

Klimarahmenkonvention

Durch Einsicht zur beschleunigten Erneuerung

////////////////////////////////////
HERMANN VEESER
////////////////////////////////////

Online-Ergänzung

Klimarahmenkonvention

Durch Einsicht zur beschleunigten Erneuerung

HERMANN VEESER

Anhand der Ergebnisse der Klimafolgenforschung wird zusammenfassend aufgezeigt, wie das westliche Modell der Energienutzung und Ernährung schon für die zweite Lebenshälfte der heutigen Schülergeneration eine existentielle Bedrohung darstellt, die durch die Beschlüsse von Paris im Rahmen der Klimakonvention abgewendet werden soll. Die Schlüsselrolle der Bildung wird dargelegt und ein Gesamtkonzept vorgestellt, das auf Ein-Sicht in die Ergebnisse von Klimafolgen- und der Klimaschutzforschung beruht und Gestaltungskompetenz im Modellbetrieb Schule vermittelt.

1 Beschlüsse von Paris betreffen alle

OLIVER SCHWARZ stellt im MNU-Journal 02/2016 schlüssig dar: So wie sich der Weltenergiebedarf derzeit entwickelt, würde er bald das Leistungsangebot, das die Erde fossil und regenerativ maximal zur Verfügung stellt, übertreffen (SCHWARZ 2016). Er stellt dann die Frage, ob unsere Schülerinnen und Schüler wohl rechtzeitig ein Zivilisationsmodell entwickeln werden, das an das natürliche Energieangebot angepasst ist. Betrachtet man dazu den aktuellen Stand naturwissenschaftlicher Forschung, so stellt sich die Problematik noch deutlich dringlicher dar:

Es sind nicht die begrenzten Vorkommen von Öl, Gas und Kohle, die eine Erneuerung von Energienutzung, Energieversorgung (und Ernährungsgewohnheiten) notwendig machen. Weitaus dringlicher ist die Notwendigkeit, noch in der ersten Lebenshälfte der heutigen Schülergeneration die erdgeschichtlich schlagartige Veränderung eines wesentlichen Parameters im komplexen System Erde vollständig zu stoppen (Abb. 1).

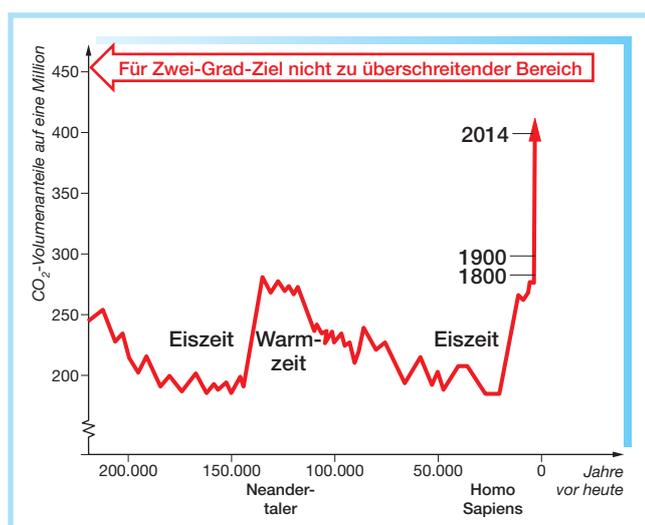


Abb. 1. CO₂-Gehalt der Atmosphäre in den letzten 250000 Jahren
Quelle: Enquete-Kommission »Schutz der Erdatmosphäre« des Deutschen Bundestages (Hrsg.): Mehr Zukunft für die Erde, Economica 1995, S. 13, aktuell ergänzt

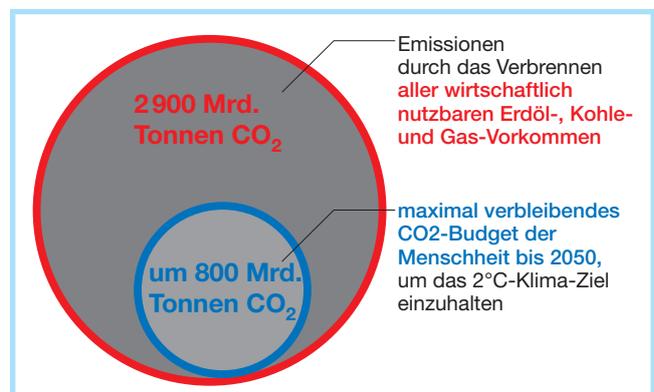


Abb. 2. Zur Einhaltung der in Paris 2015 beschlossenen Klimaziele darf nur noch deutlich weniger als ein Drittel aller wirtschaftlich nutzbaren fossilen Energievorräte verbrannt werden (MC GLADE, EKINS 2015).

Die in hohem Maße alarmierenden Ergebnisse der Klimafolgenforschung führten 2015 in Paris zu einem Beschluss der Staatengemeinschaft, die Erderwärmung auf weniger als 2 Grad, möglichst auf 1,5 Grad zu begrenzen. Nach dem jüngsten Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC 2014) dürfen für die Begrenzung auf weniger als 2 Grad nach 2009 bis 2050 nur noch 1100 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert werden, der deutsche Klimarat hält für die Einhaltung der Zwei-Grad-Grenze sogar eine Begrenzung auf nur 750 Mrd. Tonnen nach 2009 für notwendig (WBGU 2009), (SCHELLNHUBER, 2015). Berücksichtigt man, dass seither jedes Jahr schon etwa 35 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert wurden, und die Erderwärmung möglichst auf 1,5 statt auf zwei Grad begrenzt werden soll, dürfen ab 2017 nur noch deutlich weniger als 800 Milliarden Tonnen CO₂ emittiert werden. Die Beschlüsse von Paris bedeuten demnach umgerechnet, dass von den derzeit bekannten wirtschaftlich nutzbaren fossilen Energievorräten mehr als zwei Drittel gar nicht verbrannt werden dürfen (Abb. 2).

Teilt man die bis 2050 noch erlaubte Menge gerecht auf etwa acht Milliarden Menschen auf, so bleiben pro Erdenbürger ab 2017 nur noch deutlich weniger als durchschnittlich 100 Tonnen. Zum Vergleich: Im Durchschnitt verursacht ein Deutscher derzeit pro Jahr etwa 11 Tonnen CO₂-Äquivalente, Tendenz

(derzeit noch) schwach sinkend, ein Bürger z. B. in Indien dagegen etwa 1,5 Tonnen, mit stark steigender Tendenz (Abb. 9, Punkt 5).

Außerdem hat die Staatengemeinschaft in Paris beschlossen, Fluchtursachen in Entwicklungsländern zu verhindern. Die Industrieländer bezahlen den Entwicklungsländern eine starke Hilfe bei der Bewältigung der nicht mehr zu vermeidenden Klimafolgen und zur Umsetzung der Klimaziele. Deutschland hat in Paris zugesagt, bis 2050 die Treibhausgasemissionen um 80–95 % zu senken. Außerdem hat Deutschland bereits begonnen, viele Länder zu einer Umsetzungs Kooperation der Pariser Beschlüsse einzuladen (BMUB, 2016.1).

Ergebnis vor allem der deutschen Energieforschung ist, dass im Vorreiterland Deutschland die Möglichkeiten, die Energieversorgung innerhalb der nächsten 25 Jahre vollständig zu dekarbonisieren, entwickelt, erforscht und zur Massenanzwendung bereit sind und im Prinzip auf alle Länder der Erde übertragbar wären (E-KONZEPT, 2011; NITSCH, 2016). Voraussetzung ist allerdings, dass alle Bürgerinnen und Bürger gelernt haben und bereit sind, die notwendigen Erneuerungen vor allem in den Bereichen Wärme, Strom, Mobilität, Ernährung und fairer Entwicklungskooperation zu Hause, unterwegs und an allen Arbeitsplätzen schneller als bisher umzusetzen, weil sie einsehen, dass sie damit eine unsichtbare, existenzielle Bedrohung ihrer Kinder abwenden können.

2 Schon die zweite Lebenshälfte der heutigen Schülergeneration ist existenziell bedroht

Gelingt es uns nicht, die heutige Schülergeneration anzuleiten, vor allem Nutzung und Erzeugung von Wärme, Strom, Mobilität und Ernährung rechtzeitig so zu erneuern, dass dabei die Atmosphäre nicht weiter mit Treibhausgasen aufgefüllt wird (Abb. 1), droht dieser Generation bereits in ihrer zweiten Lebenshälfte sehr wahrscheinlich ein erheblicher Einbruch, wenn nicht gar der Zusammenbruch der Zivilisation, die sich seit Beginn der Sesshaftigkeit am Ende der letzten Eiszeit in den letzten 10000 Jahren, insbesondere im Laufe der letzten 200 Jahre bei relativ konstanter Erdmitteltemperatur entwickeln konnte (Abb. 3). Unseren jungen Schülerinnen und Schülern droht innerhalb ihres Lebens ein Temperaturanstieg wie zwischen einer Eis- und einer Warmzeit.

Schon 1987, als die Erdmitteltemperatur nach wenigen Jahren erneut einen Höchstwert erreichte, wandten sich die Dachorganisationen der deutschen Physiker und Meteorologen an die Öffentlichkeit mit dem Memorandum »Warnung vor weltweiten Klimaänderungen durch den Menschen« (DMG, DPG 1987). Widersprüchliche Aussagen einzelner Wissenschaftler führten dazu, dass der deutsche Bundestag einen Klimarat einsetzte, in den jede Partei Wissenschaftler ihres Vertrauens beruft. Auch auf Drängen der Deutschen setzte ein Jahr danach die UNO ebenfalls einen Klimarat ein, das *Intergovernmental Panel on Climate Change*, kurz IPCC. Beide Gremien erhielten den Auftrag, weltweit alle Forschungsergebnisse, alle mit na-

turwissenschaftlichen Methoden und auf Messungen beruhenden Erkenntnisse über das Klima zu sammeln und regelmäßig in Gutachten (WBGU) bzw. Sachstandsberichten (IPCC) für die Öffentlichkeit zusammenzufassen.

Bei Widersprüchen und bei offenen Fragen wurden und werden laufend neue Studien in Auftrag gegeben. Inzwischen kooperieren dabei weltweit mehrere hundert Forschungsinstitute miteinander, darunter z. B. das Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung unter der Leitung von HANS JOACHIM SCHELLNHUBER und das Max-Planck-Institut für Meteorologie in Hamburg. In den umfangreichen Berichten des WBGU und des IPCC sind jeweils viele Quellen zitiert, die den wissenschaftlichen Diskurs zu den jeweiligen Themen darstellen, nachzulesen in internationalen Fachzeitschriften, Tagungs- und Kongressbänden usw., die in der Regel in Universitätsbibliotheken zu finden sind.

Auf dem Klimagipfel 2015 in Paris hat die Staatengemeinschaft auf die Ergebnisse der weltweiten Klimafolgenforschung reagiert. Auf der anschließenden Vertragsstaatenkonferenz unter der UN-Klimarahmenkonvention in Marrakesch im November 2016 stand der Dialog über konkrete Maßnahmen und Projekte um das Paris-Abkommen im Mittelpunkt.

Die globale Partnerschaft zur Umsetzung der nationalen Klimabeiträge (NDCs) führte nicht zuletzt zu konkreten Vereinbarungen, da bei Überschreitung der Zwei-Grad-Marke eine Reihe von Selbstverstärkungsmechanismen ausgelöst würden, die ein Bremsen nur noch sehr schwer möglich machen. Schon ab etwa 1,5 Grad steigt die Wahrscheinlichkeit für regionale Kipp-Effekte im System Erde-Klima (Abb. 4), die unsere Zivilisation noch nicht erlebt hat.

Alles was uns in den vergangenen Monaten zunehmend beunruhigt, passt in das Schema, wovon die Klimafolgenforschung seit Jahren warnt und würde sich im Laufe des Lebens der heutigen Schülergeneration mit hoher Wahrscheinlichkeit erheblich verschärfen (Abb. 5).

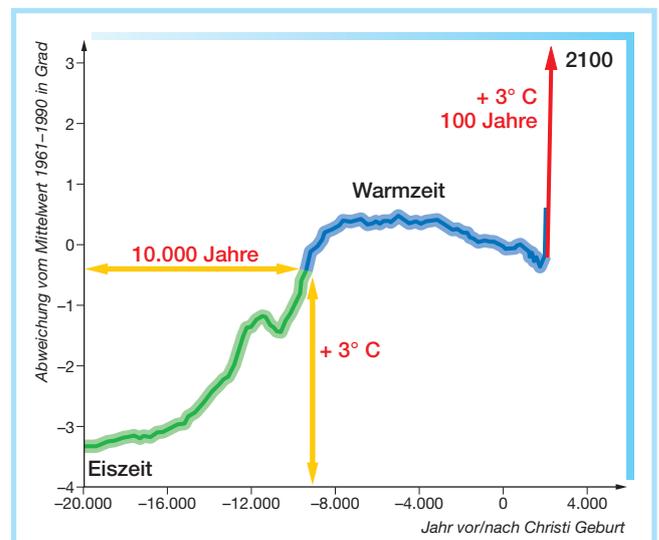


Abb. 3. Globaler Temperaturverlauf seit der letzten Eiszeit vor 20000 Jahren bis 2100 bei aktuellem Trend (RAHMSTORF, 2013)



Strömungssysteme:

- Erlahmen der atlantischen thermohalinen Zirkulation
- Destabilisierung des indischen Monsuns
- Verlagerung des westafrikanischen Monsuns mit Auswirkung auf die Sahara
- Störung der Südwestpazifischen Klima-Oszillation und Verstärkung des El Niño-Phänomens
- Austrocknen des Nordamerikanischen Südwestens

Abb. 4. Kippelemente – Achillesfersen im System Erde-Klima

Die internationale Organisation für Migration rechnet bei ungebremstem Klimawandel 2050 mit etwa 200 Millionen Klima-Flüchtlingen (LOSKE, 2015; IOM, 2009). Allein in Bangladesh würden 15 Millionen Menschen ihrer Lebensgrundlagen beraubt und

schon ein Meeresspiegelanstieg von einem halben Meter würde etwa vier Millionen Menschen aus dem Nildelta vertreiben (FABIUS, 2015). Zum Vergleich: Die Zahl der Flüchtlinge wird 2016 auf insgesamt etwa 70 Millionen geschätzt und schon diese Zahl erzeugt bereits jetzt national und weltweit politische Erschütterungen, deren Tragweite noch nicht abzusehen ist.

Geopolitische Risiken

- Wetterextreme, Wassermangel, Verwüstung, Meeresspiegelanstieg nehmen immer mehr Menschen die Lebensgrundlagen
- Zunahme von Armut und Gewaltbereitschaft
- Mehr junge Menschen ohne Perspektive fliehen in Städte, schließen sich leichter radikalen Gruppen an
- Schwelende soziale und ethnische Konflikte werden verstärkt bis hin zu Bürgerkriegen und Kriegen um Wasser
- Staaten werden instabil, geordnete Strukturen (Internationale Einbindung, Gesundheitswesen, Polizei, ...) zerfallen
- Infektionskrankheiten können sich unkontrolliert ausbreiten
- Regionen werden zu Brutstätten von Terrormilizen
- Internationaler Terrorismus nimmt zu
- Perspektivlosigkeit generiert massenhafte Migrationswellen
- Nationalradikale Populisten erhalten Zulauf
- ... ?

Abb. 5. Dominoartige Folgen durch ungebremsten Klimawandel (WBGU 2007), (PENTAGON 2014), (G7-GIPFEL 2015), (FABIUS 2015)

Mit dem Treibhausgasgehalt sind wir dabei, schlagartig einen Parameter der Erdatmosphäre zu verändern, von dem viele andere Variablen des Systems Erde direkt oder indirekt über andere betroffene Faktoren abhängen. Die Strahlungsabsorption, die Atmosphärentemperatur, unterschiedlich je nach Höhe sowie je nach Untergrund (Land, Meer oder weiße Eisflächen) und dadurch über Druckdifferenzen die Luftzirkulationen, Verdunstung, Luftfeuchtigkeit und somit großflächige Oberflächenaustrocknung, Waldbrandgefahr, Wüstenbildung, Wassermangel einerseits und andererseits punktuelle (Stark-) Niederschläge (dort, wo mitunter noch kältere Kaltluftfronten auf immer wärmere und mit noch mehr Wasser vollgesaugte Warmluftfronten treffen), Gletscher- und Eisschmelze und damit Albedo, Meeresspiegel und Meereszirkulationen, Meerestemperatur und Säuregehalt der Meere und damit die Ökosysteme und Nahrungsquellen im Meer genauso wie die terrestrischen Ökosysteme vor allem die Regenwälder.

Bei relativ konstantem Treibhausgasgehalt der Atmosphäre konnten sich in den letzten 10000 Jahren (Abb. 1) unzählige Gleichgewichte ausbilden, die durch fortgesetzte Treibhausgasemissionen gestört bzw. gekippt werden. Dies ist das Ergebnis weltweiter seriöser Forschung, basierend auf einem naturwissenschaftlichen Forschungsapparat, dem, wie in allen anderen Forschungsbereichen, wie etwa der Weltraumforschung und der Medizin, modernste Messtechnik und leistungsfähigste Computer zur Verfügung stehen, an tausenden von Messstellen in der

Atmosphäre, geschichtet bis in Satellitenhöhe, in den Meeren bis in die tiefsten Sedimente, im Eis bis in jahrhunderttausend alte Schichten und bis in die fernsten Winkel, Höhen und Tiefen des Regenwaldes.

Nahezu alle genannten Gefährdungsaspekte, genauso wie die daraus resultierenden geopolitischen Risiken (Abb. 5) und die Kippelemente (Abb. 4) – sind im Überblick grundsätzlich im Unterricht der Sekundarstufe I thematisierbar.

Wenn der Klimaschutz nicht unmittelbar konsequent verstärkt wird, ist eine nachhaltige Entwicklung der Menschheit nicht mehr möglich, da fast alle Millenniumsziele der UNO direkt oder indirekt gefährdet sind (WBGU, 2011).

3 Die nötige Erneuerung ist völkerrechtlich beschlossen, weitgehend erforscht, möglich und bezahlbar.

Bereits die Ergebnisse der Klimafolgenforschung von 1990 ließen Forscher aus vielen Ländern ein weltweites Handlungskonzept entwerfen. Die Staatengemeinschaft beschließt 1992 die Klimarahmenkonvention. Dieses Vertragswerk sichert der Menschheit die Verhinderung einer gefährlichen Klimaänderung

zu (Abb. 6). Dafür sorgen die im Rahmen des Vertragswerkes eingegangenen Verpflichtungen. Es ist eine gute Botschaft für unsere Schülerinnen und Schüler: die Weltgemeinschaft hat sich völkerrechtlich verpflichtet, die Klimakatastrophe zu verhindern! Auf der 21. Vertragsstaatenkonferenz (Conference of Parties) in Paris (COP 21) wird dazu erstmals ein klares Ziel gesetzt. Sowohl der jüngste Sachstandsbericht des Weltklimarates (IPCC 2014) als auch von der Bundesregierung in Auftrag gegebene Studien (E-KONZEPT 2011, u. a.) zeigen, dass dieses Ziel erreichbar ist und dass die Kosten dafür geringer sind als die Kosten, die später durch die Folgen eines ungebremsten Klimawandels zu bezahlen wären.

Die Energieforschung hat ihren Teil der Verpflichtungen im Rahmen der Klimakonvention erfüllt. So wurden in den vergangenen Jahrzehnten Möglichkeiten entwickelt, erprobt und zur Massenanzahl bereitgestellt, mit denen unser Wohlstand umgebaut bzw. erneuert werden kann, weg von der fossilen Basis auf eine nachhaltige, die die Atmosphäre nicht weiter verändert und die den Menschen auf der Erde ein gutes Leben ermöglicht.

Der Schlüssel dazu war und ist die systematische Analyse der unsichtbaren thermischen, mechanischen und elektrischen Energieströme und der regenerativen Energieströme in der

Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen über Klimaänderungen

(Klimakonvention, Rio den Janeiro 1992)

Allgemeine Zielsetzung:

Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Erdatmosphäre auf einem Niveau, das eine gefährliche anthropogene Störung des Klimasystems verhindert und den Ökosystemen ausreichend Zeitraum für eine natürliche Anpassung an Klimaänderungen lässt.

Allgemeine Verpflichtungen:

1. Alle Vertragsparteien verpflichten sich, nationale Treibhausgasinventare zu entwickeln, regelmäßig fortzuschreiben, zu veröffentlichen und sie der Vertragsstaatenkonferenz vorzulegen.
2. Die Staaten müssen nationale und gegebenenfalls regionale Maßnahmenprogramme hinsichtlich der Verminderung klimarelevanter Treibhausgasemissionen sowie hinsichtlich des Schutzes und der Erweiterung von Kohlenstoffspeichern und -senken formulieren, umsetzen, veröffentlichen und regelmäßig aktualisieren.
3. Die Entwicklung, Anwendung und Verbreitung einschließlich des Transfers von Technologien und Verfahren zur Bekämpfung der Treibhausgasemissionen ist – auch durch Zusammenarbeit der Vertragsparteien – zu fördern.
4. Weitere Verpflichtungen betreffen insbesondere die Zusammenarbeit zwischen den Vertragsstaaten im wissenschaftlichen, technologischen, technischen und sozioökonomischen Bereich sowie bei der Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen.
5. Darüber hinaus sollen der Informationsaustausch und die Integration von Klimaschutzmaßnahmen in andere Politikbereiche vorangetrieben werden.
6. Erziehung, Ausbildung und öffentliches Bewusstsein auf dem Gebiet des Klimaschutzes sind – unter größtmöglicher Beteiligung der Bevölkerung einschließlich der Nichtregierungsorganisationen – zu fördern.

Kontrolle:

In jährlich stattfindenden Vertragsstaatenkonferenzen werden die Verpflichtungen überwacht und mit Blick auf die allgemeine Zielsetzung fortentwickelt und verschärft.

Abb. 6. Klimarahmenkonvention (BMU 1992)

Natur (Wie messbar? Wovon abhängig? Wie berechenbar? Wie beeinflussbar?) sowie die Tatsache, dass Energie nicht »verbraucht« werden kann. »Energieentwertung« ist inzwischen nahezu vollständig vermeidbar. Energieströme können beliebig fein bedarfsorientiert dosiert, umgelenkt, wiederverwertet, ja sogar von kalt nach warm (zurück-)gepumpt werden. Das regenerative Energie-Angebot aller Art kann effizient eingefangen, verlustarm geleitet, auf verschiedenste Art gespeichert werden und auch die Nutzung kann sehr viel stärker als bisher an das natürliche Angebot angepasst werden.

Viele firmenneutrale Beratungsstellen wurden eingerichtet, staatliche Zuschüsse und zinsgünstige Darlehen werden gewährt, sodass höhere Investitionskosten während der Lebenszeit der Investition durch Energiekosteneinsparung ausgeglichen werden (Abb. 7). Mit dem Geld, das bisher zum Kauf bzw. zur Förderung und Verarbeitung fossiler Energie benötigt wird, können künftig Handwerker und Ingenieure für nachhaltige Arbeit, die fossile Energie überflüssig macht, bezahlt werden.

Stichworte für Recherche/Internetadressen

- BINE Informationsdienst
- Energieberatungszentrum (Ort)
- Umweltberatung (Ort)
- Stadtwerke (Ort)
- www.ecotopten.de
- www.atmosfair.de
- (Gerät), Energiespartip (o. ä.)
- Uhland-Schule Plusenergieschule
- ...

Abb. 7. Beispiele firmenneutraler Informationsquellen

4 Marrakesch: Deutschland Motor und Hoffnungsträger

Auf der 22. Vertragsstaatenkonferenz der Klimakonvention in Marrakesch (COP22) wurde das als Durchbruch geltende globale Klimaschutzabkommen der COP21 in Paris konkretisiert.

Einer von Deutschland und Marokko initiierten Umsetzungspartnerschaft, die so genannte NDC-Partnerschaft, sind inzwischen über 40 Länder sowie internationale Organisationen beigetreten. Die Partnerschaft unterstützt Länder des Südens bei ihrem Willen, bei ihrer Entwicklung von vorn herein auf regenerative Energien zu setzen (BMBU 16.2). Das Gastgeberland Marokko stellte dazu das erste Teilstück seines Mega-Solarkraftwerkes vor, das als Leuchtturmprojekt für Wüstenregionen gilt. Die Technik dazu wurde weitgehend in Deutschland entwickelt, im südspanischen Almeria erprobt und in Zusammenarbeit mit mehreren nordafrikanischen und arabischen Partnern realisiert. Sie schafft bereits jetzt in der Region 1500 Arbeitsplätze. Ähnliche Projekte werden auch in anderen Ländern Nordafrikas

und des Nahen Osten von Deutschland unterstützt (BMBU 16.3, GRANITZA, E.2015).

Einem von Kalifornien und Baden-Württemberg ins Leben gerufenen subnationalen Bündnis traten so viele Regionen und Großstädte bei, dass es inzwischen insgesamt über eine Milliarde Menschen vertritt. Das gemeinsame Ziel ist, die Treibhausgasemissionen bis 2050 auf 80–95 % unter den Wert von 1990 oder auf zwei Tonnen pro Kopf zu senken (BMUB 2016.4). Zum Vergleich: In Deutschland liegen die Treibhausgasemissionen derzeit noch bei etwa elf Tonnen pro Person und Jahr.

Mit großen Hoffnungen und großem internationalem Interesse wurde Deutschlands Ausstiegskonzept wahrgenommen. Als erstes Industrieland stellte Deutschland einen detaillierten Plan vor, der darlegt, wie es und in welchem Zeitrahmen die nahezu vollständige Dekarbonisierung bis 2050 erreichen will. Im Vordergrund stehen darin die rechtzeitige Schaffung neuer Arbeitsplätze durch Ausschöpfung des vorhandenen Effizienzpotentials, finanziert durch die Einsparung fossiler Energieträger, sowie um die sozialverträgliche Verlagerung von klimaschädlichen in klimaneutrale Arbeitsplätze. Dabei ist geplant, die jährlichen Treibhausgaseinsparungen im Vergleich zu den vorangegangenen Jahren ab sofort zu verdreifachen (BMUB 2016.5).

Die nächste Vertragsstaatenkonferenz, wo es um weitere Konkretisierungen der Beschlüsse von Paris geht, wird 2017 in Deutschland (Bonn) unter der Präsidentschaft von Fidschi stattfinden.

5 Die Erneuerungsrate muss drastisch beschleunigt werden.

Hat die Bildung ihren Teil der Verpflichtungen im Rahmen der Klimakonvention erfüllt? War die »Erziehung ... auf dem Gebiet des Klimaschutzes« (Abb. 6, Punkt 6) bisher erfolgreich?

Folgende Bilanzierung soll helfen, diese Frage zu beantworten: In Paris hat die deutsche Umweltministerin der Weltöffentlichkeit verkündet, bis 2020 den Ausstoß von Treibhausgasen um 40 % zu senken im Vergleich zu 1990 und bis 2050 um 80–95 %. Dieses Ziel wurde schon vor mehr als 20 Jahren aufgestellt. Vom Bundeswirtschaftsministerium beauftragte Wissenschaftler legen jedoch Ende 2015 dar, dass zum Erreichen der in Paris vorgelegten Ziele die jährliche Treibhausgas-Einsparrate, verglichen mit dem Mittelwert von 2000–2013, ab sofort verdreifacht werden müssen (Abb. 8).

Jedes weitere Zögern würde bedeuten, dass später kaum mehr umsetzbare, größere Reduktions-Raten zu bewältigen wären. Gleichzeitig wären die Menschen mit steigenden Kosten durch ungebremsten Klimawandel und Versorgung einer wachsenden Zahl von älteren Menschen konfrontiert. Die sozialverträgliche Verlagerung von klimaschädigenden Arbeitsplätzen in klimaschonende erfordert ihre Zeit und deshalb eine möglichst gleichmäßige Verteilung auf die gesamten verbleibenden drei Jahrzehnte.

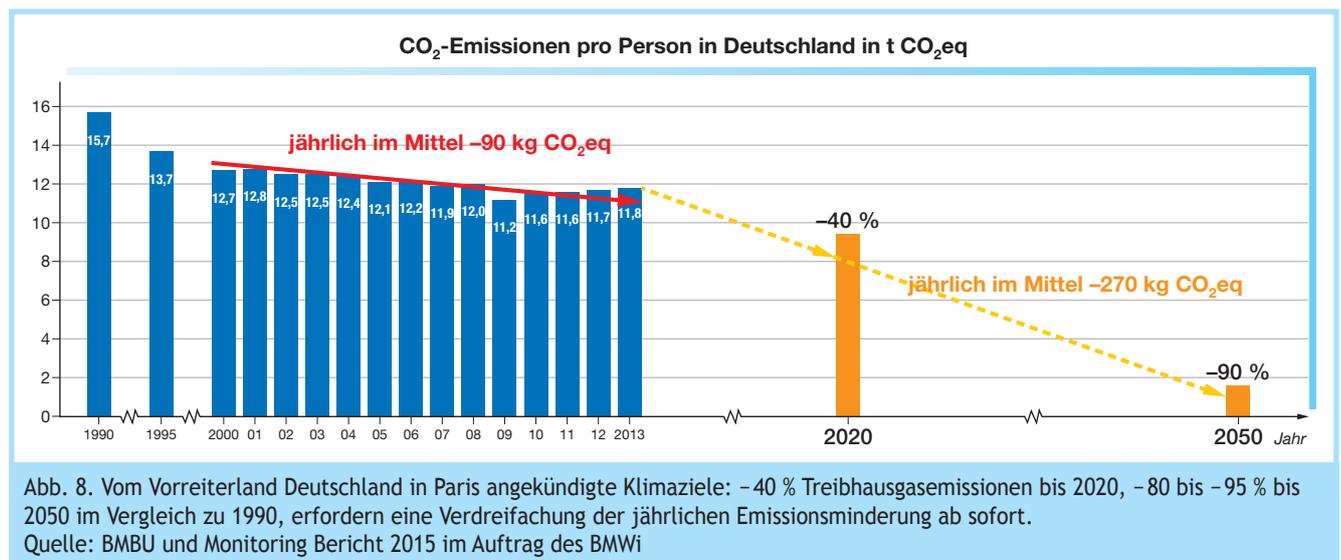
Trotz bereitgestellter Informationen und obwohl in den Bildungsplänen der Schulen Treibhauseffekt, Energiesparen und Nachhaltigkeit seit den 90er Jahren verankert sind, sind Energiebedarf und Treibhausgasemissionen in Deutschland seit 2000 kaum gesunken (Abb. 7). Aus diesem Grund startete das Bundesumweltministerium schon 2014 eine bundesweite Befragung der Öffentlichkeit, was zu tun sei, damit die Klimaziele der Regierung doch noch erreicht werden können. Die Antworten des minimalen Prozentsatzes der Bevölkerung, den diese Umfrage erreichte und der sich angesprochen fühlte, lassen sich grob in zwei Kategorien einteilen. Die erste enthält Anregungen, die von der Energiewissenschaft her schon bekannt und bereits eingeplant sind. Der zweite Teil fordert eine bessere Information der Bevölkerung vor allem auch an den Schulen.

HANS JOACHIM SCHELLNHUBER, einer der renommiertesten Klimafolgenforscher, fasst in seinem 2015 erschienenen Buch detailliert die Geschichte und die Ergebnisse der Klimafolgenforschung und seine persönlichen Erfahrungen auf etwa 800 Seiten zusammen (SCHELLNHUBER 2015). Darin beklagt er unter anderem die Ignoranz großer Teile der Bevölkerung bezüglich der drohenden Klimagefahr. SCHELLNHUBERS Aussagen decken sich mit den Erfahrungen, die ich im Rahmen meiner Arbeit für das Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Baden-Württemberg und als Umweltbeauftragter einer mit Unterstützung der Kommune und des Landes EMAS-zertifizierten Schule¹ machen konnte. Alle Klimaforscher, Energiewissenschaftler und Energieberater, die ich z. B. auf Fortbildungen, Fach-Tagungen, nationalen und internationalen Fach-Kongressen kennenlernte, bestätigen folgendes Bild: Unsere Gesellschaft ist gespalten in zwei Gruppen. Ein relativ kleiner Teil der Bevölkerung, der meist durch den Beruf Einblick in die für unsere Schüler immer dramatischer werdende Situation hat, verzweifelt fast über die allgemeine Untätigkeit. Der sehr viel größere Rest scheint die

unsichtbaren und zeitverzögerten Zusammenhänge zwischen dem eigenen Alltag und der existentiellen Bedrohung der eigenen Kinder nicht zu sehen, betrachtet die Verhinderung der Klimakatastrophe als eine Aufgabe des Staates, der Industrie, der USA, Chinas, ... und fühlt sich auch durch die mit Skepsis wahrgenommenen Beschlüsse von Paris nicht persönlich betroffen. Ein Grund für diese Situation ist sicherlich darin zu suchen, dass die allermeisten Menschen bisher weder im Alltag, noch am Arbeitsplatz, noch in der Schule Gelegenheit hatten, zu einem überzeugenden Einblick in die für sie nicht sichtbaren Zusammenhänge zu gelangen. Vielfach wird jedoch auch eine mangelnde Kooperationsbereitschaft von Schulen beklagt, Bildungspläne ließen dafür keine Zeit. Mit der gleichen Begründung nimmt die Zahl der EMAS-zertifizierten Schulen stetig ab.

Dabei lässt sich bereits im Alltag mit einfachen Mitteln vieles erreichen. So zeigt die Untersuchung des Energiebedarfes von mehreren hundert baugleichen Gebäuden, dass die Heizenergieverbräuche sich allein durch das Verhalten der Nutzer um den Faktor 20(!) unterscheiden (ANDERSEN et al. 2015).

Eine englische Studie über die CO₂-Emissionen von Bürogebäuden, die nach neuesten energetischen Erkenntnissen gebaut wurden, belegt, was auch in vielen deutschen Gebäuden zu beobachten ist: Die nach Fertigstellung der Gebäude gemessenen CO₂-Emissionen sind zwei- bis fünfmal so hoch wie geplant. Temperaturregelungsmöglichkeiten werden nicht beachtet, Thermostate falsch bedient, die Temperatur über das Fenster geregelt, modernste Lüftungstechnik, die optimalen Luftwechsel mit Wärmerückgewinnung und Schimmelvermeidung gewährleistet, wird durch unbewussten Umgang mit Fenstern konterkariert. Sonnenschutztechnik, die Tageslichtnutzung ermöglicht, wird nicht beachtet. Offenbar ist vielen Menschen nicht bewusst, wie stark Energieverbrauch und CO₂-Emissionen



¹ EMAS: Das europäische EMAS-Zertifikat erhalten Betriebe, die pilothaft, öffentlichkeitswirksam und regelmäßig staatlich überprüft, unter Einbeziehung der gesamten Belegschaft ein Management-System aufbauen, durch das alle Umweltauswirkungen des Betriebes gemessen und stetig verbessert werden.

u. a. vom persönlichen Gebrauch von Fenstern, der Temperaturregelung und Sonnenschutz abhängen.

Ausgangspunkt einer aktuellen Studie des Instituts für sozial-ökologische Forschung und des Öko-Institutes ist, dass die 670 Energieberatungsstellen in Deutschland gerade von den Verbrauchern, die viel Energie benötigen, gar nicht genutzt werden. Ergebnis des Forschungsprojektes: Vielverbraucher lassen sich dann motivieren, wenn sie »sehen«, dass einzelne Maßnahmen, die ihnen individuell empfohlen wurden, tatsächlich zu niedrigerem Verbrauch führen. Bleibt die Frage: Wie erreicht man sie?

Der Energiewissenschaftler JOACHIM NITSCH, der federführend für die Bundesregierung die Leitstudie für die Energiewende verfasste (E-KONZEPT 2011), formuliert in einer neuen Studie den Satz »Die Politik hat das Problem zwar erkannt, ist aber bei der wirksamen Umsetzung im Verzug«. Diese Studie zeigt Wege auf, wie mit einem erheblich verschärften Umsetzungstempo die Ziele von Paris doch noch erreicht werden könnten (NITSCH, 2016).

6 Politik stößt an Grenzen – solange Einsicht fehlt

Bei der vom Energiewissenschaftler JOACHIM NITSCH geforderten, durchaus noch machbaren Umsetzung kommt die Politik an ihre Grenzen, da in unserer Demokratie sich nur Maßnahmen umsetzen lassen, die von der Mehrheit eingesehen und akzeptiert werden. So ist z. B. eine Steuerung über den Energiepreis, wie vielfach diskutiert, nicht möglich, weil viele Verbraucher trotz umfangreicher Informationen der Energieversorger und anderen Organisationen dennoch nicht wissen, wie sie durch Effizienzmaßnahmen ausweichen können, dass und wie sie die unsichtbaren Energieströme in ihrem Haushalt bzw. in ihrem Betrieb gezielt bedarfsorientiert dosieren und damit Treibhausgase einsparen können.

Die Steuerung der notwendigen Erneuerungen nach dem Verursacherprinzip ist in unserer Demokratie offensichtlich nicht durchsetzbar, solange große Teile der Bevölkerung die unsichtbaren Ursachen und die zeitverzögerten Wirkungen gar nicht »sehen«.

»Es geht uns doch gut! Wieso etwas verändern?«

Wir sind gewohnt bei sichtbaren Bedrohungen zu handeln. Es ist aber keine Bedrohung zu sehen, »es geht uns doch gut, so wie es ist, also braucht auch nichts verändert werden«.

Wir nutzen die angenehmen Seiten der Technik, die sich in den letzten Jahrzehnten verbreitet hat. Auch im tiefsten Winter ist es in unseren Häusern überall automatisch warm und man duscht täglich mit Warmwasser (*Wärme !*), mit Umlegen eines Schalters können wir fast jede Arbeit leicht erledigen und uns nahezu alle Wünsche erfüllen (*Strom !*), wir fahren und fliegen überall hin (*Mobilität !*) und können essen, preiswert so viel wir wollen und was uns schmeckt (*Ernährung !*).

Dass bei der Art und Weise, wie das bisher meist noch geschieht – jedes Mal der Treibhausgasgehalt der Atmosphäre weiter ansteigt, ist unsichtbar, genauso wie die daraus zeitverzögert resultierenden Folgeprozesse, die dominoartig ausgelöst werden und mehr und mehr zur existentiellen Bedrohung schon der heutigen Schülergeneration werden, siehe Kapitel 2.

(Energie-)Sparen ist für eine Mehrheit kein Thema mehr, da genügend Geld für Konsum vorhanden ist. Treibhauseffekt? Polareisschmelze, Meeresspiegelanstieg? »Betrifft uns nicht«. Das Wort Erderwärmung ist unterschwellig eher positiv besetzt, »Palmen am Bodensee, ist doch gut« und außerdem »weiß man ja, dass es in der Erdgeschichte schon immer wärmere und kältere Zeiten gegeben hat, das haben wir Menschen nicht in der Hand«.

Nachhaltigkeit? »Wir trennen doch alle Müll«. Knapp eine halbe Tonne sichtbaren Abfall verursacht jede und jeder Deutsche im Schnitt pro Jahr. Den meisten Menschen ist nicht bewusst, dass wir gleichzeitig pro Person, zu Hause, unterwegs und am Arbeitsplatz im Schnitt mehr als 20mal so viel unsichtbare Treibhausgase verursachen, die sich in der Luft immer mehr anreichern und der nächsten Generation unvergleichbar größere Risiken aufbürden.

Für die neuartigen und schleichend anwachsenden Gefahren durch die unsichtbare Veränderung der Erdatmosphäre hat uns die Evolution keinen natürlichen Sinn mitgegeben.

Deshalb fehlt bei vielen auch die Motivation zum Handeln. Deshalb erzielen die Bildungsplanthemen »Treibhauseffekt«, »Energiesparen« und »Nachhaltigkeit« allein und nicht im Zusammenhang, bisher zu wenig Wirkung.

Solange also große Teile der Bevölkerung den Zusammenhang mit der existentiellen Bedrohung ihrer Kinder nicht sehen, werden sie gewohnte, »bewährte« Wege weitergehen und nicht den gebotenen Umweg, werden nicht oder zu langsam die notwendige Erneuerung in Angriff nehmen und politische Umlenkungsmaßnahmen nicht akzeptieren, angebotene Beratung und Unterstützung nicht wahrnehmen und den Dialog zu einer einvernehmlichen Lösungsfindung erst gar nicht aufnehmen.

7 Einsicht führt zu Motivation, Akzeptanz und Gestaltungskompetenz

Der deutsche Klimarat formuliert: Erstmals in der Menschheitsgeschichte muss aus »Einsicht, Umsicht und Vorsorge« gehandelt werden *bevor* eine Katastrophe eintritt (WBGU 2011). Wir sind gewohnt, sichtbaren Gefahren reflexartig aus dem Weg zu gehen. Die meisten Eltern tun alles, um ihre Kinder vor sichtbaren Gefahren zu schützen. Ohne diese Eigenschaft hätte die menschliche Art die Evolution nicht überlebt. Daraus folgt im Klimazusammenhang, dass die unsichtbare Gefahr sichtbar gemacht werden muss. Es ist daher zwingend, im Schulunterricht Zusammenhänge selbständig forschend und dadurch überzeugend einsichtig zu machen.

Um Einsicht in die Zusammenhänge zu gewinnen, sollte jede und jeder die Chance haben, den Weg, den die Klimafolgenforscher (Kap. 2) und die Energieforscher (Kap. 3) gegangen sind, in verkürzter Form ein Stückweit selber gehen zu können. Dazu müssen anhand geeigneter Fragestellungen und Experimente die natürliche Neugier und der angeborene Forschergeist geweckt werden. Nur wenn die Gefahren auf sachliche Weise sichtbar geworden sind, besteht die Hoffnung, dass die Motivation nach Auswegen zu suchen bei dem Einzelnen wächst. Dabei sind altersgemäß interessante Themen aus dem Schüleralltag, daraus unsichtbar drohende Gefahren und ihre Vermeidung stets im Zusammenhang in den Naturwissenschaften zu unterrichten, alle anderen Fächer sollten darauf aufbauen.

Für fast alle Heizungen und thermischen Produktionsanlagen, für alle Verbrennungsmotoren im Verkehr und für alle Kohle-, Öl- und Erdgaskraftwerke muss nachhaltiger Ersatz gefunden werden. Zur Nutzung des Einsparpotentials bedarf es der energetischen Renovierung vieler Gebäude und Elektrogeräte und ein neues Mobilitätsmanagement. Die Umstellung auf eine Ernährung, die die Atmosphäre nicht weiter verändert, erfordert die Erneuerung der Ernährungsgewohnheiten und der Landwirtschaft. Außerdem bedarf es der Akzeptanz für die Umstellung auf effizientere und klimaneutrale Produktionsprozesse in allen kleinen, mittleren und großen Betrieben.

Wie im Privatbereich und in jedem Betrieb, sind in der Schule Wärme, Strom, Mobilität und Essen grundlegend. Deshalb ist Schule prädestiniertes Modell, an und in dem die erstmals doppelt betroffene Generation aus Einsicht die notwendigen Erneuerungen partizipativ entwickeln und praktisch einüben kann. Dazu gehört auch, dass Hemmnisse thematisiert und nach Möglichkeiten gesucht wird, diese zu überwinden: Unkenntnis, Vergesslichkeit, eingefahrene Gewohnheiten, Verdrängung, »Postfaktisches«, familiäre und gesundheitliche Gegebenheiten, finanzielle Engpässe, Familienschicksale bei Arbeitsplatzverlust, Dauer der Schaffung neuer Arbeitsplätze, ...

Der deutsche Klimarat vergleicht die notwendige Erneuerung unserer Gesellschaft von der Eindringtiefe in alle Bereiche des täglichen Lebens her mit der industriellen Revolution (WBGU 2011). Damals reichten schnell die Bildungsinhalte der herkömmlichen Hauptschulen nicht mehr aus. Realschulen und Gymnasium mit neuen vor allem naturwissenschaftlichen Bildungsinhalten wurden geschaffen.

Heute müssen die Bildungsinhalte angesichts der Klimasituation neu diskutiert und präzisiert werden. Nicht zuletzt kann man erwarten, dass die vom Förderverein MNU auf den Weg gebrachte Entwicklung eines Gemeinsamen Europäischen Referenzrahmens für die Naturwissenschaften (GERRN) hier deutliche Zeichen setzen wird. Es ist sicher nicht übertrieben, im Bildungswesen von der Notwendigkeit einer umfassenden Erneuerung zu reden und diese einzufordern.

Mit der gesellschaftlichen Umsetzung der Agenda 21, das entwicklungs- und umweltpolitische Aktionsprogramm der Vereinten Nationen für das 21. Jahrhundert für eine nachhaltigen

Entwicklung, ist in vielen gesellschaftlichen Bereichen, auch im Bildungsbereich, bereits eine Sensibilität geweckt worden. Dennoch: Solange der Klimaschutz nur eine theoretische Unterrichtseinheit in einem Nebenfach in Klasse 10 ist oder das Thema einzelnen Lehrkräften oder einer AG oder einem Wahlfach für »Öko-Streber« überlassen wird und weder im Schulbetrieb noch am Schulhaus praktische Konsequenzen erkennbar sind, wird bei vielen Schülerinnen und Schülern unbewusst Ignorieren bzw. Verdrängen angewöhnt.

Klimakonvention und die Beschlüsse von Paris verpflichten Schulen, partizipativ Wegweiser zu werden für ein dauerhaft gutes Leben überall auf der Erde. Es gilt, mit der erstmals doppelt betroffenen Schülergeneration die nötige Erneuerung gemeinsam mit Zuversicht anzupacken.

8 Umsetzung der Beschlüsse von Paris – Schule als Modellstaat der Zuversicht vermittelt

Es gibt inzwischen viele von Bund und Ländern mitfinanzierte Modellprojekte, die demonstrieren wie Klimaneutralität in verschiedenen Teilbereichen erzielt werden kann. So wird z. B. gerade in Stuttgart als Bundes-Modellprojekt, mitten in einer Großstadt, die Uhlandschule, ein Altbau, derzeit so renoviert, dass daraus ein Plusenergiehaus wird, das übers Jahr mehr Energie liefert, als es selber benötigt und die Landesregierung BW hat beschlossen, Landesgebäude vorbildlich energetisch zu sanieren, um mit gutem Beispiel voranzugehen. Die Bundesregierung hat jüngst beschlossen, die Länder bei der Renovierung der Schulen zu unterstützen.

Die Vorbildhaftigkeit solcher Projekte ist jedoch für den Schüler und den normalen Bürger nicht sichtbar bzw. nicht erkennbar. So sieht z. B. die Renovierung zum Niedrig-, Passiv- oder gar zum Plusenergiehaus während der Renovierungsphase und danach kaum anders aus als während und nach einer herkömmlichen Renovierung. Die vorbildliche Wirkung ist begrenzt durch die Unsichtbarkeit der Energieströme und der Treibhausgas-Emissionen vorher und deren Drosselung nachher.

In Schulen können aber – altersgemäß curricular angesteuert – unsichtbare Energieflüsse und Treibhausgasentstehung, samt Nebenwirkungen und dominoartigen Folgen im Unterricht sichtbar und erlebbar gemacht werden. Die Abhängigkeiten und Berechenbarkeit und damit die Beeinflussbarkeit kann systematisch »erforscht« werden. Danach werden als praktisches Übungsbeispiel im Schulhaus Einsparmöglichkeiten von Energie und Treibhausgasen, Energielecks, Energieschlucker gesucht und Möglichkeiten, diese zu schließen bzw. durch Spargeräte und durch ein nachhaltiges Ernährungsangebot zu ersetzen. Der Restenergiebedarf wird aus der Natur (soweit möglich aus der Nähe) »eingefangen« samt Speicherung des Überschusses bzw. Anpassung des Verbrauches an das natürliche Angebot.

Wenn dann die Schüler erleben, dass ihre Vorschläge ernst genommen werden und tatsächlich Schritt für Schritt umgesetzt

werden, Lehrer aller Fächer dabei an einem Strang ziehen, sie dabei von Bund, Ländern und Nichtregierungsinitiativen unterstützt werden, wie es die Klimakonvention vorsieht (Abb. 6, Punkt 6), ist die größtmögliche Vorbildhaftigkeit eines öffentlichen Gebäudes erreicht. Dies kann dann auch die Schülerinnen und Schüler ermutigen und befähigen, Entsprechendes auch zu Hause anzuregen und indirekt in die Betriebe der Eltern, Verwandten und Bekannten hineinzuwirken. Über die Schulen ist de facto die gesamte Bevölkerung direkt bzw. indirekt erreichbar. Der Modellbetrieb Schule hat deshalb eine multiplikative Breitenwirkung wie sie durch kaum eine andere Maßnahme erreicht werden kann (Abb. 9).

Die Zeit drängt. Klimakonvention und die Beschlüsse von Paris verpflichten Schulen umgehend sich zu Wegweisern zu erneuern für ein dauerhaft gutes Leben überall in der Welt. Nach der Einsicht in die Sackgasse bisheriger Nutzung und Erzeugung von Wärme, Strom, Mobilität, Ernährung und Kooperation mit Entwicklungsländern, gilt es mit der erstmals doppelt betroffenen Schülergeneration an den Schulen die Problemlösung gemeinsam mit Zuversicht anzupacken. Als Fahrplan, der unseren Schülerinnen und Schülern dies gewährleistet, eignet sich eine Didaktik, die sich am Vertragswerk der Klimarahmenkonvention orientiert, siehe Abbildungen 9 und 6.

*Schule als Modell-Staat (-Betrieb)
nach dem Rahmenübereinkommen der Vereinten Nationen
über Klimaänderungen*

(Klimakonvention, Rio den Janeiro 1992)

Zielsetzung:

Senkung der THG-Emissionen um > 90 % deutlich vor 2050

Verpflichtungen:

1. Im regulären Unterricht Klasse 10: Jährliche Bilanzierung
 - des Energiebedarfes (Heizung, Strom)
 - der THG-Emissionen (Heizung, Verkehr, Strom, Ernährung (Abschätzung))
2. Im regulären Unterricht altersgemäß curricular vertiefend:
 - Sensibilisieren:* Wichtigstes von IPCC + WBGU siehe Kapitel 2
 - Befähigen:* Werkzeuge für das Zwei-Grad-Ziel siehe Kapitel 3
3. *Ermutigen:*
Im regulären Unterricht mögliche Maßnahmen im Schulbetrieb sammeln, Hemmnisse herausfinden, Maßnahmen zu deren Vermeidung suchen, Jährlich die je ökonomischste mit Unterstützung von Bund, Land, Kommune und Nichtregierungsorganisationen umsetzen (siehe Kapitel 3 und 7).
4. Integration der Erneuerung in den Unterricht aller Fächer und im Schulalltag
5. (Internet-) Erfahrungsaustausch und Entwicklungskooperationen mit Schulen im Ausland

Kontrolle:

Jährliche Veröffentlichung (Homepage, ...) von:

- Energie- + Treibhausgasbilanz (s. o.)
- Gesammelten Maßnahmen (s. o.)
- Realisierten Maßnahmen (s. o.)

Abb. 9. Klimakonvention in der Schule (vergl. Abbildung 6).

*9 Unsichtbarkeit erfordert altersgemäßes
Aufgreifen und Vertiefen*

Die Unsichtbarkeit der Problematik, die Persönlichkeitsentwicklung der Lerner und die ablenkende tägliche Flut eindrucksvoller Bilder macht eine ganzheitliche Behandlung und altersgemäße Vertiefung in den Klassen 5, 8/9 und 10 notwendig:

Klasse 5

In Klasse 5 sind unsere Kinder so alt, dass sie körperlich, aus Gesprächen und aus den Medien wahrnehmen, dass das Wetter weltweit durcheinanderkommt und dass das irgendwie bedrohlich für ihre Zukunft ist. Schule muss diese Wahrnehmung aufgreifen, unsichtbare Zusammenhänge aufdecken und mit pädagogischem Geschick fächerübergreifend zuversichtliches Handeln vermitteln.

Mit ausgewählten Schülerexperimenten Freude wecken an der Nutzbarmachung der eigenen Muskelkraft und der »bequeme-

ren« Nutzung von Naturgewalten. Entdeckung der unsichtbaren – »nach neuen Erkenntnissen von Forschern« – mit der Zeit Wetter gefährlich ändernden Abgase im Bereich Wärme- und Strom-Erzeugung, bei der heute noch preisgünstigsten Art.

Bevor sich ungünstige Gewohnheiten einprägen, Herausfinden von Verhaltensweisen, die Wetter verändernde Abgase einsparen und diese in allen Fächern einüben mit uns Erwachsenen, »die das in der Schule noch nicht gelernt haben« (Stoßlüften, unnötiges Licht usw. aus, ...). Erfahren, dass man nun auch in anderen Ländern beginnt, Wetter gefährlich verändernde Abgase einzusparen.

Freude wecken an schulnah und schonend gepflanzter Nahrung.

Vertiefung von Freude, Geschicklichkeit und Sicherheit bei der Mobilität mit eigener Muskelkraft im Unterricht und auf Schulwegen.

Klasse 8/9

In Klasse 8 haben Schüler ein Alter erreicht, in dem die Erwachsenenwelt und alles bisher Gelernte in Frage gestellt wird.

Deshalb werden die unsichtbaren thermischen, elektrischen und mechanischen Energieströme im Schüleralltag sinnlich einprägsam erlebbar gemacht. Auf der Suche nach naturgesetzlichen Fakten werden mit wissenschaftlichen Methoden gemeinsame Eigenschaften erforscht. Dabei wird die unsichtbar klimaändernde Abgasentstehung entdeckt, einschließlich dominoartig daraus folgenden Risiken. Bei der Analyse der Eigenschaften und Abhängigkeiten der drei Energieströme entdecken sie auch deren starke Beeinflussbarkeit und suchen am praktischen Beispiel Klassenzimmer und Schulhaus nachhaltige Erneuerungsmöglichkeiten.

Klasse 10

Jetzt sind die Schüler alt genug um unterscheiden zu lernen zwischen subjektiver Meinung und naturgesetzlichen Fakten, die auf Messungen beruhen und mit naturwissenschaftlichen Methoden weltweit übereinstimmend ermittelt wurden.

Jetzt verfügen sie auch über die mathematischen und naturwissenschaftlichen Grundlagen um die unsichtbaren Energieströme und den Landbedarf für die Ernährung zu berechnen und zu optimieren, sowie die Treibhausgasemissionen einer (durchschnittlichen) Familie und im Modellbetrieb Schule zu bilanzieren.

Jetzt haben sie auch die persönliche Reife, das für sie existentielle Thema »Energieversorgung und Ernährung einer wachsenden Menschheit« im Überblick zu erforschen, die Ergebnisse der Klimafolgen- und der Klimaschutzforschung sowie die Klimakonvention kennenzulernen. Im Rahmen des Modellbetriebes Schule lernen sie, sich aktiv und praktisch zu beteiligen an der Umsetzung der Klimakonvention und der völkerrechtlichen Beschlüsse von Paris.

10 Fazit

Die Übernahme des Schemas der Klimakonvention in die Schule (Abb. 9)

- gibt Lehrerinnen und Lehrern aller Fächer klare Ziele und objektive Orientierung
- ermöglicht gezielte Hilfe von außen
- verhindert Einseitigkeit und Fehleinschätzung

und vermittelt den Schülerinnen und Schülern vorausschauendes Denken, Empathie und bestmögliche Gestaltungskompetenz gemäß aktuellem Stand der Klimafolgen- und Klimaschutzforschung.

Die Umsetzung erfordert eine neue Schwerpunktsetzung im naturwissenschaftlichen Unterricht. Schulhaus und Schulbetrieb werden zum Messobjekt und zum praktischen Übungsfeld. Dadurch wird die Basis gelegt, auf die alle anderen Fächer aufbauen.

Literatur

ANDERSEN, R. K., et al. (2015), Nutzerverhalten, Komfort und Energie – Erfahrungen und Planungsempfehlungen, in: A. WAGNER et al. (ed), *Nutzerzufriedenheit in Bürogebäuden – Empfehlungen für Planung und Betrieb*. Stuttgart: Fraunhofer IRB, S. 138, Abb. 2.5–5.

BMU (1992). Bundesumweltministerium (Hrsg.) (1992): Bericht der Bundesregierung über die Konferenz der Vereinten Nationen für Umwelt und Entwicklung im Juni 1992 in Rio de Janeiro, S. 9–11.

BMUB (2016.1). Gemeinsame Pressemitteilung mit dem Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, Neue Partnerschaft soll Entwicklungsländern bei der Umsetzung des Pariser Abkommens helfen. BMUB und BMZ stellen Initiative auf Petersberger Klimadialog vor. BMBU Pressedienst Nr. 160/16. Berlin, 04.07.2016.

BMUB (2016.2). Von Marrakesch geht ein klares Signal aus: Das Pariser Abkommen wird jetzt umgesetzt, BMBU-Pressedienst Nr. 289/16, 18.11.2016

BMBU (2016.3). BARBARA HENDRICKS besucht das weltweit größte Solarkraftwerk in Marokko, BMUB-PM, 17.11.2016

BMUB (2016.4). Deutschland und Kalifornien wollen Zusammenarbeit im Bereich Klima und Umwelt ausbauen, BMUB-Pressedienst Nr. 288/16, 18.11.2016

BMUB (2016.5). Klimaschutzplan 2050: Kabinett beschließt Wegweiser in ein klimaneutrales Deutschland, BMUB-Pressedienst Nr. 280/16, 14.11.2016

DMG, DPG (1987). Deutsche Meteorologische Gesellschaft, Deutsche Physikalische Gesellschaft: Warnung vor weltweiten Klimaänderungen durch den Menschen, Bad Honnef, Juni 1987

E-KONZEPT (2011). Energiekonzept für eine zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung. BMWI und BMU, 28. Sept. 2010; und: Bundesregierung: »Gesetzespaket zur Energiewende«, Sommer 2011.

FABIUS, L. (2015). Das Klima der Angst. Zwei Grad können darüber entscheiden, ob es mehr Kriege, Armut und Terrorismus geben wird. *Die Zeit*, 07.05.2015, Seite 11.

G7-GIPFEL (2015). Forscher werten Klimawandel als Gefahr für den Frieden. *Süddeutsche Zeitung* 14. April 2015, <http://www.sueddeutsche.de/politik/g-gipfel-in-luebeck-forscherwerten-klimawandel-als-gefahr-fuer-den-frieden-1.2435788> (29.11.2016).

GRANITZA, E. (2015). Marokko baut einen riesigen Solarkomplex. Die Bevölkerung der Region profitiert. *Stuttgarter Zeitung*, 23.10.2015.

IOM (2009). *Migration, Environment and Climate Change: ASSESSING THE EVIDENCE*, Genf: International Organization for Migration 2009.

IPCC (2014). Fünfter Sachstandsbericht; Web: <http://www.de-ipcc.de>, in den vollständigen Berichten des IPCC finden sich viele weitere Quellen, die den wissenschaftlichen Diskurs zu den jeweiligen Themen darstellen, nachzulesen in Fachzeitschriften, Tagungs- und Kongressbänden usw. die in der Regel in Universitätsbibliotheken zu finden sind.

LOSKE, R. (2015). Wohlstandsinsel in Gefahr, *Die Zeit*, 10.09.2015, S. 31.

MC GLADE, C., EKINS, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when global warming to 2°C; *Nature* 517; 08.01.2015; hier auch weitere Quellenangaben.

NITSCH, J. (2016). *Die Energiewende nach COP 21 – Aktuelle Szenarien der deutschen Energieversorgung*, Kurzstudie für den Bundesverband Erneuerbare Energien e. V., Stuttgart, 17.02.2016.

PENTAGON (2014). Angst vor Klimakriegen. Das Pentagon warnt vor »akuter Bedrohung durch Klimawandel«, *taz. die tageszeitung* 15.10.2014, <http://www.taz.de/!5031069/> (29.11.2016)

RAHMSTORF, S. (2013). Das ganze Holozän; Paläoklima, *Spektrum der Wissenschaft*, 17.06.2013, Grafik: JOS HAGELAARS.

SHELLNHUBER, H. J. (2015). *Selbstverbrennung Die fatale Dreiecksbeziehung zwischen Klima, Mensch und Kohlenstoff*. München. C. Bertelsmann. S. 465.

SCHWARZ, O. (2016). Die Energieversorgung der Menschheit – eine globale Herausforderung. *MNU journal* 69/2, 76 ff.

WBGU (2007). *Welt im Wandel: Sicherheitsrisiko Klimawandel*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, <http://www.wbgu.de> (21.11.2016), hier weitere Quellen, vgl. IPCC 2014.

WBGU (2009). *Kassensturz für den Weltklimavertrag – Der Budgetansatz*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, <http://www.wbgu.de> (21.11.2016), hier weitere Quellen, vgl. IPCC 2014.

WBGU (2011). *Welt im Wandel, Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen, <http://www.wbgu.de> (21.11.2016), hier weitere Quellen, vgl. IPCC 2014.

Dipl.Phys., OStR i. R. HERMANN VEESER, heveser@t-online.de, war von 1981–2013 Lehrer und Umweltbeauftragter am EMAS-zertifizierten Hegel-Gymnasium in Stuttgart. Er wurde vom Landesinstitut für Erziehung und Unterricht Baden-Württemberg etwa 1 Jahr lang vom Unterricht befreit, um in Zusammenarbeit mit Energiewissenschaftlern und Umweltberatern die Berichte der Bundestags-Enquete-Kommission »Schutz der Erdatmosphäre« für die Lehrerfortbildung und zur Erstellung folgender Lehrer-Handreichungen aufzubereiten: *Energieversorgung – Schutz der Erdatmosphäre. Ein Unterrichtsvorschlag für Klasse 11. Ph 28; Wege zur Niedrigenergieschule – ein Beitrag zum praktischen Klimaschutz. Bio 61; Folienmappe: Agenda 21 und Klimakonvention an Schulen.* ■