammenarbeit

Ermutigen und initiieren Sie Gruppenarbeit, indem Sie Fragen und Anweisungen vorschlagen, die dazu auffordern. So können Sie sicher sein, dass die Schülerinnen und Schüler die Ideen anderer mitbekommen und Sensibilität für den Wert unterschiedlicher Aussagen entwickeln können (verbunden mit den SDGs 5, 10, 16).

Zugang zu Schulbüchern

Minimieren Sie die Kosten für die Unterrichtsmaterialien (dies ist mehr ein Thema für Verlage als für Autorinnen und Autoren). Die Kosten eines Schulbuchs beeinflussen dessen Verfügbarkeit, was ein Thema der sozialen Gerechtigkeit ist (SDG 4). Wenn ein Schulbuch Zugänge ermöglichen soll, muss es überdies eine Sprache verwenden, mit der die Schülerinnen und Schüler etwas anfangen können, und sich auf Lebenssituationen beziehen, die ihnen vertraut sind. Letzteres liegt mehr in der Verantwortung der Autorinnen und Autoren als in der Zuständigkeit der Verlage.

Verwendung digitaler Technologie

Berücksichtigen Sie die IT, die den Lernenden bei der Nutzung des Schulbuches (voraussichtlich) zur Verfügung steht, und nutzen Sie diese für die Informationsbeschaffung. Zusätzlich zur Nutzung von Computern für Online-Informationen können auch Smartphones kreativ eingesetzt werden, um Daten zu sammeln und darzustellen. Moderne Smartphones können mit nützlichen Features wie GPS, Seismographen und Apps zur Analyse von Tönen ausgestattet sein. Beispiele für die Nutzung von Smartphones finden sich in den Arbeiten von Laurie Rubel (z.B. herunterladen unter http://www.academia.edu/12180691/_Critical_Pedagogy_of_Place_in_Mathematics_Texts_Tools_and_Talk_)
Mut

Sprechen Sie politisch sensible Themen mutig an, aber bedenken Sie die Risiken, die Lernende und Lehrende vielleicht eingehen,

wenn sie diesen Problemen nachgehen. Sensible Themen sind die wichtigsten und sollten auf keinen Fall vermieden werden, aber es ist klug, Urteile und Entscheidungen den Schülerinnen und Schülern sowie den Lehrenden zu überlassen, auf der Grundlage ihrer mathematischen Untersuchungen und ihrer Kenntnis der jeweiligen Umstände. Die Vermeidung politisch sensibler Themen würde suggerieren, dass sie nicht so wichtig sind wie andere.

Vertrauen

Geben Sie den Lehrenden, die mit dem Schulbuch arbeiten, die Möglichkeit, ihre Professionalität zu zeigen, und leiten Sie die Lernenden durch die anspruchsvolle Kommunikation, die echte gesellschaftliche Herausforderungen und Umweltthemen im mathematischen Kontext mit sich bringen. Vielleicht ist es den Lehrerinnen und Lehrern nicht möglich, sich so gut vorzubereiten, wie es wünschenswert wäre. Aber die Professionalität kann nur wachsen, wenn den Lehrenden diese Rolle auch anvertraut wird. Es wäre unklug, eine Feinsteuerung der Lehrerinnen und Lehrer durch die Schulbücher zu versuchen. Andererseits sind Lehrerhandreichungen zu den Schulbüchern eine angemessene Möglichkeit, Lehrenden wirkungsvoll Rat zur Verankerung von BNE zu geben. Wenn sie mit komplexen Problemen zu tun haben, müssen Schülerinnen und Schüler gewissenhaft und mitfühlend in ihrer Arbeit sein, und Autorinnen und Autoren von Schulbüchern müssen ihnen dabei vertrauen. Ohne dieses Vertrauen werden sie nicht die erforderlichen Fähigkeiten entwickeln und die notwendigen Erfahrungen machen, um aktive Bürgerinnen und Bürger zu werden und die Anwaltschaft für die Nachhaltige Entwicklung ihrer Gemeinden und der Umwelt zu übernehmen.

Beispiel 1: Zu viel oder zu wenig?

Quelle: Engagement Global, MGIEP & UNESCO (Hrsg.) (2018). Schulbücher für Nachhaltige Entwicklung. Handbuch für die Verankerung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Wird demnächst veröffentlicht.

a) Überlegungen für Autor*innen von Schulbüchern

- Materialien für den Mathematikunterricht können imaginäre oder **reale Kontexte** verwenden. Bei imaginären Kontexten ist

es möglich, eine Situation zu wählen, die dabei hilft, sich auf bestimmte mathematische Fertigkeiten zu konzentrieren. Erfundene Situationen spiegeln jedoch nicht die realen, chaotischen Zahlen wider, mit denen die Menschen außerhalb der Schule Erfahrung machen. Die Verwendung realer Daten vermittelt die Botschaft, dass Mathematik für das Leben der Lernenden und andere relevant ist. So wird auch die Verbindung der Schülerinnen und Schüler zur Mathematik gestärkt, denn sie arbeiten mit Informationen, die in direkter Verbindung mit ihren eigenen Erfahrungen stehen.

- Das Schulbuch kann alle notwendigen **Daten** liefern, damit die Lernenden die Aufgabe oder einen Teil von ihr lösen können. In jedem Fall ist es wichtig, die Quellen der im Schulbuch verwendeten realen Daten und andere mögliche Quellen zur weiteren Recherche anzugeben. Quellen anzugeben zeigt den Lernenden, dass die Daten real sind und macht deutlich, dass Mathematik auf reale Situationen anwendbar ist.



Auch vermittelt es ihnen den Eindruck ihrer Fähigkeit zum Gebrauch der Mathematik mit realen Daten vertrauen zu können. In diesem Beispiel werden für die Aufgabe einige brauchbare Daten genannt, aber einige Fragen leiten die Lernenden dazu an, weitere Daten zu suchen. Selbst wenn die Datenquellen sich mit der Zeit ändern, ist es gut für die Lernenden, auf öffentlich verfügbare Daten zuzugreifen, damit sie die Fertigkeit und das Vertrauen entwickeln, diese nutzen zu können.

- Ein Schulbuch kann ausdrücklich zu Gruppen- oder Einzelarbeit auffordern. Dieses Beispiel ist für **Gruppenarbeit** gedacht.

Zusammenarbeit ist eine wichtige Erfahrung der Friedenserziehung und besonders der globalen Mitverantwortung. Zusammenarbeit ist wichtig für Nachhaltige Entwicklung, denn sie befähigt zur Einbeziehung unterschiedlicher Perspektiven. In Gruppen hören die Lernenden die Ideen der jeweils anderen und werden motiviert, ihre eigenen Ansätze zu kommunizieren. Es ist ein wichtiger Aspekt demokratischen Verhaltens, mathematisches Denken zu legitimieren, denn es ist Teil des verantwortungsvollen öffentlichen Diskurses und fordert traditionelle oder aktuelle Praktiken heraus. Obwohl dieses Beispiel für Gruppenarbeit gedacht ist, wird es nicht explizit gefordert. Gruppenarbeit kann durch die Art der Aufforderung impliziert sein (z.B. „berichtet einander“), aber sie kann auch noch direkter angeregt werden (z.B. „entscheidet als Gruppe oder „bereitet gemeinsam eine Präsentation für eure Klasse vor“). Wenn die Lernenden Präsentationen zu realen gesellschaftlichen Themen entwickeln, kann es sehr wirkungsvoll für sie sein, diese vor den relevanten gesellschaftlichen Organisationen zu machen. Es ist aber eine ziemliche Herausforderung, ein solches Publikum in Schulbüchern zu benennen, denn die Autorinnen und Autoren können nicht vorhersehen, welches Publikum die Lernenden mit ihren unterschiedlichen Anliegen erreichen können. Wenn die Schülerinnen und Schüler ihre Ergebnisse außerhalb der Schule präsentieren, führt dies normalerweise zu besserer Arbeit, d.h. klarer Kommunikation und einem größeren Bemühen das Problem zu verstehen.

- Reale Probleme mit Bedeutung für die Lernenden werden wahrscheinlich für einige von ihnen **unangenehm** sein. Übergewichtige Schülerinnen und Schüler schämen sich vielleicht bei diesem Beispiel. Andere Probleme lenken vielleicht die Aufmerksamkeit auf den Wohlstand bestimmter Schülerinnen und Schüler, auf ihre Armut, die Bildung der Eltern, die Zugehörigkeit zu ethnischen Minderheiten oder vieles andere. Themen, die gesellschaftliche Fragen ansprechen, können die Lernenden mit bestimmten Betrieben in Verbindung bringen (vielleicht durch die Arbeit der Eltern) oder mit bestimmten Umweltthemen. Wenn die Materialien im Mathematik-Unterricht aber auf keine realen Herausforderungen eingehen, mit denen die Lernenden etwas anfangen können, wird ihnen die Mathematik nicht sinnvoll erscheinen. Um die Möglichkeit zu verringern, dass die Lernsituation unangenehm wird, fordert dieses Beispiel die Lernenden nicht dazu auf, sich selbst zu vermessen

und ihren eigenen BMI zu berechnen, obwohl dies für sie als Erfahrung vielleicht hilfreich wäre. Autorinnen und Autoren von Schulbüchern müssen sorgfältig abwägen zwischen den Erfahrungen

- einzelner und den möglichen Gewinnen aller - inklusive mathematischer Vorteile und des besseren Verständnisses eines Problems. Es ist notwendig, das Unbehagen zu bedenken, das Lernende vielleicht empfinden, wenn sie eine Aufgabe erledigen, und kreativ zu überlegen, wie es sich verringern lässt.
- Mathematische Textaufgaben - ob sie Teil der Übungen, Anwendungen oder Beispiele sind - bieten häufig Einblicke, wie Menschen Mathematik anwenden, um soziale Themen anzusprechen und/oder soziale Ungerechtigkeiten aufzudecken. Ein Text kann darauf die Aufmerksamkeit lenken. So kann das Beispiel auf der nächsten Seite durch einen Kommentar ergänzt werden, der auf die Mathematik im Unterrichtsmaterial hinweist: „Manchmal erfinden die Menschen Maßeinheiten für etwas, das ihnen wichtig ist. Das macht es möglich, diese Idee in Gespräche einzubeziehen. Der BMI ist dafür ein Beispiel.“ Oder: Entscheider verwenden oft Balken- und Liniendiagramme, um Trends zu verstehen und Vorhersagen zu machen. Das hier verwendete Diagramm hilft uns, die Bedeutung von Fehlernährung in der Welt zu verstehen. Es ist nicht nötig, solche Kommentare bei jeder mathematischen Aufgabe einzufügen, denn die Lernenden können verallgemeinern. Sie sehen, wie Menschen Mathematik in diesem Kontext anwenden, und sie achten dann mehr auf die mathematischen Entscheidungen in anderen Zusammenhängen.
- BNE-Kontexte sind normalerweise **komplex** und nicht durch einzelne Fächer zu erschließen. Um das Verständnis der Lernenden für Mathematik zu fördern, ist es hilfreich, Fragen zu stellen, die vielleicht nicht unmittelbar relevant für die Mathematik erscheinen. Es ist notwendig, den Kontext zu verstehen, um zu begreifen, wie Mathematik in diesem Kontext funktioniert. Im Beispiel 1 gibt es Aufgaben wie „Finden Sie heraus, wie der Begriff ‚unterernährt‘ definiert ist. Warum glauben Sie, dass er so definiert ist? Oder: „Welche Gründe finden Sie für diese Veränderungen im BMI?“ Tatsächlich hängen Definitionen für Unterernährung oft von Maßen ab (und deshalb von der Mathematik). Wenn es um Wachstum und Trends in Graphiken

geht, ist es notwendig, über die Gründe für diese Trends nachzudenken.

b) Aufgabe „Zu viel oder zu wenig“

(der erste Teil ist in anderer Form als AB des Monats 2-2013 veröffentlicht)

Teil 1: Die Anzahl übergewichtiger Menschen steigt

Die Anzahl übergewichtiger Erwachsener ist von 2002 bis 2010 weltweit von 1,454 Milliarden auf 1,934 Milliarden gestiegen – ein Anstieg um 25 Prozent. Im Jahr 2002 waren etwa 23 Prozent der Menschen ab 15 Jahren übergewichtig, bis 2010 stieg diese Zahl auf 38 Prozent – obwohl die Gesamtzahl der Erwachsenen in diesem Zeitraum um nur 11 Prozent gestiegen ist. Viel von diesem Anstieg wurde in den Industrieländern verzeichnet. ökonomische, kulturelle und vielleicht auch genetische Faktoren spielten eine Rolle. Aber in jedem Land, in dem die Menschen an Gewicht zunahmen, war das Ergebnis das gleiche: eine Zunahme an vermeidbaren gesundheitlichen Problemen.

Der Begriff „Übergewicht“ wird hier für Menschen mit einem Body-Mass-Index (BMI) von 25 oder mehr verwendet. Der BMI misst bei einem Menschen das Verhältnis von Größe zu Gewicht. (Ein Mensch mit einem BMI von 30 oder mehr gilt normalerweise als „adipös“ aber hier umfasst der Begriff „übergewichtig“ eine Kombination von Übergewicht und Adipositas.) Die Daten berücksichtigen Menschen im Alter von 15 und darüber in 177 Ländern (Heimat der überwiegenden Mehrheit der Weltbevölkerung).

nach: <http://vitalsigns.worldwatch.org/vs-trend/levels-overweight-rise>, Worldwatch Institute Washington, 14. Juni 2011

Einstiegsfragen

- Was teilt uns das Worldwatch Institute mit? Beschreiben Sie es mit Ihren eigenen Worten.
- Erklären Sie die Schlussfolgerungen unter Verwendung der Daten.
- Welche Gründe finden Sie für diese Veränderungen beim BMI?
- Berechnen Sie den BMI für einen 1,75 m großen und 80 kg schweren Menschen. Verändern Sie die Maße so, dass er nicht übergewichtig der sogar adipös ist.
- Was bedeutet das Zitat „obwohl die Gesamtzahl der Erwachsenen in diesen acht Jahren um nur 11 Prozent gestiegen ist“?

Weiterführende Fragen

- Wie hoch war die Anzahl aller Menschen in den untersuchten Ländern und Altersgruppen?
- Welche Unterschiede wurden Sie zwischen Entwicklungs- und Industrieländern erwarten? Gibt es einen Unterschied zwischen Frauen und Männern?

Daten finden Sie bei der World Health Organisation (WHO), z.B.

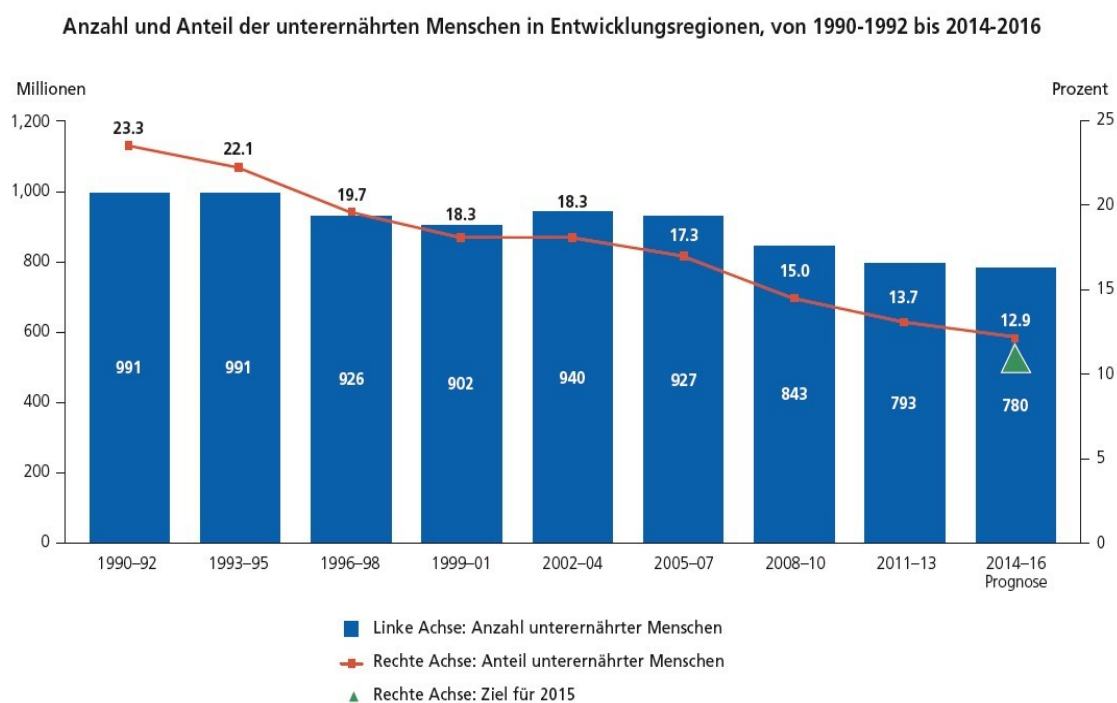
<http://apps.who.int/gho/data/node.main.BMIANTHROPOMETRY?lang=en>

Teil 2: Halbierung des Anteils unterernährter Menschen (1990–2015) – Ziel 1c der Millennium Entwicklungsziele (MDGs)

Aktuelle Schätzungen gehen davon aus, dass etwa 795 Millionen Menschen weltweit unterernährt sind. Dies bedeutet, dass fast einer von neun Menschen nicht genug zu essen hat. Die große Mehrheit von ihnen (780 Millionen Menschen) leben in Entwicklungsregionen. Hochrechnungen zeigen jedoch im Verhältnis der unterernährten Menschen in Entwicklungsregionen einen Rückgang um fast die Hälfte an, von 23,3 Prozent im Zeitraum 1990–1992 auf 12,9 Prozent 2014–2016.

Quelle: *The Millennium Development Goals Report 2015*.

Grafik:



Quelle:

[www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20\(July%201\).pdf](http://www.un.org/millenniumgoals/2015_MDG_Report/pdf/MDG%202015%20rev%20(July%201).pdf)

Einstiegsfragen

- Berichten Sie einander, was Sie im Diagramm unten erkennen.
- Recherchieren Sie, wie der Begriff „unterernährt“ definiert wird – warum wird er Ihrer Ansicht nach so definiert?
- Welche Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen werden hier angesprochen?
- Wie viele Menschen gab es auf der Welt zwischen 2014 und 2016? Wie viele waren es zwischen 1990 und 1992?

Weiterführende Fragen

- Was ist wichtiger, der Anteil unterernährter Menschen oder die tatsächliche Anzahl? Entwickeln Sie für jede der Antworten ein Argument.
- Können Sie eine begründete Vorhersage auf der Grundlage der Grafik treffen? Welche Entwicklung erwarten Sie in den Jahren bis 2030?

Verbindende Fragen

- Vergleichen Sie die Anzahl der unterernährten Menschen mit der Zahl der Übergewichtigen, z.B. für 2010.
- In den Industrienationen finden wir den Begriff „Untergewicht“. Recherchieren Sie die unterschiedlichen Definitionen von „Untergewicht“ und „Unterernährung“ (eine Definition von Untergewicht ist ein BMI < 18.5).
- Entwerfen Sie eine Präsentation, die die Probleme von BMI und Mangelernährung aufgreift. Verwenden Sie selbst Beispiele von Menschen mit der gleichen Größe (z.B. 1,75 m) aber unterschiedlichen Gewichten (z.B. 60 kg, 70 kg, 80 kg ...), um die Kategorien Übergewicht, Untergewicht usw. zu illustrieren. Alternativ können die Menschen auch das gleiche Gewicht und unterschiedliche Größen haben.

Anmerkungen:

Die Aufgaben sind so ähnlich aufgebaut wie die Beispiele in David Stockers Buch „Math that matters – a teacher resource, linking math and social justice“ (siehe Daten und Materialien)

Beispiel 2: Mathematische Metaphern

Engagement Global, MGIEP & UNESCO (Hrsg.) (2018). Schulbücher für Nachhaltige Entwicklung. Handbuch für die Verankerung von Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Wird demnächst veröffentlicht.

Das letzte Beispiel dieses Kapitels soll helfen, die Spanne der politischen Empfindlichkeiten zu erkennen, denen Autorinnen und Autoren von Schulbüchern ausgesetzt sind. Das Beispiel verwendet eine politische Botschaft aus einem Land, wo das Thema Einwanderung stark politisiert wird. Diese Botschaft kommt von Twitter, einer Online-Plattform für Nachrichten und soziale Netzwerke, die nicht nur von der allgemeinen Öffentlichkeit genutzt wird, sondern auch von Geschäftsleuten, die ihre Dienste vermarkten wollen, von politischen Medienberatern, um die öffentliche Meinung zu beeinflussen und von angesehenen Journalisten zur Verbreitung ihrer Nachrichten.

Beispiel 5 (*Anmerkung: hier Bsp. 2*) unterscheidet sich insofern von den anderen Beispielen, als es eine Untersuchung ist, für die relativ wenig Anleitung gegeben wird. Während manche der anderen Beispiele ebenfalls Aufgaben enthalten, die investigativer Natur sind, leiten die anderen Teile dieser Beispiele die Lernenden an, indem sie ihnen Hinweise geben, wie sie an die Bearbeitung der lösungsoffenen Probleme herangehen können. Beispiel 5 überlässt es den Lernenden, ihre eigenen Daten und mathematische Methoden zur Darstellung der Vergleiche zu finden, die sie fordern wollen.

a) Überlegungen für Autor*innen von Schulbüchern

- Hinsichtlich der bisherigen Beispiele unterstreichen die ÜBERLEGUNGEN 1A (und andere) den Wert von realen Daten. Ein Problem bei realen Kontexten ist, dass sie vielleicht schon bald nicht mehr aktuell sind. Als dieses Kapitel geschrieben wurde, war dieser tweet noch aktuell und signifikant in einer bestimmten Region. In drei Jahren ist diese Botschaft vielleicht politisch ziemlich unwichtig geworden oder ihre Bedeutung hat zugenommen. Die Anweisungen an die Lernenden für dieses Beispiel richten deshalb die Aufmerksamkeit auf aktuelle Themen im eigenen Umfeld, wodurch dieses Problem ein wenig entschärft wird.
- Jede Auswahl eines Kontexts deutet an, dass das Thema für die Schülerinnen und Schüler wichtig ist. Diese Entscheidungen haben mit politischen Einstellungen zu tun, denn vielleicht

sind andere Themen für die Lernenden wichtiger. In diesem Beispiel ist der Kontext wahrscheinlich eher unwichtig für Länder, wo die Aufnahme von Flüchtlingen kein politisches Streitthema ist. Wie zuvor richtet die Aufgabe den Fokus wiederum auf das allgemeine mathematische Verfahren statistischer Vergleiche. Es ermutigt die Lernenden von ihren eigenen sozialen Interessen auszugehen und das allgemeine Verfahren in speziellen, lokalen Kontexten anzuwenden. Der Text verallgemeinert, wodurch gezeigt wird, dass Darstellungen von Proportionen in jedem Kontext wirkungsvoll und/oder gefährlich sein können.

- Die Auswahl eines heißen politischen Themas kann Kritik hervorrufen. Einige denken vielleicht, dass es für die Schule zu politisch sei. Der Text in diesem Beispiel wurde deshalb in einer Form verfasst, die inhaltliche Urteile über das Zitat vermeidet. Es wird nicht gesagt, das Zitat sei fair oder unfair. Stattdessen werden die Lernenden eingeladen, ihre eigenen, auf mathematischer Betrachtung gegründeten Urteile zu treffen. So sieht engagiertes Verhalten von Bürgerinnen und Bürgern aus.
- Mathematik-Schulbücher die versuchen, Politik und Kultur zu vermeiden, werden dabei scheitern - sie sind eben auch politisch. Ihre anscheinend neutralen Texte erzählen den Lehrenden genau genommen, dass die Kontexte, die in diesen Schulbüchern vorgeschlagen werden, die wesentlichen sind und dass Nachhaltige Entwicklung und ein friedliches Leben nicht wichtig sind. Die Autorinnen und Autoren von Mathematik-Schulbüchern sollten bereit sein, diese Argumentationsweise anzuwenden, um der unvermeidlichen Kritik zu begegnen. Manche Menschen können Wandel nur schwer akzeptieren.

b) Aufgabe „Mathematische Metaphern“



CC0, Creative Commons, Pixabay

Jemand hat Folgendes in den Sozialen Medien gepostet: „Wenn ich eine Schüssel mit Skittles hätte und dir sagen würde, dass drei davon dich töten. Würdest du dann eine Handvoll davon nehmen? Das ist das Problem mit unseren syrischen Flüchtlingen.“

1. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, mit dieser Metapher umzugehen. Sie können z.B. fragen, ob es OK ist, Flüchtlinge mit Süßigkeiten zu vergleichen. Wir wollen uns die Mathematik dieser Metapher anschauen
2. Wenn Sie annehmen, dass der Vergleich proportional zutreffend ist, untersuchen Sie die statistischen Informationen, die Sie brauchen, um herauszufinden, wie viele Skittles eine „Handvoll“ sind.
3. Wählen Sie zur Illustration ein anderes Risiko, um es mit dem Risiko, Flüchtlinge aufzunehmen, zu vergleichen. Sie können auch ein anderes heiß diskutiertes politisches Thema wählen (z.B. die Gefahren von Handfeuerwaffen) oder ein Problem, das oft ignoriert wird (z.B. die Gefahren auf der Autobahn).
4. Präsentieren Sie Ihre Ergebnisse zu den relativen Gefahren der beiden Risiken. Versuchen Sie, Metaphern wie in dem zitierten Beispiel zu gebrauchen (eine Süßigkeiten-Metapher oder Ähnliches).
5. Was sind die Vorteile und Gefahren beim Gebrauch von Metaphern, um Proportionen und die von Menschen täglich erfahrenen Risiken zu illustrieren?

Daten und Materialien

Im Folgenden findet ihr einige wichtige Datenquellen und Informationen zu Internetseiten mit Daten- und Materialsammlungen, ohne Anspruch auf Vollständigkeit etc.

- Statistisches Bundesamt (Daten zu Deutschland):
<https://www-genesis.destatis.de/genesis/online>
- Databank of Worldbank (u.a. Daten zu den Sustainable Development Goals): <http://databank.worldbank.org/data/databases.aspx>
- Für Smartphones (bisher leider nur für die Apple-Welt) und PC gibt es mittlerweile Apps, die Teilbereiche der Databank darstellen:
 - MacroStats to Go (Wirtschaft)
<http://www.worldbank.org/en/news/feature/2014/10/06/macrostats-to-go-an-app-that-will-get-you-playing-with-real-numbers>
 - EdStats DataFinder (Education)
<https://itunes.apple.com/us/app/world-bank-edstats-datafinder/id467566445?mt=8>
- Modellieren mit Mathe (Daten und Materialien zu 33 realen Problemen): <http://www.bliikk.it/angebote/modellmathe/infothek.htm>
- Global Foodprint Network (Daten zum ökologischen Fußabdruck): <http://data.footprintnetwork.org/#/>
- Die Welternährungsorganisation FAO:
<http://www.fao.org/faostat/en/#home>
- Our World in Data: <https://ourworldindata.org/>
- NCAR/UCAR: Climate Data Guide:
<https://climatedataguide.ucar.edu/climate-data>
- Flowing Data - 30 Resources to Find the Data You Need:
<http://flowingdata.com/2009/10/01/30-resources-to-find-the-data-you-need/>
- Quantitative Environmental Teaching Projekt – Data:
<http://resources.seattlecentral.edu/qelp/Data.html>
- Linked Science (u.a. Daten zum Regenwald):
<http://linkedscience.org/data/>
- Stocker, D. (2006 + 2017) Maththatmatters: a teacher resource linking math and social justice, Toronto: Canadian Centre for Policy Alternatives. Mittlerweile gibt es Band 1 und 2, erhältlich unter: <http://www.policyalternatives.ca/publications/reports/math-matters-2>
- Radical Math (linking issues of social and economic justice to math): <http://radicalmath.org/>

Arbeitsblätter des Monats zu Nachhaltigkeit

Die nachfolgenden Arbeitsblätter des Monats haben für mich entweder direkt oder zumindest indirekt mit dem Thema Nachhaltigkeit zu tun.

- 04/18 - Sek II; [Der Meeresspiegel steigt schneller als gedacht](#)
- 03/18 - Sek. II; [lukrativ und tödlich](#)
- 12/17 - Kl.5-6; [Papierverbrauch](#)
- 10/17 - Kl. 8-10; [Kohlendioxid-Ausstoß](#)
- 09/17 - Kl. 7; [Der Wasserfußabdruck](#)
- 06/17 - Kl. 8-9; [Reichtums- und Schuldenuhr](#)
- 09/16 - Klasse 10; [Die Mindestlohnfalle](#)
- 04/16 - Kl.10; [Treibhaus-Emissionen in Deutschland](#)
- 03/16 - Kl. 7; [Equal Pay Day - peinlich verrechnet](#)
- 02/16 - Kl. 5/6; [Kaffeekapseln - wenig Kaffee, viel Müll](#)
- 01/16 - Sek. II; [Rauchen - lukrativ und tödlich](#)
- 11/15 - Kl. 7-8; [Wer ist arm in Deutschland](#)
- 11/14 - Sek II; [Die Ebola Epidemie](#)
- 12/13 - Kl. 5/6; [Pampers & Co](#)
- 11/13 - Kl. 8; [Die Welt altert](#)
- 09/13 - Kl. 9/10; [Rente ab 67](#)
- 06/13 - Kl. 8-9; [Erneuerbare Energien](#)
- 04/13 - Kl. 5-6 [eine halbe Tonne Müll](#)
- 02/13 - Kl. 10 [Overweight](#)
- 01/13 - Kl. 7 - 8 [Wassersparen](#)

Viele weitere Materialien gibt es in der Material-Datenbank.

Die letzte Aufgabe:

Ernüchternd niedrige Wahrscheinlichkeit für Aliens

Oxford – 1961 stellte der US-amerikanische Astrophysiker Frank Drake eine Berechnung zur Wahrscheinlichkeit der Existenz außerirdischer Zivilisationen vor. Diese als [Drake-Gleichung](#) berühmte Kalkulation musste natürlich mit groben Schätzungen und Unbekanntem arbeiten – von der Rate der Sternentstehung im Universum bis zur Anzahl der Planeten, auf denen aus einfachem Leben intelligentes wird. Insgesamt aber zeichnete sie ein recht optimistisches Bild. Der Grund: Die schiere Anzahl der Sterne in der Milchstraße und der Galaxien im Universum würde es nahezu ausschließen, dass unsere Zivilisation die einzige ist. Die Zahl der potenziellen Nachbar-Zivilisationen schwankte je nachdem, wie streng die Faktoren gewichtet wurden – die alleroptimistischste Auslegung kam gar auf einen Wert von vier Millionen Zivilisationen in der Milchstraße allein.

Dazwischen gegrätscht

Forscher um Anders Sandberg von der Universität Oxford haben nun jedoch ein Paper veröffentlicht, demzufolge die Vorstellung von einem Universum voller hoch entwickelter Zivilisationen weit weniger wahrscheinlich wirkt. Die Studie ist bisher nur auf der Online-Plattform arXiv.org erschienen, soll aber demnächst im Fachblatt "Proceedings of the Royal Society A" veröffentlicht werden.

Für ihren Artikel ermittelten Sandberg und seine Kollegen anhand aktueller Fachliteratur, wie grob die Schätzungen der Drake-Gleichung und mit ihr verwandter Formeln sind, und wie unsicher damit die errechneten Zahlen werden. Anstelle fester Werte setzten sie Wahrscheinlichkeitsverteilungen ein und erhielten somit ein ganz anderes Bild.

Ernüchternde Zahlen

Je nachdem, wie optimistisch oder pessimistisch sie die Schwankungsbreiten wählten, ermittelten die Forscher Wahrscheinlichkeiten zwischen 53 und über 99 Prozent, dass wir allein in der Milchstraße sind. Und sie kamen auf Wahrscheinlichkeiten zwischen 39 und 85 Prozent, dass es außer uns im ganzen sichtbaren Universum kein intelligentes Leben gibt – ein ernüchternder Gedanke.

Wichtiger als solche Hausnummern ist laut den Forschern aber ohnehin, dass man sich der Erkenntnis stellt, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit nur wenige Zivilisationen gibt. Wir sollten also "nicht

überrascht sein, wenn wir keine Anzeichen für anderes intelligentes Leben finden", schreiben sie. Die wenigen hypothetischen Zivilisationen, die es gäbe, wären dann entsprechend weit verstreut. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich eine in kontaktier- oder gar erreichbarer Nähe befindet, wäre verschwindend gering.

Das [Fermi-Paradoxon](#), das sich darum dreht, warum wir trotz potenziell vieler Alien-Zivilisationen noch keinen Beweis für außerirdische Intelligenz haben, ist laut Sandberg damit gegenstandslos. Gedankenkonstrukte wie "[Great Filters](#)" – unbekannte Faktoren, die das Aufkommen von Zivilisationen verhindern – könne man sich also sparen.

Noch ist das letzte Wort nicht gesprochen

Die Hoffnung lebt aber: Für ihr Paper griffen die Autoren auf den aktuellen Forschungsstand zurück – doch der ist laufend in Erweiterung. Noch bis vor wenigen Jahrzehnten wusste man nicht einmal sicher, ob es in anderen Sternsystemen überhaupt Planeten gibt. Diese Frage ist inzwischen mit einem eindrücklichen Ja beantwortet worden – nun gilt es, Anzeichen für Leben auf anderen Planeten zu entdecken. Selbst wenn es sich dabei nicht um intelligentes Leben handelt, würde es die Wahrscheinlichkeitsverteilungen in der Gleichung schon wieder verschieben, so Sandberg. (red, 26. 8. 2018)

Quelle: <https://mobil.derstandard.at/2000085852834/Forscher-kommen-auf-ernuechternd-niedrige-Wahrscheinlichkeit-fuer-Aliens>



CC0 Creative Commons

(<https://pixabay.com/de/fantasy-weltall-galaxie-alien-2328442/>)

Rückseite

Auf dem einzigen Spaziergang während des Workshops in Bangalore machte ich das Bild (siehe Rückseite) von einem Termitenbau. Und erinnerte mich an eine Begebenheit, die gut zum Thema Nachhaltigkeit passt.

Ich hatte die Schülerinnen und Schüler eines 11er Mathematikursen gut fit gemacht in Sachen menschengemachter Klimawandel – so dachte ich jedenfalls. Besonders die, die zudem noch in meiner Klima-AG waren. Eines Tages kam Sascha, einer der sehr engagierten Mitglieder, empört mit folgender Geschichte zu mir.

Er war bei seinem Orthopäden in der Praxis. Als sie auf den Klimawandel zu sprechen kamen und er dafür warb, dass man doch unbedingt etwas gegen den drohenden Klimawandel tun müsse, sagte der Orthopäde mit der typischen Überzeugungskraft eines Mediziners: „Das ist doch alles Quatsch. Weißt du, wer auf der Erde das meiste CO₂ produziert? – Die Termiten“. Sascha wurde durch diese Argumentation total überrumpelt und fragte mich, was man denn darauf antworten müsse.

Da waren meine Informationen und Berechnungen wohl doch nicht umfassend gewesen. Sonst hätte er gewusst, dass die Produktion von Kohlendioxid durch Termiten ebenso wie das Verbrennen von Holz klimaneutral ist. Das gilt natürlich nicht, für das großflächige Abholzen des CO₂-Speichers Wald.

Ich weiß bis heute nicht, ob die Behauptung des Orthopäden überhaupt richtig ist. Vielleicht mag ja eine oder einer von euch mal eine Abschätzung machen:

Wer produziert weltweit mehr Kohlendioxid? Termiten oder Menschen?

Das letzte.....



© A. Warmeling