

Orientierungsrahmen für den Lernbereich

Globale Entwicklung

Teilausgabe Mathematik



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung

Cornelsen



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

Inhaltsverzeichnis

Der Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (OR)/ Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)	3
Einführung	5
I. Hintergrund	5
II. Orientierung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung	6
III. Orientierung an den Inhalten und Zielen der SDGs	9
IV. Orientierung an BNE-Kernkompetenzen	10
V. Orientierung auf Inklusion und einen aktiven Selbstlernprozess	13
VI. Orientierung an einem nachhaltigen gesamtinstitutionellen Ansatz	15
Mathematik	17
1. Fachdidaktischer Teil	17
1.1 Beitrag des Faches Mathematik zum Lernbereich Globale Entwicklung	17
1.2 Fachbezogene Teilkompetenzen	20
1.3 Beispielthemen	23
1.4 Literatur	25
2. Unterrichtsbeispiel	26
2.1 Kompetenzorientiertes Unterrichtsbeispiel: Extreme Armut beseitigen, ein globales Entwicklungsziel	26
2.2 Leistungsbeobachtung und Lernentwicklungsgespräche	48
2.3 Literatur und Datenquellen	49
Impressum	50

Der Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (OR)/Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)

Die nachfolgende Teilausgabe bezieht sich auf den von der Kultusministerkonferenz (KMK) 2015 verabschiedeten und in Zusammenarbeit mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ) durch Engagement Global gGmbH 2016 veröffentlichten *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (OR)*¹. Der OR verfolgt das Ziel, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Primar- und Sekundarstufe I zu verankern und nachhaltige Entwicklung zum Leitbild der Unterrichtsfächer sowie schulischen Aktivitäten zu machen. Daher werden im Folgenden die Begriffe Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (OR) und Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) weitgehend synonym verwendet.

In der Einführung werden zunächst die im allgemeinen Teil des OR dargestellten Grundlagen sowie die Erkenntnisse aus der bisherigen Umsetzung zusammenfassend dargestellt. Dazu gehören auch die Empfehlungen der UNESCO *Textbooks for Sustainable Development: A Guide to Embedding* (2017)², in die Engagement Global Elemente des OR eingebracht hat. Im OR werden die bisherigen Erfahrungen der entwicklungspolitischen Bildung und des Globalen Lernens aufgegriffen, in eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) integriert und Anchlüsse zu aktuellen Reformen der schulischen Bildung – zum Beispiel hinsichtlich Inklusion und Digitaler Bildung – sowie zu einer Weiterentwicklung in die Oberstufe hergestellt. Das übergeordnete Bildungsziel besteht darin, grundlegende Kompetenzen für eine zukunftsfähige Gestaltung des privaten und beruflichen Lebens, für die Mitwirkung in der Gesellschaft und die Mitverantwortung im globalen Rahmen zu erwerben. Der OR benennt elf Kernkompetenzen in den Bereichen Erkennen – Bewerten – Handeln, auf die sich die Teil-Kompetenzen der Fächer beziehen. Kompetenzen werden im Lernprozess an Inhalten erworben, die als ein prinzipiell offener Katalog von 21 relevanten Themenbereichen benannt werden und eine Zuordnung zu den Nachhaltigen Entwicklungszielen (Sustainable Development Goals – SDGs) der *Agenda 2030* ermöglichen (s. I. Hintergrund).

¹ Die Gesamtausgabe und Umsetzungsmaterialien werden von Engagement Global gGmbH (www.engagement-global.de/lernbereich-globale-entwicklung.html, 28.06.2017) unter Beteiligung von Fachleuten der Kultusministerien, Wissenschaften, Nicht-Regierungsorganisationen und Bildungspraxis herausgegeben. Eine kostenlose Druckausgabe des gesamten Orientierungsrahmens ist beim Schulbuchverlag Cornelsen erhältlich: www.cornelsen.de/lehrkraefte/reihe/r-7807/ra/titel/9783060656882, (28.06.2017). Dort kann auch die digitalisierte Gesamtausgabe heruntergeladen werden. Das Portal GLOBALES LERNEN bietet in seiner Rubrik „Orientierungsrahmen“ (www.globaleslernen.de, 28.06.2017) ebenfalls Download-Möglichkeiten dieser Dokumente sowie zahlreicher Unterrichtsmaterialien, Hinweise zu Aus- und Fortbildungsveranstaltungen und Artikel zum Orientierungsrahmen an.

² UNESCO/ MGIEP (2017): *Textbooks for Sustainable Development: A Guide to Embedding*. New Delhi http://mgiep.unesco.org/wp-content/uploads/2017/07/COMPLETE-GUIDEBOOK_Textbooks-for-Sustainable-Development.pdf (19.07.2017)

Im zweiten Teil dieser Teilausgabe findet sich das Fachkapitel. Innerhalb des Fachkapitels werden Anregungen für die konkrete Unterrichtsgestaltung und die Überprüfung von Lernerfolgen aufgezeigt, auch wenn der OR nicht speziell als Unterrichtshilfe gedacht ist. Im OR finden sich Fachbeiträge zu Deutsch, Geografie, Geschichte, Kunst, Naturwissenschaften, Neue Fremdsprachen, Mathematik, Musik, Politische Bildung, Religion/Ethik, Sport, Wirtschaft sowie Berufliche Bildung. Sie stellen den jeweiligen Beitrag des Faches dar und benennen fachbezogene Kompetenzen, die sich auf die elf Kernkompetenzen des OR beziehen. Sie schlagen geeignete Themen vor und führen ein kompetenzorientiertes Unterrichtsbeispiel aus, ohne dabei in diesem Rahmen auf die notwendige Differenzierung nach Alter, Entwicklung und Heterogenität der Lerngruppe sowie auf eine wünschenswerte fächerverbindende oder fachübergreifende Umsetzung eingehen zu können. Das enthaltene Unterrichtsbeispiel kann in angepasster Form Anregung für die unterrichtliche Umsetzung sein, soll aber darüber hinaus Impulse geben für die Entwicklung von Unterrichtsvorhaben und Lernmaterialien. Insbesondere soll deutlich werden, dass BNE in den Fachunterricht gut integrierbar ist.

Einführung

Jörg-Robert Schreiber

I. Hintergrund

Der OR sowie seine Projekte zur Umsetzung unterstützen insbesondere die Struktur- und Qualitätsentwicklung sowie die Unterrichtsgestaltung durch die Bildungsministerien der Länder, die Schulträger und vor allem durch die Schulen selbst. Es geht um Orientierung bei der Lehrplangestaltung sowie bei der Lehrerinnen- und Lehrerbildung, vor allem aber um die Entwicklung eines schuleigenen Leitbilds und Curriculums durch Schulleitung, Lehrerkollegium, Schülerinnen und Schüler sowie Eltern. Das geht nicht ohne Kooperationspartner aus Zivilgesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft sowie aus dem Stadtteil bzw. der Gemeinde. Im Mittelpunkt steht dabei die qualitative Weiterentwicklung von Unterricht und Lernprozessen durch Lehrende und Lernende im Sinne eines selbstdefinierten Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung. Nachhaltige Schule ist Teil einer Bildungslandschaft und umfasst auch eine Vielzahl außerunterrichtlicher Aktivitäten, Management und Verwaltung, Beschaffung, Entwicklung und Einsatz von Medien und Materialien. Im Mittelpunkt sieht der OR Lernprozesse, die in lokale, nationale, europäische und globale Entwicklungen eingebettet sind, fachliche Qualifizierung und Mündigkeit stärken und zu einer zukunftsfähigen gesellschaftlichen Transformation beitragen.

Der *Orientierungsrahmen für den Lernbereich Globale Entwicklung (OR)* ist ein Beitrag zur nationalen Strategie *Vom Projekt zur Struktur* im Anschluss an die UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE³) 2005 – 2014. Er unterstützt institutionelle und zivilgesellschaftliche Akteure bei der Umsetzung der Ziele und Handlungsempfehlungen des Nationalen Aktionsplans zum UNESCO Weltaktionsprogramm BNE (2015 – 2019)⁴ – vor allem im Bereich der schulischen Bildung.

Die 2015 von allen Mitgliedern der Vereinten Nationen beschlossene *Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung* mit ihren 17 Nachhaltigkeitszielen (SDGs) und ihrer Ausrichtung auf alle Länder der Erde bietet zugleich Legitimation und Ansporn, sich an der Umsetzung der von der Staatengemeinschaft in einem breiten Beteiligungsprozess beschlossenen Agenda im eigenen Umfeld engagiert zu beteiligen⁵. Dabei spielt für die Erreichung aller 17 Ziele und das Verständnis ihrer Verflechtungen das Bildungsziel 4.7 eine zentrale Rolle:

³ BNE hat in nationalen Bildungssystemen unterschiedliche Bedeutung. In Deutschland wurde BNE spätestens seit der UN-Dekade ganz überwiegend als integratives Bildungskonzept verstanden, das Umweltbildung, Globales Lernen, Interkulturelle Bildung und weitere Bildungsansätze verbindet, die sich auf das gemeinsame Leitbild der nachhaltigen Entwicklung beziehen und unter Beibehaltung des jeweils verwendeten Begriffs unterschiedliche Schwerpunkte vertreten. Das gilt auch für die in den letzten Jahren aufkommende Global Citizen Education.

⁴ Deutsche UNESCO-Kommission (2017): Nationaler Aktionsplan Bildung für Nachhaltige Entwicklung. Berlin <http://www.bne-portal.de/de/bundesweit/nationaler-aktionsplan> (19.07.2017)

⁵ UN General Assembly (2015): Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York <https://sustainabledevelopment.un.org/post2015/transformingourworld> (28.06.2017)



SDG 4: Inklusive, gerechte und hochwertige Bildung gewährleisten und Möglichkeiten des lebenslangen Lernens für alle fördern

4.7: [...] bis 2030 sicherstellen, dass alle Lernenden Wissen und Fertigkeiten erwerben, die benötigt werden, um nachhaltige Entwicklung zu fördern, einschließlich u.a. durch Bildung für nachhaltige Entwicklung

und nachhaltige Lebensformen, Menschenrechte, Geschlechtergerechtigkeit, die Förderung einer Kultur des Friedens und der Gewaltlosigkeit, Global Citizenship und die Wertschätzung kultureller Vielfalt sowie den Beitrag von Kultur zu einer nachhaltigen Entwicklung.

Komplexe globale Entwicklungen gewinnen zunehmend Einfluss auf unser tägliches Leben und fordern jeden von uns auf, sich an einer nachhaltigen Entwicklung für eine lebenswerte Zukunft zu beteiligen. Qualität von Bildung zeichnet sich in diesem Zusammenhang dadurch aus, inwieweit sie zu einem dauerhaften Lernprozess führt, der zur eigenen Lebensgestaltung und zu einer Beteiligung an gesellschaftlicher Transformation befähigt und ermutigt. Dieser Herausforderung als Bürgerin und Bürger nachkommen zu können, bedeutet für Schülerinnen und Schüler nicht nur, sich für die eigene Zukunft zu qualifizieren, sondern auch sich als wichtiger Teil von Lebensgemeinschaften, von lokaler, nationaler, europäischer und globaler Gesellschaft wahrzunehmen und sich in demokratische Gestaltungsprozesse einzubringen. Dafür bedarf es der Orientierung und einer Bildung, die die Entwicklung der dafür notwendigen Grundkompetenzen ermöglicht.

II. Orientierung am Leitbild der nachhaltigen Entwicklung

Das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung war in Deutschland schon vor der UN-Dekade (2005 – 2014) das universelle Prinzip, das unterschiedliche Konzepte wie Umweltbildung und Globales Lernen verbindet. Das war nicht überall so und wurde 2015 durch die *Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung*, die dieses Prinzip in seiner fundamentalen Bedeutung für alle Lebensbereiche herausstellt, von der Staatengemeinschaft umfassender als je zuvor vereinbart. Ziele werden allerdings auch im politischen Diskurs der *Agenda 2030*, wie im Falle der meisten politischen Diskurse, als breite Ziele und Ideale formuliert, die nicht direkt auf den Kontext ausgerichtet sind, in dem zum Beispiel Bildung und sozialer Wandel stattfinden. Politik ist auf allen Ebenen nur dann in der Lage, den Rahmen für diese Entwicklung zu schaffen, wenn sie durch eine teilnehmende, kontinuierlich lernende Zivilgesellschaft unterstützt und von dieser gefordert wird. In der Bildung ist nachhaltige Entwicklung nicht eine Vorgabe, die durch Leitplanken der Tragfähigkeit definiert ist. Ihre Aufgabe als BNE besteht darin, Orientierung im Lernprozess zu bieten und nachhaltige Entwicklung als grundlegende Einstellung und Handlungsbereitschaft zu fördern.

Die Hauptakteure, ihre Handlungsfelder und Entwicklungsperspektiven sind im Nachhaltigkeitsdiskurs traditionell auf drei Handlungsbereiche reduziert worden: Wirtschaft, Soziales und Umwelt.

Dieses *Dreieck der Nachhaltigkeit* symbolisiert in der internationalen Diskussion die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Entwicklungskonzepts. In einem solchen Modell soll wirtschaftliches Wachstum gegenüber Umweltschutz und sozialer Gerechtigkeit ausbalanciert werden. Forderungen, Kultur und Politik (Good Governance) in ein Modell der nachhaltigen Entwicklung zu integrieren, sind angesichts zunehmender Kritik an einem dominierenden Wachstumsparadigma und den Risiken der Finanzmärkte berechtigt. Aber auch Terrorismus und neue Formen der Kriegsführung, zerfallende Staaten und ein wachsendes Bedürfnis nach Sicherheit und Bürgerbeteiligung verlangen nach der Integration dieser Dimensionen in gemeinsame Modellvorstellungen nachhaltiger Entwicklung.

Es bedarf kaum noch einer Erklärung, dass kulturelle Vielfalt den Hintergrund darstellt. Ihre Wahrnehmung und Respektierung sind die Grundlage für friedliches Zusammenleben, Verhandlungserfolge in Konflikten sowie für zukunftsfähige Innovationen. Aus pädagogischer Sicht erscheint diese Einbindung in einem werteorientierten, global gültigen Leitbild einer inklusiven Gesellschaft, die niemanden diskriminiert oder zurücklässt, sinnvoll und zielführend (s. Abb. 1). Politik und Kultur in ihren vielfältigen Formen sind bevorzugte Themenbereiche der Massenmedien und Internetkommunikation und primäre Beteiligungsfelder für eine zukunftsfähige Entwicklung. Bei Zielkonflikten der Entwicklungsdimensionen bietet das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung mit seinem ganzheitlichen Anspruch Orientierung für das eigene Verhalten und für die Aushandlung nachhaltiger Lösungen vor dem Hintergrund kultureller Vielfalt.

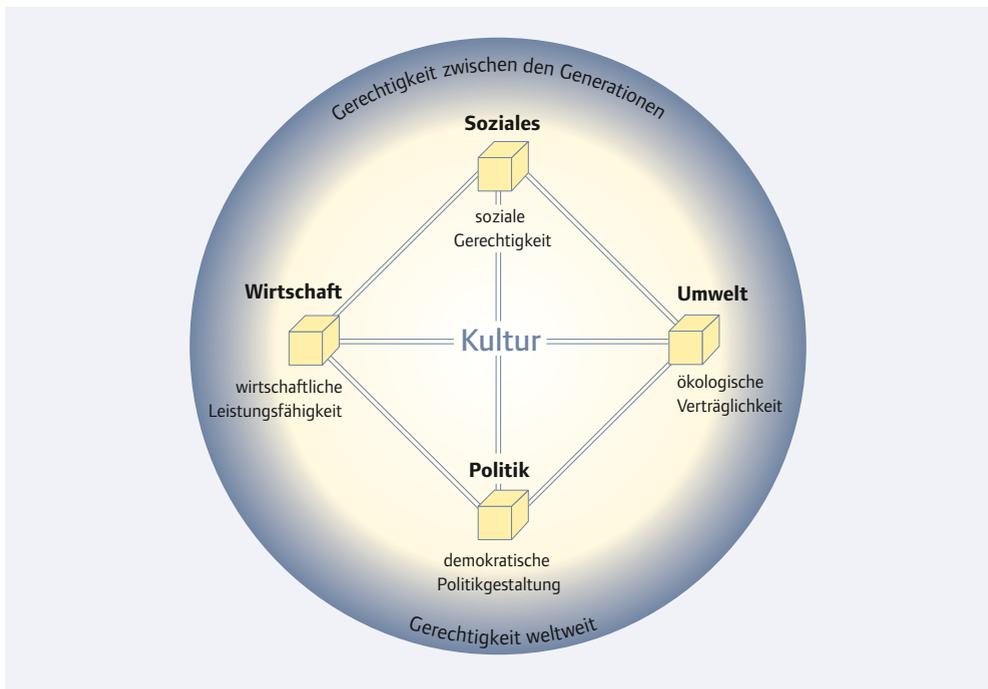


Abb. 1: Modell der nachhaltigen Entwicklung

Dieses Modell von Entwicklungsdimensionen, die oft in einem Spannungsverhältnis zueinander stehen und sich im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung ergänzen sollen, wurde schon früh durch fundamentale Werte und Prinzipien begleitet, unter anderem durch globale und Generationengerechtigkeit, Verantwortung als Weltbürger (global citizenship), Geschlechtergerechtigkeit, Partizipation und Inklusion, Schutz des Klimas und der natürlichen Umwelt. Die Tatsache, dass individuelle Entscheidungen zugunsten einer nachhaltigen Entwicklung nicht einfach anhand von Normen und technischen Richtlinien getroffen werden können, bedeutet nicht, dass planetarische Grenzen und Vorgaben durch internationales und nationales Recht für den Lernprozess unwesentlich sind. Nachhaltige Entwicklung ist darauf ausgerichtet, jedem Menschen den Zugang zu fundamentalen Rechten zu ermöglichen, vermag jedoch nicht in jedem Fall zu beschreiben, wie dies auf dem Weg in eine gute Zukunft konkret erreicht werden kann. Definitionen nachhaltiger Entwicklung sind daher komplex und müssen offen bleiben. Sie sollten Raum lassen für unterschiedliche Akteure, Situationen, Handlungsebenen (von individuell bis global), für kulturelle Hintergründe und schnelle Veränderungen.

Der Begriff *nachhaltige Entwicklung*, der einen Prozess beschreibt, wird dabei gegenüber dem Ziel *Nachhaltigkeit* oft bevorzugt, obwohl er nicht frei ist von kritischen Untertönen, unter anderem aufgrund der gelegentlichen, unzutreffenden Gleichsetzung von *Entwicklung* mit *Wachstum*. In der BNE wird in diesem Zusammenhang der Gebrauch des Begriffs *Entwicklung* als neutraler Terminus (von *nicht nachhaltig* zu *nachhaltig*) bevorzugt. Da nachhaltige Entwicklung Antworten auf komplexe, oft miteinander verstrickte Prozesse sucht, erscheint es selten sinnvoll, eindimensional von *wirtschaftlicher Nachhaltigkeit* oder *ökologischer Nachhaltigkeit* zu sprechen. Nachhaltige Entwicklungen erfordern einen synergetischen Prozess unter Berücksichtigung *aller* Entwicklungsdimensionen.

Bildung steht vor der Aufgabe, die Entwicklung von Kompetenzen durch Lernprozesse zu fördern, die kritische Analysen, fundierte Urteile und Handeln im Einklang mit den Prinzipien nachhaltiger Entwicklung erfordern. Dabei kommt es darauf an, relevante und an der Lebenswelt der Schülerinnen und Schüler orientierte Probleme nicht nur aus einer, sondern möglichst aus allen Entwicklungsdimensionen zu erforschen, einschließlich des sozio-kulturellen Hintergrundes. Auf diese Weise können Konflikte in den Blick geraten, bevor sich feste Meinungen darüber bilden und folgenschwere Entscheidungen getroffen werden. Der offene, Orientierung bietende Ansatz einer Bildung für nachhaltige Entwicklung steht auch für eine Sensibilisierung gegenüber ideologischer Instrumentalisierung.

Für die Unterrichtsgestaltung bedeutet das: Lernvorhaben sollten an konkrete und lebensweltnahe Herausforderungen gebunden werden, die Schülerinnen und Schüler motivieren, die Ursachen und Akteure hinter den Zielkonflikten zwischen verschiedenen Entwicklungsdimensionen zu analysieren. Dafür bieten sich Methoden wie Rollenspiele an, die Informationsbeschaffung, Einfühlungsvermögen, Perspektivenwechsel und Kompromissbereitschaft erfordern. Die Komplexität solcher Konflikte sollte dabei so weit wie möglich erkennbar werden sowie die Notwendigkeit, Lösungsansätze an allgemeingültige Werte zu binden. Wesentlich bei der Analyse und Suche nach zukunftsfähigen Lösungen ist, dass für die Lernenden der eigene Bezug zu dem Konflikt erkennbar wird, selbst wenn es sich um ein globales oder scheinbar weit entferntes Problem handelt: Was hat das mit mir zu tun? Gibt es für mich – in meiner Einstellung oder in meinem Handeln – dazu einen sinnvollen Beitrag?

III. Orientierung an den Inhalten und Zielen der SDGs

Inhalte dominieren in der Regel die Gespräche über Unterrichtsvorhaben unter Lehrerinnen und Lehrern sowie zwischen ihnen und Schülerinnen und Schülern. Dabei wird Inhalt oft auf Lernstoff und erwartete Leistung reduziert. Themen in Lehrplänen sind häufig systematisch an bestimmten Fachprinzipien und Phänomenen der Bezugswissenschaft ausgerichtet. Die meisten verbindlichen Curricula enthalten jedoch auch erhebliche Freiräume hinsichtlich der Themengestaltung, sofern vorgegebene Standards erreicht werden. BNE kann dabei von der Möglichkeit Gebrauch machen, relevante, lebensweltnahe und problemorientierte Themen zu definieren. Jedes Nachhaltigkeitsproblem hat die Chance, zum Thema und Lerngegenstand zu werden, wenn es zu Konflikten zwischen den beteiligten Personen und Institutionen führt, die von den Folgen betroffen sind. Das ist bei allen SDGs und ihren Teilzielen der Fall, deren Zielformulierung in einem ersten didaktischen Schritt zur Erschließung eines zugrundeliegenden lokalen Problems führen kann. Wesentlicher als die Zuordnung zu einem der im OR benannten 21 Themenbereiche ist für die Wahl eines BNE-Themas die Berücksichtigung bestimmter Kriterien, von denen natürlich nicht alle erfüllt werden müssen:

BNE-Themen

- sind gesellschaftlich relevant und interessant für die Lernenden,
- sind problemorientiert und erfordern eine Stellungnahme sowie eine nachhaltige Lösung,
- regen Perspektivenwechsel an,
- erfordern die Wahrnehmung sozio-kultureller Diversität,
- geben Anlass für die Untersuchung von Wechselwirkungen zwischen lokalen, nationalen, europäischen sowie globalen Faktoren und Prozessen,
- greifen Vorwissen auf und fördern selbstorganisierten Wissenserwerb,
- stellen eine Verbindung her zu einem oder mehreren SDGs,
- sind in ein Unterrichtsfach (oder mehrere) eingebettet.

Will man die 21 offenen Themenbereiche des OR inhaltlich auf wenige Kernthemen eingrenzen, so lassen sich in Anlehnung an die grundlegende Darstellung *Bildung überdenken – ein globales Gemeingut?* der UNESCO⁶ die folgenden vier benennen:

1. Umweltstress und nicht-nachhaltige Muster der wirtschaftlichen Produktion und des Konsums
2. Mehr Wohlstand, aber auch mehr Benachteiligung und Ungleichheit
3. Zunehmende Vernetzung, aber steigende Intoleranz und Gewalt
4. Fortschritte und Herausforderungen bei der Umsetzung der Menschenrechte

Für die Unterrichtsgestaltung bedeutet das: Die Konzeption sollte ein klares Ziel hinsichtlich des Kompetenzerwerbs verfolgen (s. Abschnitt IV) und dies mit einem relevanten thematischen Schwerpunkt verbinden. Themen sollten anfangs so offen wie möglich sein, um von den Schülerinnen und Schülern mitgestaltet werden zu können. Dabei können die Lernenden eine Auswahl aus den 17 SDGs⁷ treffen, die sie mit ihnen bekannten Herausforderungen im eigenen Land bzw. Lebensumfeld verbinden. Die Formulierung des Themas sollte so weit wie möglich problem- und schülerorientiert sein. Aufgabe der Lehrkräfte besteht dabei vor allem darin, das Thema mit den Inhalten des Faches zu verbinden (bzw. eine fächerverbindende oder fachübergreifende Umsetzung zu ermöglichen) und geeignete methodische Ansätze, Sozial- und Organisationsformen vorzuschlagen. Das Unterrichtsbeispiel im folgenden Fachbeitrag zeigt dafür Möglichkeiten auf. Weitere Themenvorschläge befinden sich im Kapitel „Beispielthemen“.

IV. Orientierung an BNE-Kernkompetenzen

Kompetenzen im Sinne der weithin anerkannten Definition des Entwicklungspsychologen F. E. Weinert (2001, S. 27f)⁸ sind „die bei Individuen verfügbaren oder von ihnen erlernbaren kognitiven Fähigkeiten und Fertigkeiten, um bestimmte Probleme zu lösen, sowie die damit verbundenen motivationalen, volitionalen und sozialen Bereitschaften und Fähigkeiten, um die Problemlösungen in variablen Situationen erfolgreich und verantwortungsvoll nutzen zu können“. Die Definition unterstreicht nicht nur den integrativen Charakter von Kompetenzen, sondern auch, dass sie lernbar sind und dass Wissen, Fähigkeiten und Fertigkeiten, Motivation, Bereitschaft sowie die richtige Einstellung benötigt werden, um ein Pro-

⁶ UNESCO (2016): *Bildung überdenken – ein globales Gemeingut?* Paris, S. 21-25
https://www.unesco.de/fileadmin/medien/Dokumente/Bildung/Bildung_%C3%9Cberdenken.pdf (01.08.2017)

⁷ Martens, J., Obenland, W. (2016): *Die 2030-Agenda. Globale Zukunftsziele für nachhaltige Entwicklung*. Bonn/Osnabrück
https://www.globalpolicy.org/images/pdfs/GPFEurope/Agenda_2030_online.pdf (28.06.2017) und UNESCO (2017): *Education for the Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Paris
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (28.06.2017)

⁸ Weinert, F. E. (2001): *Vergleichende Leistungsmessung in Schulen – eine umstrittene Selbstverständlichkeit*. In: Weinert, F. E. (Hrsg.): *Leistungsmessungen in Schulen*. Weinheim/Basel, S.17-31



Abb. 2: Kompetenzmodell (Quelle: OECD [2016]: Global competency for an inclusive world. Paris)

blem zu lösen. Einfach gesagt geht es um Dispositionen, um so bestimmten Erfordernissen zu genügen. BNE-Kompetenzen können bei der Lösung gegenwärtiger und zukünftiger Herausforderungen in variablen Situationen helfen.

Kompetenzen setzen sich aus Fachwissen, interdisziplinärem und praktischem Handlungswissen, aus metakognitiven und kognitiven sowie sozialen und emotionalen Fähigkeiten und sowohl körperlichen als auch praktischen Fertigkeiten, aus Einstellungen und Werten zusammen, die in ihrem Zusammenwirken zu sinnvollen Handlungen führen können (s. Abb. 2). Die Kombinationsvielfalt von Elementen, die eine Kompetenz ausmachen, kann allerdings groß sein. Im Hinblick auf die Wissenskomponente kann die (auch aus lernpsychologischen Gründen sinnvolle) Strategie verfolgt werden, Schülerinnen und Schülern dabei zu helfen, themenbezogenes Wissen selbst zu erwerben und dafür erforderliche Informationen weitgehend eigenständig zu bewerten. Der Erwerb verschiedener kognitiver, kommunikativer und praktischer Fähigkeiten ist eine weitaus größere Herausforderung und erfordert Übung und Erfahrung in geeigneten Lernsituationen. Die Fächer verfügen über einen umfangreichen Fundus an Lehr- und Lernmethoden, die für die Entwicklung BNE-bezogener Fähigkeiten herangezogen werden können. BNE-Konzepte haben eine beachtliche Anzahl von Kernkompetenzen identifiziert, die untereinander und zu den elf im OR beschriebenen Kernkompetenzen (s. Abb. 3) ein hohes Maß an Übereinstimmung aufweisen. Es geht um komplementäre Teil-Kompetenzen einer holistischen Idee, wobei im Lernprozess verschiedene Teilkompetenzen zu einer umfassenden *Gestaltungskompetenz* oder *Global Competency*⁹ akkumuliert werden. Da BNE-Kompetenzen ihrem Charakter nach transversal (fächerübergreifend) sind, sollten sie (wie das im OR geschieht) mit Fachkompetenzen und anderen übergreifenden Kompetenzen, wie Kreativität oder Medienkompetenz, verbunden werden.

⁹ OECD (2016): Global competency for an inclusive world. Paris
<https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/Global-competency-for-an-inclusive-world.pdf> (28.06.2017)

Abb. 3: Kernkompetenzen des Orientierungsrahmens Globale EntwicklungDie Schülerinnen und Schüler können ...¹⁰

Erkennen	1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung ... sich 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 Leitbilds 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 Werteorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen, würdigen und reflektieren.
	6. Kritische Reflexion und Stellungnahme ... durch kritische Reflexion zu Globalisierungs- und Entwicklungsfragen, zu Menschen- und Kinderrechten Stellung beziehen.
	7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen ... Ansätze zur 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 sozio-kultureller 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 ... 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.

¹⁰ „Die Schülerinnen und Schüler können...“ bedeutet in diesem Kontext, dass sie über die jeweilige Kompetenz verfügen, aber frei darüber entscheiden, ob sie diese in gegebener Situation einsetzen.

Kompetenzen sind nicht nur outcome-orientiert, d.h. auf Lernziele ausgerichtet, sondern haben mit ihrer Ergebnisorientierung auch Bedeutung für die Themenauswahl und Unterrichtsgestaltung, da Lernprozesse in der Regel nicht aufs Geratewohl, sondern nach dem angestrebten Ergebnis gestaltet werden. Anregend für die Unterrichtsgestaltung ist hierzu die Veröffentlichung *Education for the Sustainable Development Goals. Learning Objectives* (UNESCO 2017)¹¹ mit ihrer Übersicht zu Teilkompetenzen (hier Lernziele genannt), die den SDGs der *Agenda 2030* zugeordnet sind.

Der dem OR zugrunde liegende Kompetenzbegriff sowie das damit verbundene Ziel, Wissen, Fähigkeiten und Einstellungen selbstorganisiert vor dem Hintergrund des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung einsetzen zu können, entspricht weitgehend den Grundelementen der von de Haan u.a. entwickelten Gestaltungskompetenz und den BNE-Kompetenzen des UNESCO Guide *Textbooks for Sustainable Development: A Guide to Embedding* (2017)¹².

Für die Auswahl der in einer Unterrichtseinheit zu entwickelnden Kompetenzen bedeutet das: Die Verantwortung, einen thematischen Lerninhalt im Rahmen angemessener, schülerorientierter Lernmethoden mit der Entwicklung bestimmter Kompetenzen zu verbinden, liegt in jedem Fall bei den Lehrenden und ihrer Abstimmung mit der Lerngruppe. Dabei ist der individuelle Entwicklungsstand innerhalb der Lerngruppe soweit wie möglich zu berücksichtigen. Die ausgewählten BNE-Kompetenzen müssen dabei mit Fachkompetenzen verbunden werden. In den jeweiligen Fachbeiträgen zum OR findet sich eine Übersicht zu den „Fachbezogenen Teilkompetenzen“, die den Kernkompetenzen des OR zugeordnet sind. Selbst wenn für die Konzeption der Unterrichtseinheit eine Reihe von Kompetenzen in den Blick kommt, empfiehlt sich eine Fokussierung auf wenige, die auf die drei Kompetenzbereiche *Erkennen, Bewerten, Handeln* verteilt und den Schülerinnen und Schülern als Lernziel bewusst sind („Ich kann ...“). Bei einer Lernerfolgskontrolle kann die Anwendung dieser Kompetenzen überprüft werden.

V. Orientierung auf Inklusion und einen aktiven Selbstlernprozess

Didaktische Konzepte der BNE setzen sich sehr oft für pädagogische Lernformen und eine entsprechende Lernumgebung ein, die auf einer konstruktivistischen Lerntheorie beruhen. Dieser theoretische Ansatz hat in der Pädagogik schon früh verschiedene und zum Teil widersprüchliche Wege verfolgt (Lev Wygotsky, Jean Piaget, John Dewey u.a.). Bis hin zum

¹¹ UNESCO (2017): *Education for the Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. Paris <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf> (28.06.2017)

¹² UNESCO/MGIEP (2017): *Textbooks for Sustainable Development: A Guide to Embedding*. New Delhi http://mgiep.unesco.org/wp-content/uploads/2017/07/COMPLETE-GUIDEBOOK_Textbooks-for-Sustainable-Development.pdf (19.07.2017)

interaktionistischen Konstruktivismus von Kersten Reich (2012)¹³ und zahlreichen methodischen Ansätzen anderer Pädagogen, wie Rolf Arnold und Horst Siebert, haben wesentliche Elemente Eingang in die Praxis der BNE gefunden. Das gilt auch international und für zahlreiche Veröffentlichungen der UNESCO. Dabei gilt der Grundsatz, dass inklusive und hochwertige Bildung für alle (SDG 4) das Leitziel ist und dass sich Lernen vollzieht, wo Lernende aktiv in einen Prozess der Bedeutungskonstruktion sowie der entdeckenden Rekonstruktion und der kritischen Dekonstruktion der Welt eingebunden werden, d.h. weitgehend eigenständig Wissen und Kompetenzen erwerben. Das führt zudem zu einer veränderten Rolle der Lehrkräfte, die durch genaue Beobachtung, Begleitung und Unterstützung der Lernenden leichter ein Verständnis für die Lernprozesse und damit auch eine Wertschätzung der Schülerinnen und Schüler gewinnen können.

Vor diesem Hintergrund lässt sich die Vorliebe für Lernprojekte in der BNE erklären, selbst wenn diese eher in der mehr oder weniger stark von der Lehrkraft gestalteten Form eine wichtige Rolle spielen. Auf jeden Fall geht in solchen projektorientierten Vorhaben selbstorganisiertes Lernen deutlich über die Anwendung von Wissen und Fähigkeiten für gestellte Aufgaben hinaus. Die fächerverbindende oder fachübergreifende Organisationsform über eine deutlich längere Zeitspanne als einige Unterrichtsstunden ermöglicht die Untersuchung komplexer realer Probleme, Exkursionen, Gespräche mit Fachleuten, eine bessere Integration in ein gesamtinstitutionelles Schulkonzept und fördert damit die Entwicklung von BNE-Kernkompetenzen. Der Erfolg von selbstorganisierten Projekten und ihre Auswirkung auf selbstbestimmtes lebenslanges Lernen hängen maßgeblich davon ab, wieviel Selbstwirksamkeit in solchen Lernformen erfahren wird. In der BNE bilden lernerzentrierte, forschende und problemlösende, interaktive, selbst- und demokratisch bestimmte Lernaktivitäten zusammen mit den auf nachhaltige Lösungen ausgerichteten Problemstellungen die Kernelemente der transformativen Qualität dieses Lernansatzes.

Für die methodische Gestaltung des Unterrichts bedeutet das, Chancen zu nutzen:

- weniger vorzugeben und zu vermitteln, Freiräume für selbstbestimmte Schüleraktivitäten zu schaffen,
- mehr und genauer zu beobachten, zu beraten und zu ermutigen,
- wo immer notwendig und möglich, über Fachgrenzen hinauszugehen,
- anregende Lernumgebungen zu schaffen oder aufzusuchen,
- wechselnde kollaborative Lernsituationen zu ermöglichen,
- zu kritischer Reflexion anzuregen und soziales Aushandeln von Positionen zu üben,
- Selbstorganisation und eigenständigen Wissenserwerb zu fördern,
- an wertschätzender Beziehung zu und zwischen Schülerinnen und Schülern zu arbeiten.

¹³ Reich, Kersten (2012): Konstruktive Didaktik, (5. Aufl.). Weinheim/Basel

Reich, Kersten (2014): Inklusive Didaktik. Weinheim/Basel

Reich, Kersten (2017): Inklusive Didaktik in der Praxis. Weinheim/Basel

Siehe auch den Methodenpool: <http://www.uni-koeln.de/hf/konstrukt/didaktik/index.html> (01.08.2017)

Für die Schulen, ihre Leitungen, Lehrkräfte, Schülerinnen und Schüler sowie Eltern bedeutet das: Der Whole School Approach gewinnt seine Kraft durch die gemeinsame Ausrichtung und die Zusammenführung aller Aktivitäten unter dem Leitbild der nachhaltigen Entwicklung. Das beginnt bei einer inklusiven Grundhaltung und der Unterrichtsgestaltung und weitet sich aus auf alle schulischen Einrichtungen und unterrichtsergänzenden Aktivitäten. Durch die Verbindung des Anbaus von Gemüse im Schulgarten mit der angestrebten gesunden Ernährung aus der Region und der Gesundheitserziehung im Unterricht, der nachhaltigen Schülerfirma mit der Bearbeitung von Wirtschaftsthemen in den gesellschaftswissenschaftlichen Fächern und der Berufsorientierung, der Schulpartnerschaft mit dem Sprachunterricht und Geografieprojekten. Ausgangspunkt können bereits bestehende Schwerpunkte im Schulprofil sein, die mit unterrichtlichen Konzepten der Fächer vernetzt werden.

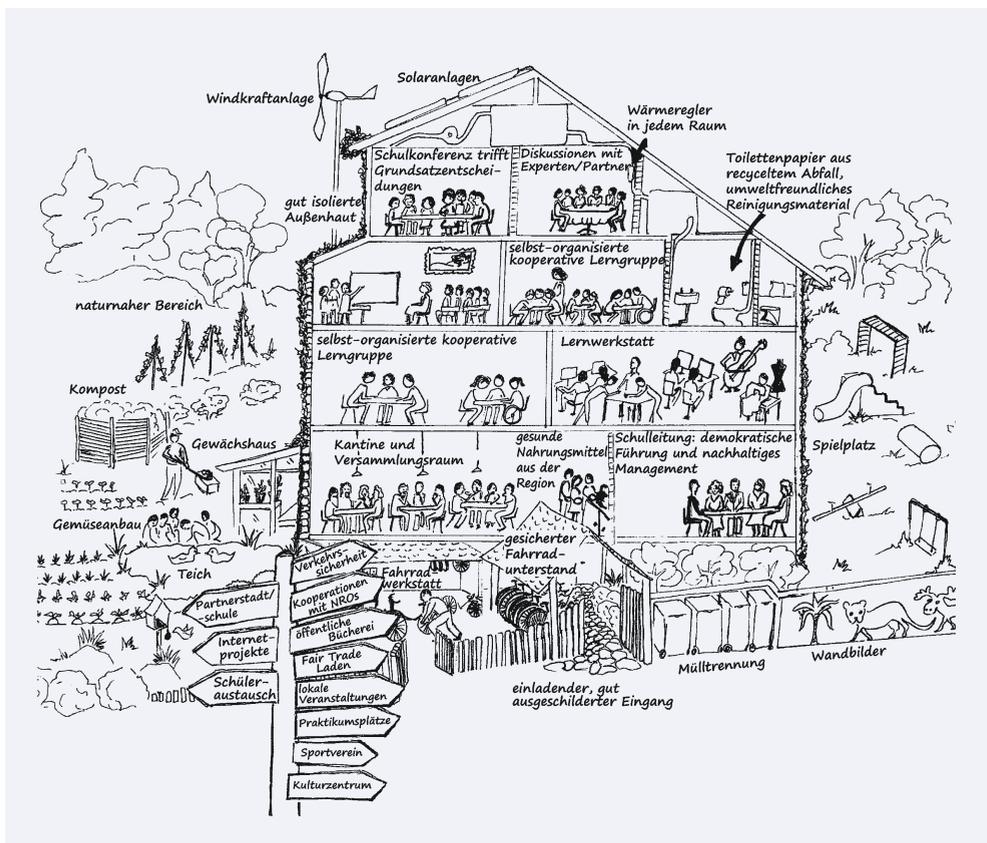


Abb. 5: Nachhaltige Entwicklung als Aufgabe der ganzen Schule

Quelle: in Anlehnung an: Manchester Metropolitan University: SEEPS PROJECT: Sustainability Education in European Primary Schools. COMENIUS COURSE GB 41186: Creating a Better Environment in Our School.

Vgl. <http://www.oecd.org/greengrowth/41309960.pdf> [15.01.2017].

Mathematik

1. Fachdidaktischer Teil

Kristina Reiss, Stefan Ufer, Volker Ulm, Gabriele Wienholtz

1.1 Beitrag des Faches Mathematik zum Lernbereich Globale Entwicklung

Die Mathematik ist eine Wissenschaft der Strukturen. Diese Strukturen sind fest eingebunden in die reale Welt und dort Grundlage für geeignete Modellbildungen. Gerade bei Prozessen, die mit Unsicherheit behaftet sind und bei denen es keinen einfachen Königsweg gibt, spielen die Identifizierung geeigneter Variablen und ihre permanente Auswertung eine wichtige Rolle, um Strukturen und Tendenzen auch in scheinbarer Unordnung zu erkennen. Es ist sicherlich nicht die ureigene Aufgabe der Mathematik, Indikatoren etwa für den Status einer Gesellschaft oder ihren Wandel zu definieren, sie kann aber wesentliche Beiträge zur Bewertung und damit verbunden zur Einschätzung ihrer Bedeutung liefern. Mithilfe der Mathematik können aus „gefühlten Zusammenhängen“ statistisch abgesicherte Korrelationen oder aber zu verwerfende Hypothesen werden. Sie hat aufgrund ihrer universellen Akzeptanz die Möglichkeit, die Auseinandersetzung um nachhaltige Entwicklung und globale Zukunftsfähigkeit wissenschaftlich zu fundieren und komplexe Vorgänge für alle zu strukturieren.

Der Mathematikunterricht hat sich in den letzten Jahren vor allem durch die Einführung nationaler Bildungsstandards (z. B. Kultusministerkonferenz 2003) gewandelt. Das betrifft insbesondere die größere Betonung von Lernergebnissen im Sinne mathematischer Kompetenzen (vgl. Klieme et al., 2003). Es geht nicht nur um fachspezifische Lerninhalte, sondern auch darum, wie diese Inhalte in unterschiedlichen Kontexten der realen Welt angewendet werden können. Der *Lernbereich Globale Entwicklung im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung* ist ein solcher Anwendungskontext mit ökologischer, ökonomischer, sozialer und politischer Bedeutung.

Die Bildungsstandards unterscheiden mathematische Leitideen und allgemeine mathematische Kompetenzen. Die Leitideen (Zahl, Messen, Raum und Form, Funktionaler Zusammenhang, Daten und Zufall) sind inhaltlich geprägt und weisen wesentliche Teilbereiche des Faches aus. Die allgemeinen Kompetenzen (argumentieren, Probleme lösen, modellieren, Darstellungen verwenden, mit symbolischen, formalen und technischen Elementen umgehen, kommunizieren) beschreiben Arbeitsweisen, die von besonderer Relevanz für das Fach sind. Die Mathematik ist ein Grundlagenfach, sodass im Prinzip aus allen Kompetenzbereichen Aspekte in den *Lernbereich Globale Entwicklung* einfließen können. Einen besonderen Bezug gibt es allerdings für Inhalte im Rahmen der Leitideen *Funktionaler Zusammenhang* bzw. *Daten und Zufall*, die deshalb im Folgenden exemplarisch betrachtet werden.

Der Begriff der Funktion ist nicht nur zentral für die Mathematik als Wissenschaft, sondern auch in Bezug auf ihre Anwendungen. Die Bildungsstandards führen aus, dass es im Unter-

richt darum geht, Funktionen zur Beschreibung quantitativer Zusammenhänge zu nutzen und diese Zusammenhänge zu analysieren und zu interpretieren. Ganz wesentlich sind dabei realitätsnahe Probleme, in denen die Praxisrelevanz mathematischen Arbeitens deutlich wird. Ganz explizit werden lineare Funktionen, quadratische Funktionen und Exponentialfunktionen genannt, die zur Beschreibung und Bearbeitung von Problemen verwendet werden sollen (Kultusministerkonferenz 2003). Der Umgang mit Daten ist ein weiterer Kernbereich in der Mathematik und im Mathematikunterricht. Liest man die Anforderungen der Bildungsstandards, zeigt sich auch hier der Praxisbezug. Konkret geht es darum, Daten zu sammeln, zu erfassen und darzustellen, grafische Darstellungen und Tabellen von statistischen Erhebungen auszuwerten, Daten zu interpretieren, zu reflektieren und datenbasierte Argumentationen zu bewerten (Kultusministerkonferenz 2003).

Es ist nicht nur den fachlichen und curricularen Anforderungen geschuldet, dass der Bezug zu den Bildungsstandards hier deutlich herausgestellt wird. Vielmehr bietet sich dieser Zugang auch an, weil man bei den Zielen des *Lernbereichs Globale Entwicklung* und den Bildungsstandards für das Fach Mathematik Aspekte einer gemeinsamen Philosophie von Bildung identifizieren kann. So heißt es in der Präambel zu den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss im Fach Mathematik in Anlehnung an Winter (1995), dass der Mathematikunterricht beitragen soll, dass Schülerinnen und Schüler „technische, natürliche, soziale und kulturelle Erscheinungen und Vorgänge mithilfe der Mathematik wahrnehmen, verstehen und unter Nutzung mathematischer Gesichtspunkte beurteilen“ (Kultusministerkonferenz 2003, S. 6). Hier finden sich die Begriffe *erkennen* und *bewerten* zwar nicht wörtlich, aber durchaus inhaltlich wieder.

Die Leitideen sind so angelegt, dass sie kumulativ zu erwerbendes Wissen beschreiben. Entsprechend ergeben sich über die Jahrgangsstufen hinweg immer wieder Anknüpfungspunkte zum *Lernbereich Globale Entwicklung*, die den Kompetenzerwerb unterstützen. Konkret bieten sich Lerngelegenheiten beim Sammeln, Aufbereiten und Darstellen von Daten und bei der Modellierung von Datensätzen, wie etwa Entwicklungsverläufen, mithilfe einzelner Funktionstypen durch gezielte Anpassung von Parametern. Weiterhin können unterschiedliche Modelle auf ihre Passung zu den erhobenen Daten verglichen und die mit Ihnen abgeleiteten Aussagen und Prognosen bewertet werden. Der *Lernbereich Globale Entwicklung* bietet jedoch nicht nur einen authentischen Anwendungskontext für mathematische Konzepte. Kompetenzerwerb in diesem Lernbereich führt auch zu Wissen darüber, wie Prognosen aufgrund mathematischer Modelle zustande kommen. Verständnis für mathematisches Arbeiten ermöglicht den Lernenden einen reflektierten und kritischen Umgang mit Daten, Modellen und aus den Modellen abgeleiteten Aussagen zu sozialen, ökologischen, ökonomischen und politischen Problemen der globalen Entwicklung. Der *Lernbereich Globale Entwicklung* bietet vielfältige Möglichkeiten, globale Herausforderungen mithilfe der Mathematik zu strukturieren. Die genannten Leitideen sind dabei als eine erste Fokussierung im Blick auf die folgenden Vorschläge zu sehen. Aus inhaltlicher Sicht werden mit den Millenniums-Entwicklungszielen Kernprobleme dieser Welt in den Blick genommen. Hier gilt es zu erkennen, welchen Beitrag die Mathematik zu einer Auseinandersetzung mit der Problematik leisten kann, welche Bewertungen sich daraus ergeben und welche Handlungsmöglichkeiten sich damit auf tun. Modelle erarbeiten und vergleichen und Parameter anpassen ist dabei die zentrale mathematische Aktivität.

Die im Folgenden benannten fachbezogenen Teilkompetenzen nehmen implizit und explizit Bezug auf die Bildungsstandards für den mittleren Schulabschluss. So werden mit Aktivitäten wie dem Kommunizieren oder dem Modellieren sogenannte allgemeine mathematische Kompetenzen aus den Bildungsstandards angesprochen. Insbesondere zeigen die fachbezogenen Teilkompetenzen vielfältige Möglichkeiten für mathematische Anwendungen auf und unterstützen damit ein wesentliches Anliegen der Bildungsstandards.

1.2 Fachbezogene Teilkompetenzen des Mathematikunterrichts für den Mittleren Schulabschluss, bezogen auf die Kernkompetenzen des Lernbereichs Globale Entwicklung

Die Schülerinnen und Schüler können ...

	Kernkompetenzen	Fachbezogene Teilkompetenzen
Erkennen	1. Informationsbeschaffung und -verarbeitung ... sich Informationen zu Fragen der Globalisierung und Entwicklung beschaffen und themenbezogen verarbeiten.	1.1 ... Möglichkeiten der globalen Kommunikation (Medien, Internet) zur Beschaffung quantitativer Daten über Globalisierung und Entwicklung nutzen.
		1.2 ... grafische Darstellungen und Tabellen mit Daten zu globalen Fragen verstehen und auswerten.
		1.3 ... Daten zu ausgewählten Fragestellungen der globalen Entwicklung und zum Nachhaltigkeitsprozess beschaffen und problemorientiert darstellen.
	2. Erkennen von Vielfalt ... die soziokulturelle und natürliche Vielfalt in der Einen Welt erkennen.	2.1 ... in vielfältigen Situationen geeignete mathematische Fragen zur Analyse globaler Entwicklungen stellen und Unterschiede bzw. gemeinsame Strukturen erkennen und beschreiben.
		2.2 ... quantifizierbare und nicht quantifizierbare Faktoren bei der Beschreibung der soziokulturellen und natürlichen Vielfalt unterscheiden und differenziert behandeln.
		2.3 ... verstehen, dass unterschiedliche Modelle zu globalen Entwicklungen auch im gleichen Sachzusammenhang ggf. zu verschiedenen Ergebnissen führen, eventuell nur Teile korrekt beschreiben und daher Anpassungen immer wieder nötig sind.
	3. Analyse des globalen Wandels ... Globalisierungs- und Entwicklungsprozesse mithilfe des Leitbilds der nachhaltigen Entwicklung fachlich analysieren.	3.1 ... den Modellcharakter mathematischer Beschreibungen der Welt erkennen und solche Modelle für Fragen der nachhaltigen Entwicklung nutzen.
		3.2 ... durch Modellbildung Prognosen für die künftige globale Entwicklung erstellen und ihre Verlässlichkeit abschätzen.
	4. Unterscheidung von Handlungsebenen ... Handlungsebenen vom Individuum bis zur Weltebene in ihrer jeweiligen Funktion für Entwicklungsprozesse erkennen.	4.1 ... den Einfluss von lokalen/regionalen Rahmenbedingungen globaler Entwicklung auf Modellparameter analysieren.
		4.2 ... die Bedeutung und die Konsequenzen mathematischer Modellierungen für Handlungsebenen globaler Entwicklung vom Individuum bis zur Weltebene beschreiben.

	Kernkompetenzen	Fachbezogene Teilkompetenzen
Bewerten	<p>5. Perspektivenwechsel und Empathie ... sich eigene und fremde Wertorientierungen in ihrer Bedeutung für die Lebensgestaltung bewusst machen, würdigen und reflektieren.</p>	<p>5.1 ... divergierende Verwendungen und Interpretationen mathematischer Ergebnisse zu Fragen der globalen Entwicklung vor dem Hintergrund unterschiedlicher Wertsysteme und Kulturen erkennen.</p> <p>5.2 ... sich der Implikationen mathematischer Modellierungen zu Fragen der globalen Entwicklung für sich und andere bewusst werden.</p>
	<p>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.</p>	<p>6.1 ... verschiedene mathematische Modelle zu einer Problemstellung globaler Entwicklung gegeneinander abwägen und ihre Bedeutung für eine nachhaltige Entwicklung prüfen.</p> <p>6.2 ... die Auswahl mathematischer Modelle zu Fragen der globalen Entwicklung sowie die Aussagekraft der erzeugten Daten vor dem Hintergrund gesellschaftlicher Interessen und der internationalen Konsensbildung (z. B. auf Weltkonferenzen) interpretieren.</p> <p>6.3 ... Darstellungen von Daten und Prognosen zu Fragen der globalen Entwicklung kritisch beurteilen und ihre Verlässlichkeit hinterfragen.</p>
	<p>7. Beurteilen von Entwicklungsmaßnahmen ... Ansätze zur Beurteilung von Entwicklungsmaßnahmen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Interessen und Rahmenbedingungen erarbeiten und zu eigenständigen Bewertungen kommen.</p>	<p>7.1 ... die Konzeption von Entwicklungsmaßnahmen anhand von Daten und mathematischen Modellen aus der Sicht der verschiedenen Beteiligten beurteilen.</p>

	Kernkompetenzen	Fachbezogene Teilkompetenzen
Handeln	8. Solidarität und Mitverantwortung ... Bereiche persönlicher Mitverantwortung für Mensch und Umwelt erkennen und als Herausforderung annehmen.	8.1 ... erkennen, dass Mathematik für viele andere Wissenschaften Grundlagen und Werkzeuge bereitstellt und sich daraus professionelle Verantwortung ergibt. 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.
	9. Verständigung und Konfliktlösung ... zur Überwindung soziokultureller und interessenbestimmter Barrieren in Kommunikation und Zusammenarbeit sowie zu Konfliktlösungen beitragen.	9.1 ... die Rolle der Mathematik mit weltweit gültigen Standards für einen rationalen Diskurs zu Fragen der globalen Entwicklung wertschätzen. 9.2 ... Möglichkeiten der Mathematik zur Versachlichung von Kommunikation und interkultureller Verständigung bei Fragen der globalen Entwicklung nutzen.
	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.	10.1 ... in ihrem Handeln Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Methoden zur Reduktion von Komplexität des globalen Wandels einschätzen. 10.2 ... für den persönlichen und den beruflichen Bereich Handlungsfähigkeit im globalen Wandel durch die Wahl geeigneter mathematischer Methoden absichern.
	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.	11.1 ... angesichts von Daten zu globalen Fragen die eigenen Handlungsspielräume erkennen und sie im Rahmen der wirtschaftlichen, politischen, gesellschaftlichen und ökologischen Zielsetzungen nutzen. 11.2 ... mithilfe mathematischer Mittel Folgen und Wirksamkeit ihrer eigenen Handlungen hinsichtlich der Ziele nachhaltiger Entwicklung abschätzen und korrigieren.

1.3 Beispielthemen

Die für Unterrichtseinheiten formulierten Beispielthemen sind den mathematischen Leitideen *Funktionaler Zusammenhang* sowie *Daten und Zufall* zugeordnet. Sie nehmen nicht in Anspruch, inhaltliche Prioritäten darzustellen. Es handelt sich um nahe liegende bzw. in der Praxis bewährte Themen, die die Möglichkeit verdeutlichen, im Fachunterricht (aber auch fachübergreifend oder fächerverbindend) Kompetenzen des Lernbereichs zu erwerben.

	Themenbereich	Beispielthemen	Kompetenzen
Funktionaler Zusammenhang	6 Gesundheit und Krankheit	• Häufigkeit und Ausbreitung von Krankheiten in verschiedenen Ländern und im historischen Verlauf	1.1, 1.2, 3.1, 3.2 , 7.1
	9 Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und Energiegewinnung	• Darstellung von Energieressourcen, Energieerzeugung und Energieverbrauch in zeitlichem Verlauf –Prognosen für die Zukunft	1.1 , 3.2 , 4.2, 5.1, 6.2, 6.3, 8.2
	10 Chancen und Gefahren des technologischen Fortschritts	• Radioaktiver Zerfall am Beispiel von Atomkraftwerken	2.1, 3.2, 8.1 , 8.2, 9.1
	11 Globale Umweltveränderungen	• Klimadaten und Klimawandel am Beispiel der Erderwärmung	1.1, 1.2, 2.3 , 3.1, 4.1, 3.2 , 4.2, 5.1, 5.2, 6.1, 6.2, 6.3, 8.2, 9.1, 9.2, 11.1, 11.2
	12 Mobilität, Stadtentwicklung und Verkehr	• Zeitliche Entwicklung von Straßenverkehr und Abgasausstoß in verschiedenen Ländern	1.1, 1.2, 4.1, 4.2 , 5.1, 8.2, 11.1
	13 Globalisierung von Wirtschaft und Arbeit	• Zins und Tilgung bei Privat- und Staatskrediten • Entwicklungen an der Börse	1.1, 1.2 , 8.1 , 8.2, 9.2
	14 Demografische Strukturen und Entwicklung	• Bevölkerungswachstum in verschiedenen Regionen der Welt	1.1 , 1.2, 2.2, 2.3 , 3.1, 3.2, 3.3, 6.1

	Themenbereich	Beispielthemen	Kompetenzen
Daten und Zufall	5 Landwirtschaft und Ernährung	• Wasserbedarf im Haushalt, in einzelnen Ländern bzw. weltweit	1.1, 1.2, 1.3, 2.3, 3.2 , 4.1, 5.1, 11.1
	6 Gesundheit und Krankheit	• Versorgung mit Ärzten, Hebammen und Medikamenten in Industrie- bzw. Entwicklungsländern	1.1, 1.2, 3.2, 6.2, 6.3, 7.1
	7 Bildung	• Bildung und Beruf in Industrie- und Entwicklungsländern: von der Kinderarbeit bis zur Eliteuniversität	1.1, 1.2, 2.2, 3.2 , 7.1 , 9.2
	8 Globalisierte Freizeit	• Einflüsse von Urlaubsreisen auf die Umwelt und Wirtschaft der Zielländer	1.1, 1.2, 2.1, 4.1, 3.2 , 4.1, 11.1
	9 Schutz und Nutzung natürlicher Ressourcen und Energiegewinnung	• Energieerzeugung und Energieverbrauch im Haushalt, in der Region, in einzelnen Ländern und weltweit • Der ökologische Fußabdruck	1.1, 1.2, 1.3 , 11.1 , 11.2 1.1, 2.2, 4.1, 4.2, 11.1
	13 Globalisierung von Wirtschaft und Arbeit	• Krisen und Aufschwünge – Daten zu Staatsverschuldungen, Pro-Kopf-Verschuldungen, Brutto sozialprodukten und Arbeitsmärkten	1.1, 1.2, 2.1, 2.2, 5.1, 6.2, 6.3, 8.2 , 9.2
	14 Demografische Strukturen und Entwicklung	• Daten und Konsequenzen des demografischen Wandels in Deutschland und weltweit	1.1, 1.2, 2.1, 3.2 , 4.2, 6.2
	15 Armut und soziale Sicherheit	• Finanzierung von Sozialsystemen wie z. B. Renten- und Arbeitslosenversicherung • Fernsehen, Computer und eine Schüssel Reis – Verteilung des Wohlstandes in der Welt	2.1, 2.3, 3.2 , 8.2 1.1 , 1.2 , 2.1, 11.1

1.4 Literatur

- Blum, W., Roppelt, A., Müller, M. (2013):** Kompetenzstufenmodelle für das Fach Mathematik. In: A. Pant, P. Stanat, U. Schroeders, A. Roppelt, T. Siegle & C. Pöhlmann (Hrsg.), IQB-Ländervergleich 2012. Mathematische und naturwissenschaftliche Kompetenzen am Ende der Sekundarstufe I (S. 61–73), Münster
- Frey, K. (2012):** Die Projektmethode. Der Weg zum bildenden Tun, Weinheim, Basel
- Herget, W. (2001):** Produktive Aufgaben für den Mathematikunterricht – Sekundarst. I, Berlin
- Hinrichs, G. (2008):** Modellierung im Mathematikunterricht, Heidelberg
- Klieme, E., Avenarius, H., Blum, W., Döbrich, P., Gruber, H., Prenzel, M., Reiss, K., Riquarts, K., Rost, J., Tenorth, H.E. & Vollmer, H.J. (2003):** Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards, Bonn: BMBF
- Kultusministerkonferenz (2003):** Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Mittleren Schulabschluss, Bonn
- Kultusministerkonferenz (2004):** Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich, Bonn
- Kultusministerkonferenz (2004):** Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Hauptschulabschluss, Bonn
- Langkamp, G. & Hull, J. (2007):** Quantitative Reasoning & the Environment, Upper Saddle River (Materialien zum Buch: www.enviromath.com)
- Modellieren mit Mathe:** <http://www.blick.it/blick/angebote/modellmathe/> (Zugriff: 8. 1. 2016)
- Quantitative Environmental Learning Project:** <http://seattlecentral.edu/qelp/index.html> (Zugriff: 8. 1. 2016)
- Winter, H. (1995):** Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, 6, S. 37–46

2. Unterrichtsbeispiel

Antonius Warmeling

2.1 Kompetenzorientiertes Unterrichtsbeispiel:

Extreme Armut beseitigen, ein globales Entwicklungsziel (ab Kl. 8)

Zum Thema

Armut bezeichnet nicht nur den Mangel an Einkommen und damit das Fehlen angemessener Kleidung, Nahrung, Wohnung, Gesundheit und Bildung, sondern den damit verbundenen Zustand sozialer Benachteiligung. Ihre Ursachen und Folgen sind verwirrend komplex. Beispielsweise können Ursachen für Armut und Hunger sowohl Krieg, Missernten, Klimaveränderungen, fehlende Arbeit oder auch ungerechte Abhängigkeitsverhältnisse sein, die sich oft gegenseitig beeinflussen. Zudem geht materielle Armut häufig einher mit immaterieller Armut, weil die Menschen keinen Zugang zu Bildung und Gesundheitsvorsorge haben.

Armut gibt es überall in der Welt, allerdings in unterschiedlicher Form. Sie stellt neben den wachsenden ökologischen Krisen und Risiken die größten Herausforderungen an eine nachhaltige Entwicklung auf allen Handlungsebenen. Absolute oder extreme Armut bezeichnet nach einer Definition der Weltbank eine Armut, die durch ein Einkommen von etwa einem Dollar (neuerdings 1,25 US\$) pro Tag und Mensch gekennzeichnet ist. Auf der Welt gibt es derzeit etwa 1,2 Milliarden Menschen, die in diese Kategorie fallen.

Die zum Anfang des Jahrtausends von der Staatengemeinschaft im Rahmen der Vereinten Nationen beschlossenen Millenniums-Entwicklungsziele „machen das Versprechen, die Grundsätze der Menschenwürde, der Gleichheit und Gerechtigkeit zu wahren und die Welt von extremer Armut zu befreien. Mit ihren acht Einzelzielen und einem Katalog messbarer, befristeter Zielvorgaben schufen [sie] ein Konzept für die Bewältigung der dringendsten Entwicklungsprobleme unserer Zeit“ (Ban Ki-Moon 2014¹⁴).

 <p>1 BEKÄMPFUNG VON EXTREMER ARMUT UND HUNGER</p>	<p>Der Anteil der Menschen, die hungern und extrem arm sind, soll halbiert werden.</p>	 <p>2 PRIMARSCHULBILDUNG FÜR ALLE</p>	<p>Es soll sichergestellt werden, dass auf der ganzen Welt, Jungen wie Mädchen, ihre Primarschulbildung vollständig abschließen können.</p>
 <p>3 GLEICHSTELLUNG DER GESCHLECHTER</p>	<p>Ohne Frauen ist keine Entwicklung möglich, daher soll eine echte Gleichstellung der Geschlechter erreicht werden.</p>	 <p>4 SENKUNG DER KINDERSTERBLICHKEIT</p>	<p>Die Kindersterblichkeit, oft durch mangelnden Impfschutz etc. hervorgerufen, soll um zwei Drittel reduziert werden.</p>

¹⁴ Aus dem Vorwort zu: Vereinte Nationen (2014): Millenniums-Entwicklungsziele, Bericht 2014 <http://www.un.org/depts/german/millennium/MDG%20Report%202014%20German.pdf> (Zugriff: 8. 1. 2016)

 <p>5 GESUNDHEITSVORSORGE DER MÜTTER</p>	<p>Müttersterblichkeit hängt häufig mit mangelhafter Gesundheitsvorsorge und früher Schwangerschaft zusammen. Sie soll um drei Viertel reduziert werden.</p>	 <p>6 BEKÄMPFUNG VON HIV/AIDS, MALARIA, ETC.</p>	<p>Die Ausbreitung von HIV, Malaria und anderen Krankheiten soll gestoppt und eine Trendumkehr erwirkt werden.</p>
 <p>7 ÖKOLOGISCHE NACHHALTIGKEIT</p>	<p>Die Lebensgrundlagen sollen geschont und gleichzeitig die Grundbedürfnisse der Menschen z. B. auf sauberes Trinkwasser verbessert werden.</p>	 <p>8 AUFBAU EINER GLOBALEN PARTNERSCHAFT FÜR ENTWICKLUNG</p>	<p>Industrie- und Entwicklungsländer sollen gemeinsam ihrer Verantwortung für die Armutsbekämpfung gerecht werden.</p>

© United Nations

Schülerinnen und Schüler für diese Herausforderungen in ihrer Komplexität zu sensibilisieren und sie zur Partizipation zu befähigen, ist ein zentrales Anliegen des *Lernbereichs Globale Entwicklung* im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Der Mathematikunterricht kann dabei Orientierungen für die Meinungsbildung sowie für Entscheidungen und Handlungen bereitstellen, sowohl für die Veränderung privater Einstellungen als auch für die Entwicklung und Veränderung gesellschaftlicher Praxis.

Im vorliegenden Unterrichtsbeispiel wird für drei Millenniums-Entwicklungsziele untersucht, inwieweit die anhand von Kriterien vereinbarten Ziele bis 2015 erreicht werden und welche Prognosen für die Erreichung neuer Zielsetzungen im Rahmen einer Post-2015-Agenda gemacht werden können. Der dabei nötige Modellbildungsprozess mit seinen Annahmen und Einschränkungen muss bewusst gemacht werden, damit die Antworten, die die Mathematik liefert, auf die Ausgangssituation und die verfolgte Zwecksetzung angemessen zurückbezogen werden können. Insbesondere muss deutlich werden, dass die verfügbaren Daten – selbst wenn sie regional differenziert sind – nur sehr bedingt Aussagen über reale Armutsverhältnisse und ihre jeweiligen Ursachen und Folgen zulassen. Für den Unterricht in der Sekundarstufe I muss zudem bedacht werden, dass die dort bekannten oder zu lernenden Verfahren und Algorithmen ausreichen müssen, um das Modell adäquat bearbeiten zu können.

Die Millenniums-Entwicklungsziele (und ab 2015 die vereinbarten Sustainable Development Goals – SDGs¹⁵) eignen sich unter diesen Voraussetzungen sehr gut für eine Untersuchung im Mathematik-Unterricht, weil sie einer fortlaufenden Überprüfung der Zielerreichung unterliegen. Dies leisten die Vereinten Nationen in ihren regelmäßigen Berichten. Die Schülerinnen und Schüler können die vorhandenen Daten recherchieren, auswerten und damit Prognosen stellen. Damit Untersuchungen in der 8.–10. Jahrgangsstufe durchgeführt werden können, sind hier die Ziele 1, 4 und 5 und entsprechende Indikatoren ausgewählt worden, weil

- sie auf dieser Entwicklungsstufe (ab 14 Jahren) begreifbar sind,
- bei ihnen der Zusammenhang zwischen Ziel und Indikator leicht einsehbar ist,
- sich linear interpretierbare Entwicklungen zeigen.

¹⁵ Das Unterrichtsbeispiel kann für bestimmte SDGs über 2015 hinaus weiterentwickelt werden. Informationen zum Stand der SDGs und ihren Indikatoren sind zu finden unter: <http://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300> (Zugriff: 6. 1. 2016)

* je nach Schwerpunkt bei der Wahl der Aufgaben durch die Schülerinnen und Schüler.

Insbesondere für die 10. Klasse oder folgenden Jahrgangsstufen ist das Beispiel auch geeignet, um exponentielle und lineare Prozesse zu unterscheiden, was Heinz Böer (2009, S. 63 ff.) ausführlich beschreibt.

Kompetenzraster (aufgabenübergreifend)

Im Unterricht des dargestellten Beispiels sollen im Wesentlichen die Kernkompetenzen 1, 3, 4, 6, 7 und 8 des *Lernbereichs Globale Entwicklung* gefördert werden. Die in der Tabelle aufgeführten drei Anforderungsstufen für den Mittleren Schulabschluss beschreiben die Niveaus im Hinblick auf Leistungsbewertungen und Rückmeldungen an die Schülerinnen und Schüler. Die höheren Anforderungsstufen schließen dabei die jeweils niedrigeren ein. Durch die jeweiligen Rahmenbedingungen, Lerngruppen und fachlichen Prioritäten können sich unterschiedliche Anforderungen ergeben. Sie müssen ggf. durch spezifische fachliche und überfachliche Anforderungen ergänzt werden.

Spezifische Kompetenz	Fach-komp.	Anforderungs-stufe 1 (min.)	Anforderungs-stufe 2	Anforderungs-stufe 3 (max.)
Die Schülerinnen und Schüler können ...				
... aufgabenbezogenen Daten und Fachbegriffe der Maßnahmen gegen Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* recherchieren.	1.1–3	... unbekannte Fachausdrücke recherchieren und aus einer vorgegebenen Tabelle [M (X.)]1 evtl. M (X.)3] aufgabenbezogene Informationen entnehmen.	... recherchierte Fachbegriffe anwenden und aus vorgegebenen Tabellen [M (X.)]1 und M (X.)3] aufgabenbezogene Informationen gezielt entnehmen.	... Fachbegriffe sicher anwenden, aus Tabellen aufgabenbezogenen Informationen gezielt entnehmen sowie in (englischsprachigen) Internetquellen der Weltbank Daten recherchieren.
... Daten zu Maßnahmen gegen Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* für die Aufgabebearbeitung interpretierbar grafisch darstellen.	1.2, 1.3	... die zeitliche Entwicklung von Indikatoren in einem Punkte-Diagramm richtig darstellen.	... für die Darstellung von Punkte-Diagrammen zu globalen und regionalen Entwicklungen auch ein Tabellenkalkulationsprogramm nutzen.	... Punkte-Diagramme zu globalen und regionalen Entwicklungen mithilfe eines Tabellenkalkulationsprogramms mit allen erforderlichen Informationen und leicht interpretierbar erstellen.
... die lineare Entwicklung von Indikatoren zu Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* bestimmen und Prognosen für 2015 und 2030 machen.	3.1–2	... die zeitliche Entwicklung von Indikatoren zu den zu untersuchenden Zielen auf der Basis der bekannten Datenpunkte durch eine Gerade beschreiben und dadurch zu grafisch erkennbaren Prognosen kommen.	... den Funktionsterm der zu untersuchenden Entwicklungen über den y-Achsenabschnitt und ein Steigungsdreieck bestimmen und dadurch zu Prognosen zur Zielerreichung kommen.	... die zeitliche Entwicklung von Indikatoren mithilfe des Tabellentools „Trendgerade“ beschreiben und über den ermittelten Funktionsterm zu Aussagen über die Zielerreichung des entsprechenden Millenniumsziels kommen.

<p>... die lineare Entwicklung von Indikatoren zu Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* interpretieren und deren Aussagekraft hinterfragen.</p>	<p>3.2, 4.2, 6.3, 8.2</p>	<p>... die (durch die ermittelte Gerade erkennbare) lineare Entwicklung interpretieren und die durch Trendverlängerung ermöglichten Prognosen (2015, 2030) formulieren und deren Aussagekraft untersuchen.</p>	<p>... den ermittelten Funktionsterm für Prognosen (2015, 2030) zur Entwicklung von Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* nutzen, sie kritisch hinterfragen und deren Wirkung auf eine nachhaltige Entwicklung abschätzen.</p>	<p>... die Ansätze (absolute und relative Daten), Annahmen und Begrenzungen des Modells für die Zielerreichung erkennen und diskutieren sowie Ansätze für eine persönliche Mitverantwortung nachhaltiger Entwicklung erschließen.</p>
<p>... regionale Daten zu Maßnahmen gegen Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* mithilfe eines Funktionsterms untersuchen und vergleichen.</p>	<p>1.3, 3.1, 3.2, 4.1, 7.1, 8.2</p>	<p>... für eine selbst gewählte Region die vorbereiteten Daten zur Entwicklung von Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* untersuchen und im Vergleich zur weltweiten Entwicklung bewerten.</p>	<p>... die (ggf. mithilfe) recherchierten Daten zur Entwicklung von Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* in einer gewählten Weltregion mithilfe des zu ermittelnden Funktionsterms analysieren und mit einer anderen Region kontrastieren.</p>	<p>... Gründe für die unterschiedlichen Entwicklungen der eigenständig recherchierten und analysierten Entwicklungsdaten zu Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* herausarbeiten.</p>
<p>... Zusammenhänge zwischen den untersuchten Entwicklungszielen und ihren Rahmenbedingungen erkennen und erklären sowie Möglichkeiten und Grenzen mathematischer Analysen und eigener Mitgestaltung einer nachhaltigen Entwicklung erörtern.</p>	<p>7.1, 8.2</p>	<p>... innerhalb ihrer Gruppe und in den gemeinsamen Reflexionsphasen über den Zusammenhang zwischen Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* sowie ihre eigenen Handlungsmöglichkeiten sprechen.</p>	<p>... innerhalb ihrer Gruppe und in den gemeinsamen Reflexionsphasen ihre modellhafte Untersuchung zur Entwicklung von Armut, Unterernährung, Kinder- und Müttersterblichkeit* wenigstens ansatzweise mit realen Zuständen und Prozessen in diesen Konfliktfeldern in Verbindung bringen und sich dabei selbst positionieren.</p>	<p>... die Komplexität und Wechselwirkungen der untersuchten Entwicklungsfelder sowie den Beitrag mathematischer Mittel zu ihrer Analyse wenigstens ansatzweise erkennen und selbst zu nachhaltigen Entwicklungsmöglichkeiten Stellung beziehen.</p>

Unterrichtsverlauf, Themenbereiche und Arbeitsaufträge

Das Thema „Extreme Armut beseitigen, ein globales Entwicklungsziel“ eignet sich für ein Unterrichtsprojekt im Fach Mathematik ab der 8. Jahrgangsstufe. Im Folgenden wird exemplarisch ein Unterrichtsverlauf beschrieben, der das Projekt in vier Phasen gliedert.

Einstiegsphase (2–3 Std.): Um einen realen Bezug zur Armutsthematik herzustellen und damit die Schülerinnen und Schüler interessengeleitet ihren Arbeitsauftrag auswählen können, erfolgt ein Einstieg in das Thema mithilfe eines Videos. Gut geeignet sind dafür z. B. die Projektfilme von Brot für die Welt (siehe Link im Literaturverzeichnis S. 331), z. B. *Angola – gemeinsam in eine bessere Zukunft*. In dem Einstiegsgespräch kommt es darauf an, die Ursachen-Komplexität von Armut und die Verletzung grundlegender Menschenrechte in den Blick zu bringen. Auf die Frage, wie dem zu begegnen ist, kann über die globale Mitverantwortung gesprochen werden, ohne vorschnelle, rein karitative Reaktionen auszulösen. Die Schülerinnen und Schüler erhalten danach den Auftrag, sich die Millenniums-Entwicklungsziele 1, 4 und 5 anzuschauen und sich für die Bearbeitung eines der Ziele zu entscheiden. Dazu sehen sie sich entweder die Seite „No excuse 2015“ zur UN-Millenniums-Kampagne Deutschland (www.un-kampagne.de) oder „We can end poverty“ (engl., www.endpoverty2015.org) an. Danach bilden die Schülerinnen und Schüler interessengleiche Gruppen von zwei bis vier Personen. Die Lehrperson sollte darauf hinwirken, dass jedes Ziel mindestens einmal ausgewählt wird. Günstig für die Reflexion am Schluss ist es, wenn mindestens zwei Gruppen denselben Arbeitsauftrag wählen. Alle Gruppen erhalten danach die Arbeitsaufträge, die zu „ihrem“ Millenniums-Entwicklungsziel gehören – zunächst ohne Material. Hausaufgabe ist, sich über verschiedene Definitionen von Armut zu informieren und sich mit „ihrem Ziel“ sowie den angegebenen Indikatoren zu beschäftigen und unklare Begrifflichkeiten zu klären (Teilaufgabe a). Einen Teil der nächsten Unterrichtsstunde sollte genutzt werden, um Erkenntnisse und Fragen zu besprechen, die sich aus der Hausaufgabe ergeben.

Datenanalyse (3–6 Std.): In dieser Kernphase stellen die Schülerinnen und Schüler zunächst die Daten aus dem Material M (X.1) grafisch dar und beschäftigen sich mit der Frage, wie man den sichtbaren „Trend“ durch eine Gerade anschaulich darstellen kann. Da die Hilfen dazu auf die Lernumgebung *Modellieren mit Mathe* weisen und der Umgang mit einer Tabellenkalkulation sinnvoll ist, sollte jeder Gruppe (mindestens) ein PC mit Online-Zugang zur Verfügung stehen.

Zwei Anmerkungen dazu:

- im Arbeitsauftrag zu b) wird aus Platzgründen nur auf die Hilfe zu Excel (OpenOffice funktioniert sehr ähnlich) hingewiesen. Natürlich kann man die Darstellung auch sehr gut mit GeoGebra machen. Die Links dazu sind: <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma9475.htm> (Zugriff: 9. 1. 2016) und <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma9476.htm> (Zugriff: 9. 1. 2016).
- Der Lernparcours „Extreme Armut – Hunger lebenslänglich“: http://www.blick.it/angebote/modellmathe/documents/Datenanalyse_extreme_Armut.pdf (Zugriff: 9. 1. 2016) ist so allgemein gehalten, dass er auch für die Fragestellungen des Unterrichtsbeispiels genutzt werden kann. Die acht Arbeitskarten im DIN-A5-Format kann die Lehrkraft den Schülerinnen und Schülern auch in (laminiertes) Papierform zur Verfügung stellen. Dabei reicht ein Exemplar für zwei Gruppen.

Dieser Teil der Arbeitsaufträge ist für die Schülerinnen und Schüler nicht leicht, weil die meisten in ihrem Unterricht nur solche Beispiele erlebt haben dürften, bei denen die Punkte alle genau auf einer Geraden liegen. Hier werden sie mit dem Problem konfrontiert, dass zwar eine linear interpretierbare Tendenz vorliegt, die zu bestimmende Gerade aber zunächst nicht eindeutig ist.

Während die bekannten Daten aus $M \times 1$ schon ein Urteil ermöglichen, ob das gesetzte Ziel für 2015 erreicht wird, ist dies für die Vision 2030 nicht möglich. Um eine Prognose wagen zu können, muss nicht unbedingt der Funktionsterm, aber mindestens eine Ausgleichsgerade bekannt sein. Dies kann – wie in der Hilfe beschrieben – sowohl händisch als auch digital geschehen. Anschließend werden die Ergebnisse in der Gruppe diskutiert und erste Vorbereitungen für die Präsentationsphase getroffen. In dieser Phase sollte die Lehrperson Hilfen geben, wenn der Vergleich der Entwicklung der absoluten Daten mit der der Anteile nicht sofort gelingt.

Der Aufgabenteil d) hat eine Puffer- und Differenzierungsfunktion. Er ist besonders anspruchsvoll, weil zunächst eigenständig Daten recherchiert, bearbeitet, dargestellt und dann mit den Ergebnissen aus dem ersten Teil dieser Phase verglichen werden sollen. Gruppen, die sehr viel Zeit für die Untersuchung der Daten aus $M 1$ brauchen, können diesen Aufgabenteil weglassen. Für alle anderen gibt es gestufte Hilfen.

- Für Gruppen, die bei der Recherche mit der komplizierten Struktur der Weltbank-Seite nicht zurechtkommen, gibt es das Material $M (X.)2$, das auf Anfrage von der Lehrperson ausgegeben wird.
- Wenn auch das nicht ausreicht, kann die Lehrperson den Gruppen auch die fertige Tabelle geben. Die Schülerinnen und Schüler müssen sich dann nur noch für eine Region entscheiden und deren Daten im Vergleich mit der weltweiten Entwicklung aufarbeiten.

In dieser wie auch der dritten Phase arbeiten die Schülerinnen und Schüler weitgehend selbstständig, eigenverantwortlich und kooperativ. Die Lehrkraft schafft den organisatorischen Rahmen, hält sich als Berater im Hintergrund und gibt bei Bedarf Hilfe. Es ist zweckmäßig, dass die Schülerinnen und Schüler regelmäßig in Kleingruppengesprächen mit ihrer Lehrperson ihren Arbeitsstand darstellen.

Präsentationsphase (2 Std.): Die Arbeit ist auf ein Produkt hin orientiert. Es hat sich bewährt, dass die Gruppen dazu ein Plakat gestalten, das dann in einem Museumsgang zunächst den Mitschülerinnen und Mitschüler präsentiert wird. Für die Plakatgestaltung muss man eine Stunde veranschlagen, wenn dieser Teil nicht in den außerunterrichtlichen Bereich verlegt werden kann. Für die Durchführung des Museumsganges braucht man eine weitere Stunde, in der viele Schülerinnen und Schüler bemerken sollten, dass die gewählten Fragestellungen starke Querverbindungen aufweisen.

Reflexions- und Evaluationsphase (2 Std.): Abschließend wird eine reflektierende Rückschau gehalten und Auswertung vorgenommen, möglichst unter Hinzuziehung einer Expertin/eines Experten, z. B. aus einer NRO, die/der sich mit Armutsbekämpfung befasst. Zunächst werden insbesondere die Erkenntnisse zusammengetragen, die die Mathematik im Hinblick auf die Erreichung der aktuellen und der Post-2015-Ziele geliefert hat. Dabei sollte der kritische Blick auf die Regionen nicht fehlen, soweit die Gruppen dazu Untersuchungen angestellt haben. Dabei geht es um Fragen wie:

- Was sind mögliche Ursachen für unsere Ergebnisse (Erreichung/Verfehlung der Ziele)?
- Wie zuverlässig sind unsere Prognosen?
- Welche Konsequenzen ergeben sich für eine nachhaltige Entwicklung?

Zum anderen ist hier auch die Gelegenheit, die Querverbindungen zwischen den verschiedenen Millenniums-Entwicklungszielen zu thematisieren und zum Beispiel in einer Mindmap darzustellen (siehe Erwartungshorizont). Und schließlich sollte auch die Frage erörtert werden, was im privaten und gesellschaftlichen Umfeld getan werden kann, um die Erreichung der Ziele voranzubringen.

Arbeitsaufträge und Materialien

Arbeitsauftrag 1: Untersucht die Bekämpfung von extremer Armut

Zur Jahrtausendwende trafen sich hochrangige Vertreter von 189 Ländern, die meisten von ihnen Staats- und Regierungschefs, unter dem Dach der Vereinten Nationen und einigten sich auf acht Millenniums-Entwicklungsziele, die bis 2015 erreicht sein sollen. In diesem Zusammenhang sollt ihr euch um das **erste Entwicklungsziel** kümmern:



Bekämpfung von extremer Armut und Hunger

Die Erreichung des Entwicklungszieles für den Bereich extreme Armut wird mithilfe des nachfolgenden Indikators gemessen:

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

Post-2015 Prozess

Seit 2013 gibt es verschiedene Arbeitsgruppen, die sich mit der Festlegung von Zielen für eine nachhaltige Entwicklung nach 2015 beschäftigen. Momentan wird für diesen Bereich u. a. diskutiert:

Bis 2030 soll es keine extreme Armut mehr geben, d. h. der Anteil der Menschen mit einem Pro-Kopf-und-Tag-Einkommen von weniger als 1,25 Dollar wäre dann gleich Null.

Bearbeitet mithilfe von M 1.1 **die folgenden Aufgaben** und stellt die Ergebnisse in einem Portfolio zusammen.

Gestaltet ein Plakat, das eure Ergebnisse und ggf. auch wichtige Rechnungen im Überblick darstellt.

Bereitet euch innerhalb der Gruppe auf die abschließende Diskussion vor, in der es darum geht, einen Bezug zwischen euren Untersuchungen und den realen Herausforderungen der Armutsbekämpfung herzustellen sowie eigene Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung zu besprechen.

a) Beschäftigt euch ausführlich mit „eurem“ Ziel und dem angegebenen Indikator. Klärt untereinander oder mithilfe einer Recherche Begriffe, die für euch unklar sind (z. B. nachhaltige Entwicklung). Rechnet aus, wie viel Geld eure Familie im Monat zur Verfügung hätte, wenn ihr extrem arm wärt.

b) Untersucht ...

- ... die zeitliche Entwicklung der Anzahl extrem armer Menschen von 1990 bis 2015.
- ... die zeitliche Entwicklung des Anteils extrem armer Menschen und vergleicht. Hilfe: Wie ihr ein Punktediagramm mithilfe einer Tabellenkalkulation erstellt, erfahrt ihr unter <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma9075.htm> (Zugriff: 9. 1. 2016)

c) Bestimmt eine lineare Funktion, die die Daten für die weltweite Entwicklung der extremen Armut gut beschreibt und schätze ab, ob das diskutierte Post-2015-Ziel erreicht wird, wenn die Entwicklung so weitergeht. **Hilfe:** Wie man Daten anschaulich darstellt und z. B. eine Trendlinie erstellt, könnt ihr in der Lernumgebung *Modellieren mit Mathe* <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma0030.htm> (Zugriff: 9. 1. 2016) unter *Extreme Armut – Hunger* lebenslänglich, Lernparcours B, nachlesen.

- d) Für Gruppen, die schnell mit der ersten Aufgabe fertig sind: Die International Finance Corporation (IFC) hat für die Entwicklungsländer verschiedene Regionen definiert: <http://data.worldbank.org/maps2015>. Entscheidet euch für eine dieser Regionen und recherchiert die entsprechenden Zahlen dazu bei der Weltbank in der database „Poverty and Inequality“. Falls ihr zusätzliche Hilfe benötigt, könnt ihr von eurer Lehrperson eine Recherchekarte (M 1.2) oder auch die schon fertige Tabelle (M 1.3) bekommen. Vergleicht die Entwicklungen in dieser Region mit denen weltweit.

MATERIALIEN zu Arbeitsauftrag 1

M 1.1: Tabelle 1: extreme Armut

Alle Entwicklungsregionen Zeit seit 1990	1990 0	1993 3	1996 6	1999 9	2002 12	2005 15	2008 18	2010 20
Menschen mit weniger als 1,25 Dollar (Mio.)	1908,6	1910,3	1703,8	1742,6	1639,2	1389,5	1302,3	1214,8
Anteil an der Bevölkerung	46,1 %	43,7 %	37,1 %	36,2 %	32,6 %	26,5 %	23,9 %	21,7 %
Bevölkerung (Mio.)	4139,0	4369,3	4594,7	4818,5	5033,2	5244,4	5454,2	5597,3

Quelle: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database>
(Zugriff: 10. 1. 2016)

M 1.2: Recherchehinweise zu den Regionen

Gebt in den Browser die Adresse <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database> (Zugriff: 10. 1. 2016) ein.

Wählt unter **series** einen entsprechenden Indikator aus (poverty = Armut), unter **country** die Region und unter **time** den Zeitraum.

Nun könnt ihr unter **download** (oben rechts) eine Excel-Datei mit euren Daten auf den Rechner herunterladen.

M 1.3: extreme Armut nach Regionen (Anteil der extrem Armen in Prozent)

nach Regionen Zeit ab 1990	1990 0	1993 3	1996 6	1999 9	2002 12	2005 15	2008 18	2010 20
Ostasien	56,24	50,72	35,9	35,58	27,61	17,11	14,34	12,48
Europa und Zentralasien	1,91	2,92	3,87	3,79	2,26	1,33	0,47	0,66
Lateinamerika und Karibik	12,24	11,41	11,09	11,86	11,86	8,66	6,47	5,53
Mittlerer Osten und Nordafrika	5,75	4,76	4,79	5,01	4,17	3,45	2,7	2,41
Afrika südl. der Sahara	56,53	59,4	58,09	57,89	55,69	52,31	49,15	48,48
Südasien	53,81	51,7	48,61	45,11	44,28	39,43	35,98	31,03

<http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=poverty-and-equity-database> (Zugriff: 10. 1. 2016)

Arbeitsauftrag 2:**Untersucht die Bekämpfung von Hunger und Unterernährung**

Zur Jahrtausendwende trafen sich hochrangige Vertreter von 189 Ländern, die meisten von ihnen Staats- und Regierungschefs, unter dem Dach der Vereinten Nationen und einigten sich auf acht Millenniums-Entwicklungsziele, die bis 2015 erreicht sein sollen. In diesem Zusammenhang sollt ihr euch um das **erste Entwicklungsziel** kümmern:

**Bekämpfung von Extremer Armut und Hunger**

Die Erreichung des Entwicklungszieles für den Bereich Hunger und Unterernährung wird mithilfe des nachfolgenden Indikators gemessen:

Zwischen 1990 und 2015 soll sich der Anteil der Menschen halbieren, die Hunger leiden. Er wird am Anteil unterernährter Menschen an der Gesamtbevölkerung gemessen.

Post-2015-Prozess

Seit 2013 gibt es verschiedene Arbeitsgruppen, die sich mit der Festlegung von Zielen für eine nachhaltige Entwicklung nach 2015 beschäftigen. Momentan wird für diesen Bereich u. a. diskutiert:

Bis 2030 soll es keinen Hunger und Unterernährung mehr geben, d. h. der Anteil der unterernährten Menschen soll bis dahin Null sein.

Bearbeitet mithilfe von M2.1 **die folgenden Aufgaben** und stellt die Ergebnisse in einem Portfolio zusammen.

Gestaltet ein Plakat, das eure Ergebnisse und ggf. auch wichtige Rechnungen im Überblick darstellt.

Bereitet euch innerhalb der Gruppe auf die abschließende Diskussion vor, in der es darum geht, einen Bezug zwischen euren Untersuchungen und den realen Herausforderungen der Armutsbekämpfung herzustellen sowie eigene Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung zu besprechen.

- a) Beschäftigt euch ausführlich mit „eurem“ Ziel und dem angegebenen Indikator. Klärt untereinander oder mithilfe einer Recherche Begriffe, die für euch unklar sind. Zum Beispiel muss man wissen, wann ein Mensch als unterernährt (engl. undernourished) gilt.
- b) Untersucht ...
 - ... die zeitliche Entwicklung der Anzahl unterernährter Menschen von 1990 bis 2015.
 - ... die zeitliche Entwicklung des Anteils unterernährter Menschen und vergleicht. **Hilfe:** Wie ihr ein Punktediagramm mithilfe einer Tabellenkalkulation erstellt, erfahrt ihr unter <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma9075.htm>. (Zugriff: 9.1.2016)
- c) Bestimmt eine lineare Funktion, die die Daten für die weltweite Entwicklung des Anteils unterernährter Menschen gut beschreibt und schätzt ab, ob das Post-2015-Ziel erreicht wird, wenn die Entwicklung so weitergeht. **Hilfe:** Wie man Daten anschaulich

dargestellt und z. B. eine Trendlinie erstellt, könnt ihr in der Lernumgebung *Modellieren mit Mathe* (<http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma0030.htm>) unter *Extreme Armut – Hunger lebenslanglich*, Lernparcours B, nachlesen.

- d) Für Gruppen, die schnell mit der ersten Aufgabe fertig sind: Die Internationale Finance Corporation (IFC) hat für die Entwicklungsländer verschiedene Regionen definiert: <http://data.worldbank.org/maps2015>. Entscheidet euch für eine dieser Regionen und recherchiert die entsprechenden Zahlen dazu bei der Weltbank in der database „Health Nutrition and Population Statistics“. Falls ihr zusätzliche Hilfe benötigt, könnt ihr von eurer Lehrperson eine Recherchekarte (M 2.2) oder auch die schon fertige Tabelle (M 2.3) bekommen. Vergleicht die Entwicklungen in dieser Region mit denen weltweit.

MATERIALIEN zu Arbeitsauftrag 2

M 2.1: Tabelle 1: Unterernährung in den Entwicklungsländern weltweit

Jahr ab 1990	1991 1	1992 2	1993 3	1994 4	1995 5	1996 6	1997 7	1998 8	1999 9	2000 10	2001 11
Anzahl Mio.	890,8	902,5	901,6	918,3	874,4	843,3	837,2	823,4	821,1	827,6	845,7
Anteil (%)	22,88	22,77	22,11	21,85	20,48	19,40	18,95	18,34	18,06	18,00	18,10
Jahr ab 1990	2002 12	2003 13	2004 14	2005 15	2006 16	2007 17	2008 18	2009 19	2010 20	2011 21	2012 22
Anzahl Mio.	837,8	836,6	829,7	825,5	803,4	785,9	776,4	766,8	756,4	737,7	728,4
Anteil (%)	17,72	17,42	17,01	16,74	16,11	15,58	15,23	14,90	14,55	14,10	13,78

M 2.2: Recherchehinweise zu den Regionen

Gebt in den Browser die Adresse ein. Wählt unter **series** einen entsprechenden Indikator aus (nutrition = Ernährung, undernourished = unterernährt, prevalence = Anteil), unter **country** die Region und unter **time** den Zeitraum. Nun könnt ihr unter **download** (oben rechts) eine Excel-Datei mit euren Daten auf den Rechner herunterladen.

M 2.3: Unterernährung nach Regionen

Jahr Zeit seit 1990	1991 1	1994 4	1997 7	2000 10	2003 13	2006 16	2009 19	2012 22
East Asia (Mio.)	399,2	334	296,7	290	278,1	262,1	235,5	220
Anteil (%)	24,7	19,9	17,1	16,2	15,2	14,0	12,3	11,3
Latin America (Mio.)	59,9	59,8	59,3	56,7	55,6	52,5	45,2	43,3
Anteil (%)	15,4	14,6	13,9	12,9	12,2	11,3	9,9	9,3
Middle East (Mio.)	9,2	12,3	15,2	15,8	19,5	20,7	22,4	19,1
Anteil (%)	7,1	8,2	8,8	8,7	8,6	9,1	9,2	9,1
Sub-Sahara (Mio.)	114,2	157,6	160,9	162,7	166,6	160,4	162,1	160,8
Anteil (%)	29,0	32,6	30,3	28,8	27,3	24,6	23,1	21,5
South Asia (Mio.)	305,9	347,6	296,2	290,9	309,1	300,4	294,7	279,4
Anteil (%)	26,6	28,4	22,8	21,2	21,5	19,8	18,7	17,0

Quelle: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=health-nutrition-and-population-statistics>
(Zugriff: 9.1.2016)

Arbeitsauftrag 3: Untersucht die Senkung der Kindersterblichkeit

Zur Jahrtausendwende trafen sich hochrangige Vertreter von 189 Ländern, die meisten von ihnen Staats- und Regierungschefs, unter dem Dach der Vereinten Nationen und einigten sich auf acht Millenniums-Entwicklungsziele, die bis 2015 erfüllt sein sollen. In diesem Zusammenhang sollt ihr euch um das **vierte Entwicklungsziel** kümmern:



Senkung der Kindersterblichkeit

Die Erreichung des Entwicklungszieles für den Bereich Kindersterblichkeit wird mithilfe des nachfolgenden Indikators gemessen:

Zwischen 1990 und 2015 soll die Kindersterblichkeitsrate von Unter-Fünfjährigen um zwei Drittel gesenkt werden.

Post-2015-Prozess

Seit 2013 gibt es verschiedene Arbeitsgruppen, die sich mit der Festlegung von Zielen für eine nachhaltige Entwicklung nach 2015 beschäftigen. Momentan wird für dieses Ziel u. a. diskutiert:

Bis 2030 soll es keine vermeidbaren Todesfälle für Neugeborene und Unter-Fünfjährige mehr geben, d. h. der Anteil der Kinder, die aus vermeidbaren Gründen sterben, soll dann Null sein.

Bearbeitet mithilfe von M3.1 die folgenden Aufgaben und stellt eure Ergebnisse in einem Portfolio zusammen.

Gestaltet ein Plakat, das eure Ergebnisse im Überblick darstellt.

Bereitet euch innerhalb der Gruppe auf die abschließende Diskussion vor, in der es darum geht, einen Bezug zwischen euren Untersuchungen und den realen Herausforderungen der Armutsbekämpfung herzustellen sowie eigene Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung zu besprechen.

- a) Beschäftigt euch ausführlich mit „eurem“ Ziel und dem angegebenen Indikator. Klärt untereinander oder mithilfe einer Recherche Begriffe, die für euch unklar sind (z. B. nachhaltige Entwicklung und Kindersterblichkeitsrate).
- b) Untersucht ...
 - ... die zeitliche Entwicklung der Anzahl von Todesfällen bei Kindern unter fünf Jahren von 1990 bis 2015.
 - ... die zeitliche Entwicklung des Anteils der Todesfälle bei den Unter-Fünfjährigen und vergleicht.
- c) Bestimmt eine lineare Funktion, die die Daten für die weltweite Entwicklung der Kindersterblichkeitsrate bei den Unter-Fünfjährigen gut beschreibt und schätzt ab, ob das angedachte Post-2015-Ziel erreicht wird, wenn die Entwicklung so weitergeht.

Hilfe: Wie man Daten anschaulich darstellt und z. B. eine Trendlinie erstellt, könnt ihr in der Lernumgebung *Modellieren mit Mathe*:
<http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma0030.htm> (Zugriff: 9.1.2016) unter *Extreme Armut – Hunger lebenslanglich*, Lernparcours B, nachlesen.

- d) Für Gruppen, die schnell mit der ersten Aufgabe fertig sind: Die International Finance Corporation (IFC) hat für die Entwicklungsländer verschiedene Regionen definiert: <http://www.worldbank.org/en/country>. Entscheidet euch für eine dieser Regionen und recherchiert die entsprechenden Zahlen dazu bei der Weltbank in der database „World Development Indicators“. Falls ihr zusätzliche Hilfe benötigt, könnt ihr von eurer Lehrperson eine Recherchekarte (M 3.2) oder auch die schon fertige Tabelle (M 3.3) bekommen. Vergleicht die Entwicklungen in dieser Region mit denen weltweit.

MATERIALIEN zu Arbeitsauftrag 3

M 3.1: Kindersterblichkeit weltweit bei den Unter-Fünfjährigen

Jahr ab 1990	1990 0	1991 1	1992 2	1993 3	1994 4	1995 5	1996 6	1997 7	1998 8	1999 9	2000 10	2001 11
Rate (pro 1000 Geburten)	90,2	88,9	87,9	87	86,1	84,9	83,7	82,1	80,3	78,1	75,8	73,3
Anzahl (Mio.)	12,67	12,39	12,03	11,62	11,25	10,91	10,62	10,40	10,21	9,99	9,75	9,47
Jahr ab 1990	2002 12	2003 13	2004 14	2005 15	2006 16	2007 17	2008 18	2009 19	2010 20	2011 21	2012 22	2013 23
Rate (pro 1000 Geburten)	70,7	68	65,3	62,7	60,1	57,7	55,3	53,1	51,2	49,1	47,2	45,6
Anzahl (Mio.)	9,17	8,85	8,53	8,22	7,93	7,66	7,40	7,14	6,93	6,68	6,47	6,29

M 3.2: Recherchehinweise Sterblichkeit der Unter-Fünfjährigen in den Regionen

Gebt in den Browser die Adresse: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Zugriff: 9.1.2016) ein.

Wählt unter **series** einen entsprechenden Indikator aus (health = Gesundheit, mortality = Sterblichkeit), unter **country** die Region und unter **time** den Zeitraum. Nun könnt ihr unter **download** (oben rechts) eine Excel-Datei mit euren Daten auf den Rechner herunterladen.

M 3.3: Sterblichkeit der Unter-Fünfjährigen in den Regionen

Sterblichkeit pro 1000 Lebendgeburten (Unter-Fünfjährige) in den Entwicklungsländern

Regionen	1990	1993	1996	1999	2002	2005	2008	2011	2013
East Asia & Pacific	59	55,3	50,6	44,2	36,9	30,4	25,5	21,8	19,5
Europe & Central Asia	55,7	54,4	51,6	44,6	38,1	33,1	28,6	25	23
Latin America & Caribbean	55,1	48,1	41,3	34,8	29,4	25,3	22,3	19,8	18,2
Middle East & North Africa	67,4	60,3	53,8	47,1	40,9	35,5	30,5	27	25,5
Sub-Saharan Africa	179	174,8	168,9	160,1	146,1	129,2	113,1	99,2	92,2
South Asia	129,4	118,6	108,1	97,5	87,1	77,4	69,3	61,6	56,6

Quelle: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Zugriff: 9.1.2016)

Arbeitsauftrag 4: Untersucht die Verringerung der Müttersterblichkeit

Zur Jahrtausendwende trafen sich hochrangige Vertreter von 189 Ländern, die meisten von ihnen Staats- und Regierungschefs, unter dem Dach der Vereinten Nationen und einigten sich auf acht Millenniums-Entwicklungsziele, die bis 2015 erfüllt sein sollten. In diesem Zusammenhang sollt ihr euch um das **fünfte Entwicklungsziel** kümmern:



Senkung der Müttersterblichkeit

Die Erreichung des Entwicklungszieles für den Bereich Müttersterblichkeit wird mithilfe des nachfolgenden Indikators gemessen:

Zwischen 1990 und 2015 soll die Müttersterblichkeitsrate um drei Viertel gesenkt werden.

Post-2015-Prozess

Seit 2013 gibt es verschiedene Arbeitsgruppen, die sich mit der Festlegung von Zielen für eine nachhaltige Entwicklung nach 2015 beschäftigen. Momentan wird für dieses Ziel u. a. diskutiert:

Die Müttersterblichkeit soll weltweit auf weniger als 70 Todesfälle pro 100.000 Lebendgeburten reduziert werden.

Bearbeitet mithilfe von M4.1 die folgenden Aufgaben und stellt die Ergebnisse in einem Portfolio zusammen.

Gestaltet ein Plakat, das eure Ergebnisse im Überblick darstellt.

Bereitet euch innerhalb der Gruppe auf die abschließende Diskussion vor, in der es darum geht, einen Bezug zwischen euren Untersuchungen und den realen Herausforderungen der Armutsbekämpfung herzustellen sowie eigene Beiträge zu einer nachhaltigen Entwicklung zu besprechen.

- a) Beschäftigt euch ausführlich mit „eurem“ Ziel und dem Zusammenhang mit dem angegebenen Indikator. Klärt untereinander oder mithilfe einer Recherche Begriffe, die für euch unklar sind (z. B. nachhaltige Entwicklung und Müttersterblichkeitsrate).
- b) Untersucht ...
 - ... die zeitliche Entwicklung der Anzahl Mütter, die bei der Geburt gestorben sind, von 1990 bis 2015.
 - ... die zeitliche Entwicklung der Müttersterblichkeitsrate in diesem Zeitraum und vergleicht.
- c) Bestimmt eine lineare Funktion, die die Daten für die weltweite Entwicklung der Müttersterblichkeitsrate gut beschreibt und schätzt ab, ob das angedachte Post-2015-Ziel erreicht wird, wenn die Entwicklung so weitergeht. Hilfe: Wie man Daten anschaulich darstellt und z. B. eine Trendlinie erstellt, könnt ihr in der Lernumgebung *Modellieren mit Mathe* <http://www.blick.it/angebote/modellmathe/ma0030.htm> (Zugriff: 9.1.2016) unter *Extreme Armut – Hunger lebenslanglich*, Lernparcours B, nachlesen.
- d) Für Gruppen, die schnell mit der ersten Aufgabe fertig sind: Die International Finance Corporation (IFC) hat für die Entwicklungsländer verschiedene Regionen definiert: <http://www.worldbank.org/en/country>. Entscheidet euch für eine dieser Regionen

und recherchiert die entsprechenden Zahlen dazu bei der Weltbank in der database „World Development Indicators“ unter Health. Falls ihr zusätzliche Hilfe benötigt, könnt ihr von eurer Lehrperson eine Recherchekarte (M 4.2) oder auch die schon fertige Tabelle (M 4.3) bekommen. Vergleicht die Entwicklungen in dieser Region mit denen weltweit.

MATERIALIEN zu Arbeitsauftrag 4

M 4.1: Entwicklung der Müttersterblichkeit weltweit

Jahr	1990	1995	2000	2005	2010
Anzahl Jahre ab 1990	0	5	10	15	20
Gestorbene pro 100.000 Lebendgeburten	380	360	330	270	230
Anzahl gestorbener Mütter	523 000	478 000	427 000	361 000	310 000

Quelle: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Zugriff: 9.1.2016)

M 4.2: Recherchehinweise zur Müttersterblichkeit in den Regionen

Gebt in den Browser die Adresse: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Zugriff: 9.1.2016) ein.

Wählt unter **series** einen entsprechenden Indikator aus (health = Gesundheit, mortality = Sterblichkeit, maternal = mütterlich), unter **country** die Region und unter **time** den Zeitraum. Nun könnt ihr unter **download** (oben rechts) eine Excel-Datei mit euren Daten auf den Rechner herunterladen.

M 4.3: Müttersterblichkeit pro 100 000 Lebendgeburten in den Regionen (nur Entwicklungsländer)

Region	1990 0	1995 5	2000 10	2005 15	2010 20
East Asia & Pacific	170	150	130	110	82
Europe & Central Asia	61	54	44	35	31
Latin America & Caribbean	150	130	110	95	90
Middle East & North Africa	160	130	110	97	83
South Asia	550	460	370	280	220
Sub-Saharan Africa	990	930	830	680	560

Quelle: <http://databank.worldbank.org/data/reports.aspx?source=world-development-indicators> (Zugriff: 9.1.2016)

Aufgabenbezogener Erwartungshorizont

1. Arbeitsauftrag¹⁶

Anforderungsniveau 1:

- a) Unbekannte Begriffe könnten Millennium, Indikator oder auch Pro-Kopf-Einkommen sein. Um sich die Situation der extrem Armen vorstellen zu können, sollte jeder Schüler ausrechnen, wie viele Dollar seine Familie in dieser Situation zur Verfügung hätte. Für einen Drei-Personen-Haushalt sind das 3,75 \$ am Tag und 112,5 \$ pro Monat. Mit einem Währungsrechner im Internet kann man schnell ausrechnen, wie viel Euro das sind.
- b) Die Schüler tragen die Anzahl in Mio. und die Anteile gegen den Zeitraum ab 1990 in zwei Punktediagramme auf Millimeterpapier ein und zeigen evtl. erste Anwendungserfolge bei der Verwendung eines Tabellenkalkulationsprogramms für die Erstellung der Diagramme. Sie sollten die Punkte nicht verbinden, sondern durch eine nach Augenmaß eingezeichnete Gerade den Verlauf der Punktwolke beschreiben.

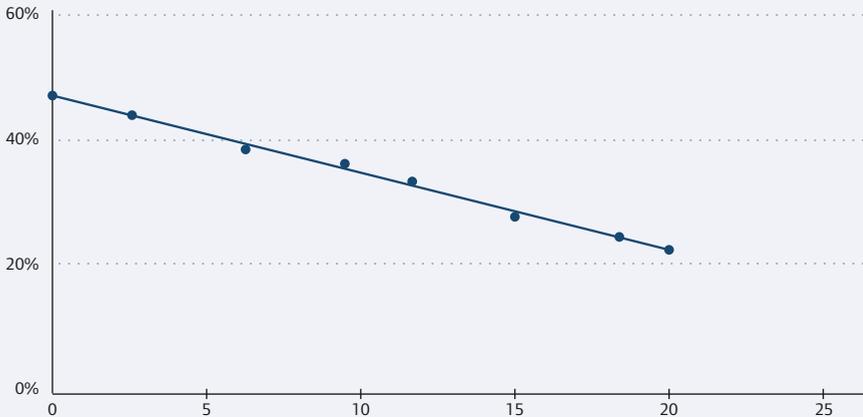


Das Diagramm sollte eine sinnvolle Achseneinteilung und -beschriftung sowie eine Überschrift enthalten.

¹⁶ Die Erwartungshorizonte für die drei weiteren Arbeitsaufträge sind im Internetportal <http://www.globaleslernen.de/> zu finden.

Bevölkerungsanteil extrem Armer in allen Entwicklungsregionen

t = 0 für 1990

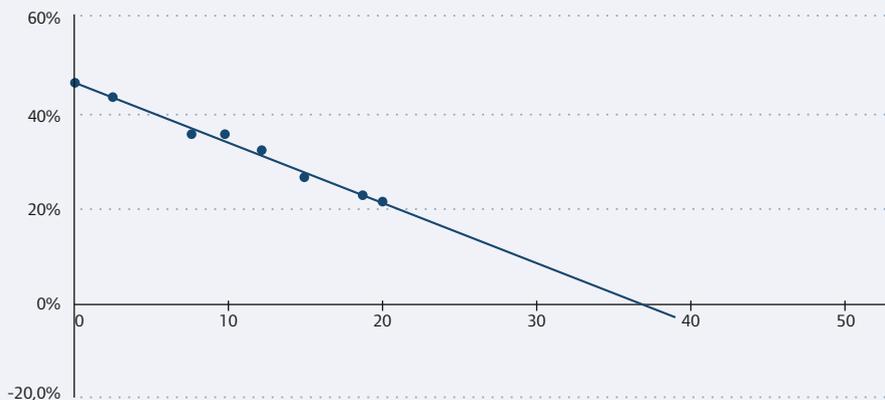


Die Trendgerade hat die Gleichung
 $f_2(x) = -0,0125x + 0,4641$

- c) Die Entwicklung bis 2015 ist schon aus den bekannten Daten zu entnehmen. Die voraussichtliche Zielgröße für 2015 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm bei $t = 25$ abgelesen oder durch Recherche neuerer Daten ermittelt werden. Sie liegt bei ca. 1 Mrd. Menschen bzw. der Anteil bei 15%. Das vorgegebene Ziel (Halbierung des Anteils von ursprünglich 46%) war schon 2010 erreicht, während die Anzahl frühestens 2015 halbiert sein wird. Auf diesem Anforderungsniveau muss nicht der Term der linearen Funktion erarbeitet werden. Die Entwicklung bis 2030 kann durch Verlängerung der Gerade aus dem Diagramm für $t = 40$ abgelesen werden. Dazu wird das Diagramm ggf. durch Ankleben eines zweiten Blattes nach rechts verlängert.

Bevölkerungsanteil extrem Armer in allen Entwicklungsregionen

t = 0 für 1990

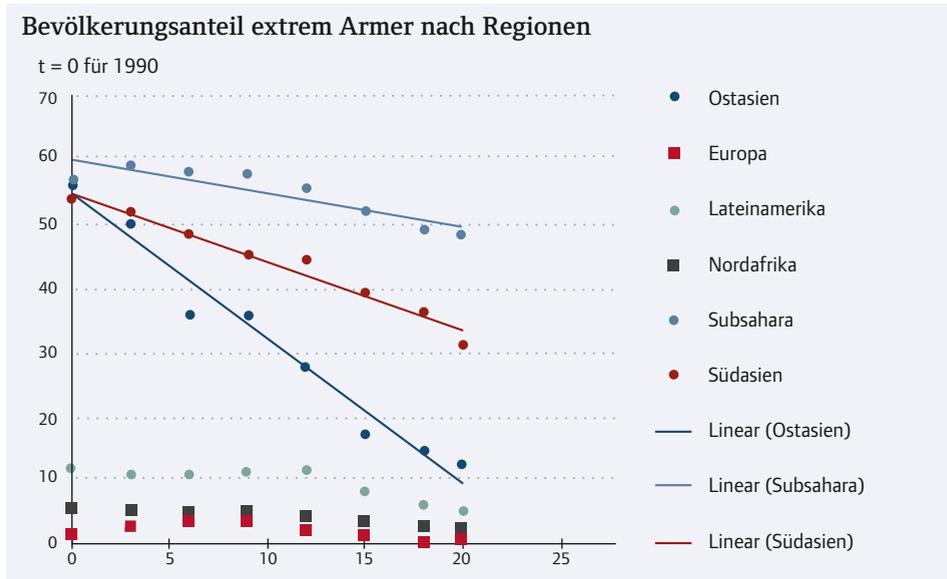


Wenn die Entwicklung so weitergeht, könnte der Anteil der extrem Armen bis $t = 37$ (also 2027) auf Null zurückgehen.

- d) Auf diesem Anforderungsniveau wird die Bearbeitung der Teilaufgabe nicht bzw. nur mithilfe von M (X.)3 erwartet.

Anforderungsniveau 2:

- a) Wie Anforderungsniveau 1, allerdings mit größerer Sicherheit in der korrekten Anwendung relevanter Fachbegriffe.
- b) Die Schülerinnen und Schüler sollten ihr Ergebnis mit einem Tabellenkalkulationsprogramm erstellen können und auch die Ursache für den unterschiedlichen Rückgang der Anzahl und des Anteils der extrem Armen herausarbeiten. Da die Anzahl der Menschen in den Entwicklungsländern zwischen 1990 und 2010 von ca. 4,1 Mrd. auf fast 5,6 Mrd. gestiegen ist, sind die Anteile auf immer mehr Menschen bezogen. Damit sinken die absoluten Zahlen weniger schnell als die Anteile.
- c) Die Schülerinnen und Schüler sollten in dem mit einer Tabellenkalkulation erstellten Diagramm die Trendgerade per Augenmaß einzeichnen und den Funktionsterm über den y -Achsenabschnitt und ein Steigungsdreieck und deren Nullstelle bestimmen. Die Nutzung der *Black-Box-Trendlinie* ist natürlich auch möglich, wenn sie das Hilfematerial aus *Modellieren mit Mathe* durcharbeiten.
- d) Hier sollten die Schülerinnen und Schüler mindestens einen Rechercheversuch mithilfe von Material M (X.)2 machen. Falls dieser misslingt, können sie sich anschließend das Material M (X.)3 geben lassen. Je nach gewählter Region sollten sie z. B. über den Vergleich der Steigungen der Trendgeraden oder der Prognosen bis 2030 darstellen können, dass die Entwicklungen (völlig) unterschiedlich zu der weltweiten Entwicklung sind.



Die größten Erfolge wurden z. B. in Ostasien ($f_3(x) = -2,2636x + 54,732$) erzielt, in der Subsahara ($f_4(x) = -0,5155x + 60,041$) wird die Halbierung des ursprünglichen Anteils von 60 % mit Sicherheit nicht erreicht, in Südasien ($f_5(x) = -1,0812x + 54,961$) kann das Ziel bis 2015 wohl auch nicht erreicht werden. In den anderen drei Regionen bewegen sich die Armutsanteile auf deutlich niedrigerem Niveau. Das Halbierungsziel wird zum Beispiel für Lateinamerika wohl auch nicht erreicht, allerdings hat es in der Folge der Millenniumserklärung eine deutliche Verringerung der Armutsanteile gegeben.

Mögliche Gründe für die nicht zufriedenstellende Entwicklung z. B. in Afrika südlich der Sahara könnten die unsichere politische Lage (z. B. durch Bürgerkriege), ungerechte Verhältnisse (z. B. Bereicherung der Eliten, Ausbeutung durch transnationale Konzerne), strukturelle Vorgaben der Weltmarktbedingungen oder die immer wieder auftretenden „Naturkatastrophen“, wie Dürreperioden, sein.

Anforderungsniveau 3:

a) – c): wie Anforderungsniveau 2

d) Den Schülergruppen gelingt es (notfalls mithilfe des Materials M (X.)²), die Daten zur gewählten Region selbst zu recherchieren und darzustellen sowie einen Vergleich der Entwicklung in der von ihnen gewählten Region mit der weltweiten Entwicklung durchzuführen. Sie sind in der Lage, dafür die Möglichkeiten der Tabellenkalkulation zu nutzen (Trendgerade mit Funktionsgleichung). Für ein erstes Verständnis der Regression kann die dynamische Herangehensweise mit GeoGebra sorgen, die auch im Hilfsmaterial von *Modellieren mit Mathe* beschrieben ist. Ein gegenüber den Anforderungsniveaus 1 und 2 vertieftes Hinterfragen der Aussagekraft ihrer Prognosen sowie ein Bezug auf die komplexe Realität und die Entwicklung eigener zukunftsfähiger Handlungsmöglichkeiten werden erwartet.

Aussagekraft der Prognosen:

- Grundsätzlich legen die Prognosen lineare Veränderungen des gewählten Indikators zugrunde. Spätestens mit der Berechnung negativer Armutsraten (also etwa ab 2027) ist dieses Modell nicht mehr brauchbar. Es ist sogar zu erwarten, dass das lineare Modell schon vorher aufgegeben werden muss, weil die Armutsraten in der Nähe der Nulllinie immer langsamer zurückgehen werden.
- Die Trendgeraden berücksichtigen die Entwicklung seit 1990. Man erkennt aber, dass sich die Entwicklung der Armutsanteile nach der Verabschiedung der Millenniumsziele verändert hat. So nahmen beispielsweise die Anteile in Afrika südlich der Sahara und auch in Südasien danach stärker ab, in Ostasien ist der Rückgang dagegen seit 2012 geringer.
- Grundsätzlich ist eine Prognose über einen langen Zeitraum (hier von mehr als 15 Jahren bis 2030) mit großen Unsicherheiten behaftet.
- Mathematische Prognosen dieser Art basieren auf der tendenziellen Fortschreibung vorhandener Daten, deren Zuverlässigkeit schwer einzuschätzen ist und die unerwartete Entwicklungen (wie die durch die Finanzkrise 2008 hervorgerufene Verteuerung von Nahrungsmitteln) und Rückkopplungseffekte nicht berücksichtigen.

Eigene Handlungsmöglichkeiten:

- Änderung des eigenen Lebensstils (z. B. weniger Fleisch essen)
- Faire Produkte kaufen
- Politisches Engagement (z. B. in Entwicklungs-NROs)

Mögliche Zusammenhänge zwischen den untersuchten Entwicklungszielen:
(ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

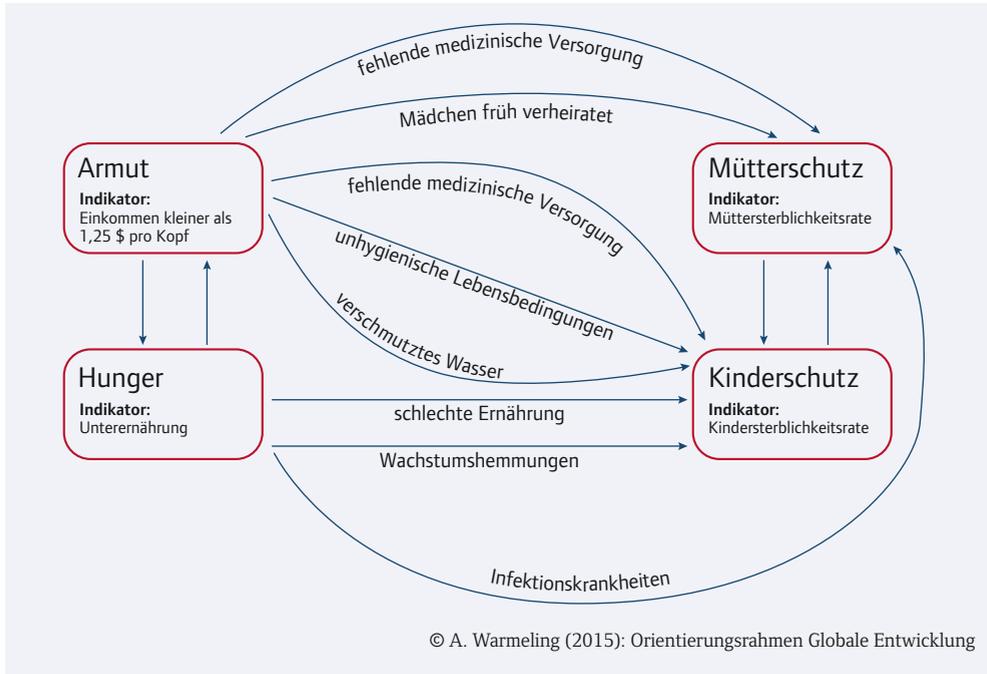


Abb. 6: Mögliche Zusammenhänge zwischen den untersuchten Entwicklungszielen

2.2 Leistungsbeobachtung und Lernentwicklungsgespräche

Grundlage der Bewertung von Schülerleistungen sind die fortlaufenden Beobachtungen vor dem Hintergrund der zu erwerbenden spezifischen Kompetenzen sowie der Dialog mit den Schülerinnen und Schülern. Das gilt besonders für die Gruppenphasen, in der einzelne Schülerinnen und Schüler gezielt im Hinblick auf die zu erwerbenden Kompetenzen angesprochen werden sollten. Dabei sollte nicht der Eindruck entstehen, dass das Projekt primär der Leistungsüberprüfung dient. Die Schülerinnen und Schüler sollen vielmehr in die Lage versetzt werden, ihre Leistungen bezüglich der im Unterricht angestrebten Ziele selbst realistisch einzuschätzen, Lernbedarfe zu erkennen und den eigenen Lernprozess in die Hand zu nehmen.

Die Lehrerinnen und Lehrer erhalten durch das Gespräch mit den Schülerinnen und Schülern ihrerseits wichtige Hinweise über die Effektivität des Unterrichts, die es ihnen ermöglichen, den weiteren Verlauf so zu gestalten, dass Differenzierung und eine individuelle Förderung möglich sind.

Durch die Gruppenphasen und die anschließende Ergebnisvorstellung und -reflexion in der Klasse ergeben sich hinreichend Möglichkeiten und Bezugspunkte für die Leistungsbewertung. Sie sind auf die Grundsätze und Kriterien des Faches und den Entwicklungsstand der Schülerinnen und Schüler abzustimmen. Neben den Fachkompetenzen des Mathematikunterrichts und den (für die Unterrichtseinheit ausgewählten) übergeordneten Kernkompetenzen des *Lernbereichs Globale Entwicklung* geht es auch um überfachliche Kompetenzen, wie z. B. Kooperationsfähigkeit und wachsendes Reflexionsvermögen.

Die Bewertungskriterien orientieren sich an den fachlichen und überfachlichen Zielen und Anforderungen, v. a. aber an den Niveaustufen des für die Unterrichtseinheit entworfenen Kompetenzrasters und Erwartungshorizonts. Dabei spielen nicht nur die absolut erreichten Anforderungen, sondern auch die individuellen Lernfortschritte eine Rolle.

2.3 Literatur und Datenquellen

Böer, H. (MUED, 2009): Millenniums-Entwicklungsziele; in: Expertenmethoden im Mathematikunterricht, Nottuln-Appelhülsen

Brot für die Welt, Projektfilme:

<http://www.brot-fuer-die-welt.de/mediathek/projektfilme.html?type=Audio>

(Zugriff: 9.1.2016)

Cassel-Gintz, M., Hardenberg, D. (2002): Syndrome des Globalen Wandels als Ansatz interdisziplinären Lernens in der Sekundarschule, Berlin,

http://www.dekade.org/transfer_21/wsm/01.pdf (Zugriff: 9.1.2016)

Herget, W.: Die etwas andere Aufgabe. Regelmäßiger Beitrag in der Zeitschrift „mathematik lehren“, Seelze

MUED (Mathematik-Unterrichts-Einheiten-Datei) e. V.:

<http://www.mued.de/docs/initiative.pdf> (Zugriff: 9.1.2016)

Rat für nachhaltige Entwicklung: UN vermisst nachhaltige Entwicklung neu,

<http://www.nachhaltigkeitsrat.de/index.php?id=8595> (Zugriff: 9.1.2016)

UN-Millenniumskampagne Deutschland: No Excuse 2015,

<http://www.un-kampagne.de/>

Vereinte Nationen: We can end Poverty, <http://www.un.org/millenniumgoals/>

Worldbank: World DataBank: <http://databank.worldbank.org/data/>

Zur Abfrage: Welches Land gehört zu welcher Region: <http://data.worldbank.org/country>

Im Auftrag von:



**KULTUSMINISTER
KONFERENZ**

**Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder
in der Bundesrepublik Deutschland**

www.kmk.org, E-Mail: poststelle@kmk.org

Taubenstraße 10, D-10117 Berlin

Postfach 11 03 42, D-10833 Berlin

Tel. +49 (0) 30 254 18-499

Fax +49 (0) 30 254 18-450



**Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung**

Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung

www.bmz.de, E-Mail: poststelle@bmz.bund.de

Dienstsitz Bonn

Postfach 12 03 22, D-53045 Bonn

Tel. +49 (0) 228 99 535-0

Fax +49 (0) 228 99 535-2500

Dienstsitz Berlin

Stresemannstraße 94, D-10963 Berlin

Tel. +49 (0) 30 18 535-0

Fax +49 (0) 30 18 535-2501

Herausgegeben von:

**ENGAGEMENT
GLOBAL**



Service für Entwicklungsinitiativen

ENGAGEMENT GLOBAL gGmbH

Service für Entwicklungsinitiativen

Tulpenfeld 7, D-53113 Bonn

Tel. +49 (0) 228 20717-0

Fax +49 (0) 228 20717-150

www.engagement-global.de

E-Mail: info@engagement-global.de

Verlagsredaktion: Jörg Peter Müller
Umsetzung: BlockDesign Kommunikation & Medien, Berlin
Umschlaggestaltung: Corinna Babylon, Berlin

Abbildungen auf dem Umschlag: © United Nations: Sustainable Development Goals

Zusammengestellt und bearbeitet von:

Jörg-Robert Schreiber und Hannes Siege

im Auftrag von:

Ständige Konferenz der Kultusminister der Länder in der
Bundesrepublik Deutschland (KMK),
Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung (BMZ),
Engagement Global gGmbH

Die Webseiten Dritter, deren Internetadressen in diesem Werk angegeben sind, wurden vor Drucklegung sorgfältig geprüft. Der Verlag übernimmt keine Gewähr für die Aktualität und den Inhalt dieser Seiten oder solcher, die mit ihnen verlinkt sind.

Sollte es in einem Einzelfall nicht gelungen sein, die korrekten Rechteinhaber von Texten und Abbildungen ausfindig zu machen, so werden berechtigte Ansprüche selbstverständlich im Rahmen der üblichen Regelungen abgegolten.

1. digitale Teilaufgabe

© 2017 Engagement Global gGmbH, Bonn

Das Werk und seine Teile sind urheberrechtlich geschützt. Es darf mit Zustimmung der Engagement Global gGmbH, Bonn, in ein Netzwerk eingestellt und öffentlich zugänglich gemacht werden.



Bestellung:

Der Orientierungsrahmen für Globale Entwicklung kann im Online-Shop des Cornelsen Verlags als Buch und PDF kostenlos bezogen werden:

www.cornelsen.de/orientierungsrahmen-ge



Ein Beitrag zum Weltaktionsprogramm
»**Bildung für nachhaltige Entwicklung**«