



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

EINMAL ZUKUNFT UND ZURÜCK

Szenarien für die Entwicklung unseres Klimas



DIE SZENARIOTECHNIK

Einmal Zukunft und zurück Einleitung Seite 1/1

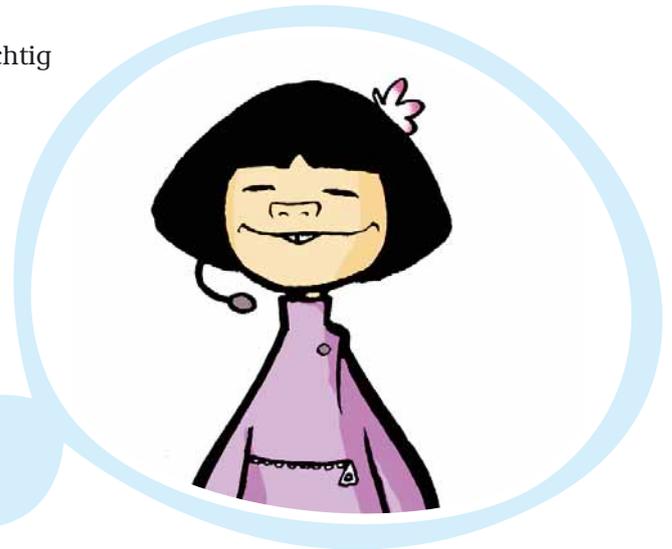


© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Wie gut, dass es nur ein Spiel war! Aysche, Viona, Manuel und Felix atmen hörbar auf. Der Klimakollaps tritt zwar nicht so schnell ein wie im Spiel. Aber genauso wenig kann man ihm entkommen. Viona findet wie immer am schnellsten ihre Fassung wieder. „Es ist ja auch noch nicht zu spät“, sagt sie.

„Trotzdem“, meint Aysche, „ich kann mir nicht so richtig vorstellen, dass die Erde noch zu retten ist. Die Wirtschaft muss immer wachsen und irgendwann wird auch jeder Chinese ein Auto haben.“ „Hast du was gegen Chinesen?“, fragt Viona streng. „Nein, ist doch nur ein Beispiel“, wehrt sich Aysche. „Das sind immerhin fast 1,3 Milliarden Menschen!“

„Und ich kann mir nicht vorstellen, dass es so schlimm kommen wird.“ Das war Manuel. „Du bist naiv“, halten ihm die beiden Mädchen vor. „Nein“, sagt Manuel lächelnd, „ich bin Optimist.“



Felix hält sich raus und schreibt einen klugen Spruch an die Tafel:
„Vorhersagen sind schwierig, insbesondere wenn sie die Zukunft betreffen.“
(Karl Valentin)

„Aber wir können doch ganz einfach herausbekommen, wie es werden wird“, sagt Manuel mit leuchtenden Augen. Er hofft, seine Saranchimeg, das Mädchen aus der Zukunft wiedersehen zu können. „Wir können uns doch mit den Handys hinbeamen!“ Dabei schaut er Felix auffordernd an. Der aber schüttelt den Kopf. „Das geht ja nicht wirklich“, flüstert er. „Wir haben uns das nur vorgestellt.“ „Aber das geht doch“, ruft Viona aus. „Wir können uns vorstellen, wie die Zukunft wird.“ Aysche pflichtet ihr bei: „Genau, da gibt es diese ... diese ... Technik ... Genau! Jetzt hab ich's: die Szenariotechnik!“ Das Mädchen wühlt in einem Karteikasten und zieht schließlich triumphierend ein Kärtchen heraus. Sie überfliegt den Text kurz und hält ihn dann Viona und Manuel unter die Nase.

Viona liest langsam laut vor: „Mithilfe der Szenariotechnik können Vorstellungen über einzelne positive und negative Entwicklungen in der Zukunft zu ganzheitlichen Bildern und Modellen zusammengefasst werden. Diese sind allgemein verständlich und sinnlich nachvollziehbar.“

Beim Wort „sinnlich“ ist das Leuchten in Manuels Augen zurückgekehrt. Saranchimeg ... Während er von der Zukunft träumt, reden Viona, Aysche und Felix über Szenarien und IPCC, A1 und B2, wachsende Bevölkerungszahlen und schrumpfende Wirtschaft oder umgekehrt. Plötzlich stupst ihn Viona mit dem Ellenbogen an und drückt ihm mit den Worten „Und du liest dann das vor!“ einen Zettel in die Hand.





Für die Beurteilung von Klimaentwicklungen sind die langen Zeiträume typisch, in denen sich heutige Entwicklungen auswirken. Entscheidungen in der Politik stützen sich deshalb auf Zahlen und Diagramme, die von Forschungseinrichtungen oder Gremien wie dem IPCC errechnet werden.

Die Zahlen und Diagramme zeigen natürlich eines nicht: Wie wird es in Deutschland 2050 oder 2100 wirklich aussehen, sozusagen vor der Haustür? So richtig vorstellen kann sich das auch keiner. Oder doch? Ihr könnt es wenigstens einmal versuchen.

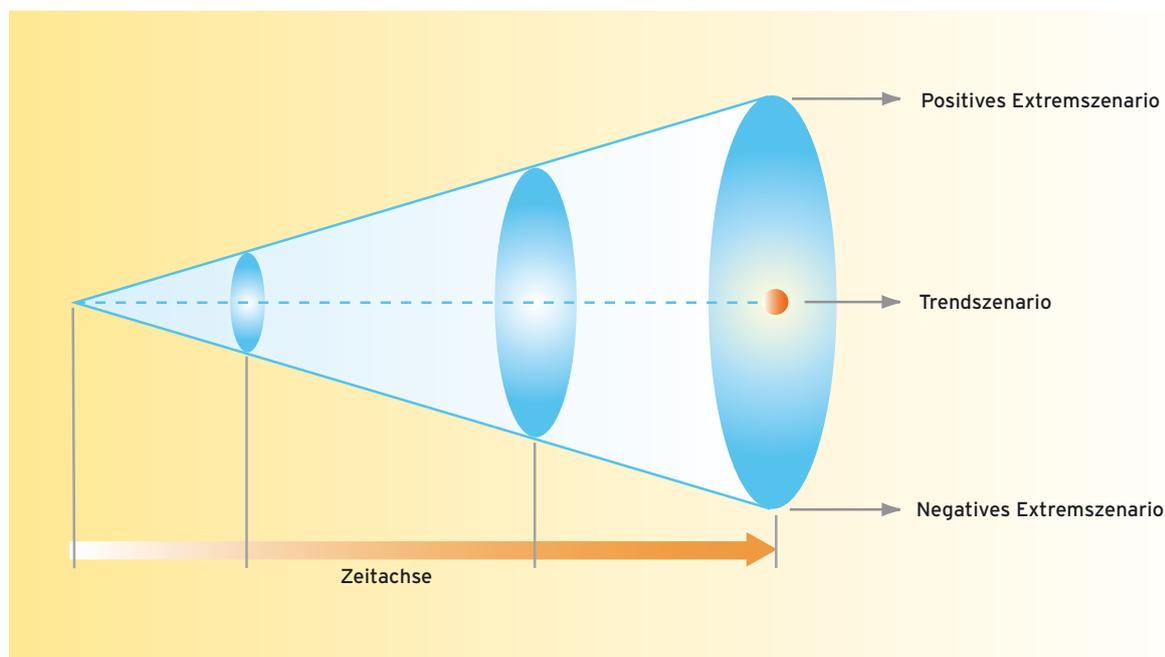
Das ist nämlich die Stärke der Szenariotechnik: Sie greift auf ein paar echte Fakten zurück, lässt aber zugleich lebhafter Fantasie viel Raum.

Die Szenarien, die dabei entstehen, sind also keine Prognosen, die in umfangreichen Rechenmodellen erstellt werden. Sie sind aber auch keine realitätsfernen Utopien oder gar Spinnerei.

In der Regel werden drei Grundtypen von Szenarien entwickelt:

- ein positives Extremszenario mit der günstigsten möglichen Zukunftsentwicklung (best-case-scenario)
- ein negatives Extremszenario mit dem schlechtesten möglichen Entwicklungsverlauf (worst-case-scenario)
- ein Trendszenario, das die heutige Situation in die Zukunft fortschreibt

Kurzfristige Szenarien betrachten die nächsten fünf bis zehn Jahre (t_{kurz}), mittelfristige elf bis 20 Jahre (t_{mittel}) und langfristige Szenarien gehen über 20 Jahre hinaus (t_{lang}).



Veranschaulicht werden die Szenarien mithilfe eines sogenannten Szenariotrichters. Die Gegenwart beginnt am engsten Punkt des Trichters (links). Je weiter durch den Trichter in die Zukunft geblickt wird, um so vielfältiger und komplexer werden die Möglichkeiten, um so größer wird die Ungewissheit.

KANN MAN DIE ZUKUNFT AUSRECHNEN?

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 1 Seite 1/1



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Über das Klima der Zukunft haben die Expertinnen und Experten vom Zwischenstaatlichen Ausschuss für Klimaänderungen (IPCC) nachgedacht. Sie überlegten erst einmal, welche Wege die Entwicklung der Erde grundsätzlich nehmen könnte. Zum Beispiel fragten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler:

Wie werden sich die Emissionen von CO₂ und den anderen Treibhausgasen entwickeln,

- wenn die Zahl der Menschen auf der Erde wächst oder schrumpft;
- wenn die Weltwirtschaft sehr schnell weiter wächst oder eher nicht so schnell;
- wenn die Weltregionen in ihrer Entwicklung enger zusammenrücken oder nicht;
- wenn Energie vor allem aus Öl und Kohle gewonnen wird oder eher aus erneuerbaren Energiequellen;
- wenn dank moderner Technologien immer weniger Material verbraucht wird?

Weil es darauf viele Antworten gibt, haben sich insgesamt vier Szenarien ergeben. Sie heißen A1, A2, B1 und B2. Für uns ist das erste besonders interessant. Das Szenario A1 geht davon aus, dass die Wirtschaft deutlich wächst und auf immer effizientere Technologien zurückgreift. Dabei gibt es drei Varianten – bestimmt durch die genutzte Energie, sozusagen zwei Extremszenarien und ein Trendszenario: **A1_{fossil}** bedeutet, dass hauptsächlich Öl und Kohle, also fossile Energieträger eingesetzt werden. **A1_{neue}** setzt auf erneuerbare Energiequellen, **A1_{beide}** nutzt beide Arten gleichermaßen.

Szenarien



A1_{fossil}



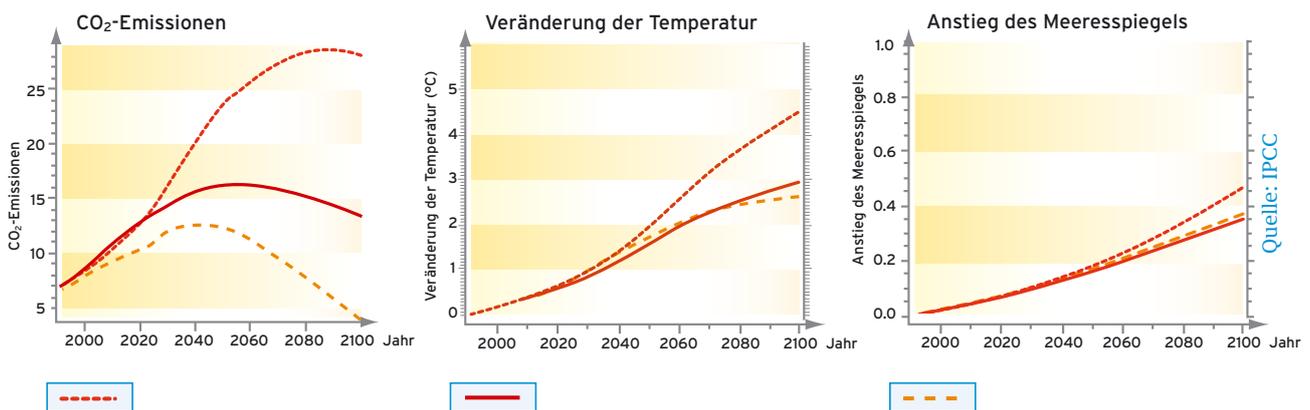
A1_{neue}



A1_{beide}

Welche Kurve gehört zu welchem Szenario?

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler fütterten dann einen großen Computer mit Unmengen von Zahlen und Formeln. Und der rechnete aus, wie sich zum Beispiel die CO₂-Konzentration in der Luft entwickeln wird und welche Folgen dies für die Temperatur auf der Erde oder den Meeresspiegel hat. In Diagrammen sieht das so aus:



ARBEITSAUFTRAG:



1. Welche Kurve gehört jeweils zu welchem Szenario? Ergänzt die Diagramme mit den Bezeichnungen **A1_{fossil}**, **A1_{neue}** und **A1_{beide}** und begründet!

Tipp: Wer mehr wissen will, findet die Berichte des IPCC oder Auszüge daraus im Internet. Einfach Suchbegriff eingeben und nach deutschsprachigen Seiten suchen.

SO LEBEN WIR ZUM BEISPIEL IM JAHR 2020

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 2 Seite 1/1



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Manuel steht immer noch mit dem Zettel in der Hand da. Viona muss ihn erneut anstupsen: „Jetzt bist du dran!“ Als Manuel sie verständnislos ansieht, fordert sie: „Vorlesen!“

„Uns geht's höllisch gut“

Wir schreiben das Jahr 2020. Das Klima der Erde hat sich drastisch verändert. Die Temperatur ist weltweit um etwa sieben Grad Celsius gestiegen. Der Meeresspiegel ist um zwei Meter gestiegen. Die nutzbare Landfläche hat deutlich abgenommen. Viele Wälder sind abgeholzt oder durch Brandrodung zerstört worden. Sie standen den letzten Ölquellen und Kohletagebauen im Wege. Die Wüsten breiten sich fortwährend aus. Aber was soll's? Die klassischen Erdölländer waren schon immer Wüstenstaaten. Lungenkrankheiten sind weit verbreitet, Autoabgase haben die Luft in eine giftige Suppe verwandelt. Mit 250 Sachen über die Autobahn brettern ist der einzige Spaß im Freien, der uns noch geblieben ist.

Obwohl die Erde mehr denn je mit Wasserflächen bedeckt ist, sind Trinkwasserquellen knapp geworden. Es muss teilweise aus Nordamerika per Luftbrücke nach Europa eingeflogen werden. Man plant nun eine Pipeline. Der Erfindungsreichtum der Menschen nämlich nimmt zu: Man erfindet immer neue Technologien, um mit den Folgen der Umweltverschmutzung zu leben. Dafür haben die Europäer und Amerikaner die Entwicklungshilfe gestrichen. Das Geld wird schließlich für den Import von Rohstoffen benötigt. Die hohen Kosten für die Versorgung mit Energie und Lebensmitteln haben aber auch innerhalb der ehemals wohlhabenden Staaten der Nordhalbkugel den Kontrast zwischen wenigen Reichen und vielen Armen verstärkt. Eine Mittelschicht existiert nicht mehr. Die bessere Gesellschaft hat sich in teils überdachte Biosphären zurückgezogen, die von Söldnern streng bewacht werden. Dort überleben auch die letzten Exemplare der Tierwelt.

Die arme Bevölkerung hingegen lebt in katastrophalen Verhältnissen. Müllentsorgung können sie sich nicht leisten, demzufolge leiden sie seit Jahren unter Rattenplagen. Das Wasser darf nur noch für die Ernährung genutzt werden und es ist nur noch wenig Körperhygiene möglich.

Früher einmal installierte Solaranlagen wurden durch Umweltkatastrophen wie Tornados und Hagelstürme zerstört.

(nach: Albers, Olaf/Broux, Arno: Zukunftswerkstatt und Szenariotechnik – Ein Methodenbuch für Schule und Hochschule. Beltz Praxis. Weinheim und Basel 1999.)

ARBEITSAUFTRAG:



1. Dieses Szenario wurde mit der Szenariotechnik entwickelt. Was meint ihr, handelt es sich um ein positives oder ein negatives Extremszenario? Oder beschreibt der Text ein Trendszenario? Sammelt auch in Stichpunkten Begründungen. Stimmt in der Klasse darüber ab und diskutiert über eure Meinungen!
2. Könnte es wirklich so kommen, ist das ein realistisches Szenario für das Jahr 2020? Oder ist es reine Spinnerei? Tragt Anhaltspunkte zusammen, die für oder gegen das Szenario sprechen! Diskutiert darüber in der Klasse und besprecht, worauf ihr achten müsst, wenn ihr selbst ein Szenario erstellt!

DAS KLIMA STEHT AUF DEM SPIEL – WIE LEBEN DIE MENSCHEN IM JAHR 2050 IN DEUTSCHLAND?

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 3 Seite 1/4



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

„Wisst ihr was?“, sagt Viona begeistert, „das probieren wir jetzt auch mal aus!“ „Was?“, fragt Manuel, der offenbar immer noch nicht voll durchblickt. Aber Aysche und Felix wissen, worum es geht und wie es geht. „Wir müssen erst einmal genau aufschreiben, um welches Problem es gehen soll“, sagt Felix. Und Aysche hat auch gleich einen guten Vorschlag: „Das Klima steht auf dem Spiel – Wie leben die Menschen im Jahr 2050 in Deutschland?“ Da kommt auch Manuel wieder zu sich: „Das wird ja eine echte Science-Fiction!“



ARBEITSAUFTRAG:



1. Erstellt Zukunftsszenarien! In den Tabellen findet ihr die wesentlichen Einflussfaktoren für das Klima von morgen. Überlegt euch, wie sich diese entwickeln könnten und tragt die Ergebnisse in die letzte Spalte der Tabelle ein, z. B. als Trendpfeile.

Schreibt gemeinsam eine Geschichte über die allgemeine Lage und den Alltag in Deutschland im Jahr 2050! Nehmt die Fakten aus der Tabelle als Grundlage, lasst eurer Fantasie aber ansonsten freien Lauf!

Überlegt euch, wie ihr euer Szenario der Klasse später vorstellt. Gibt es jetzt schon Beispiele in Deutschland, Europa und der Welt, die andeuten, wohin die Entwicklung gehen wird? Nutzt diese Beispiele, um zu begründen, warum ihr euer Szenario für das wahrscheinlichste haltet.

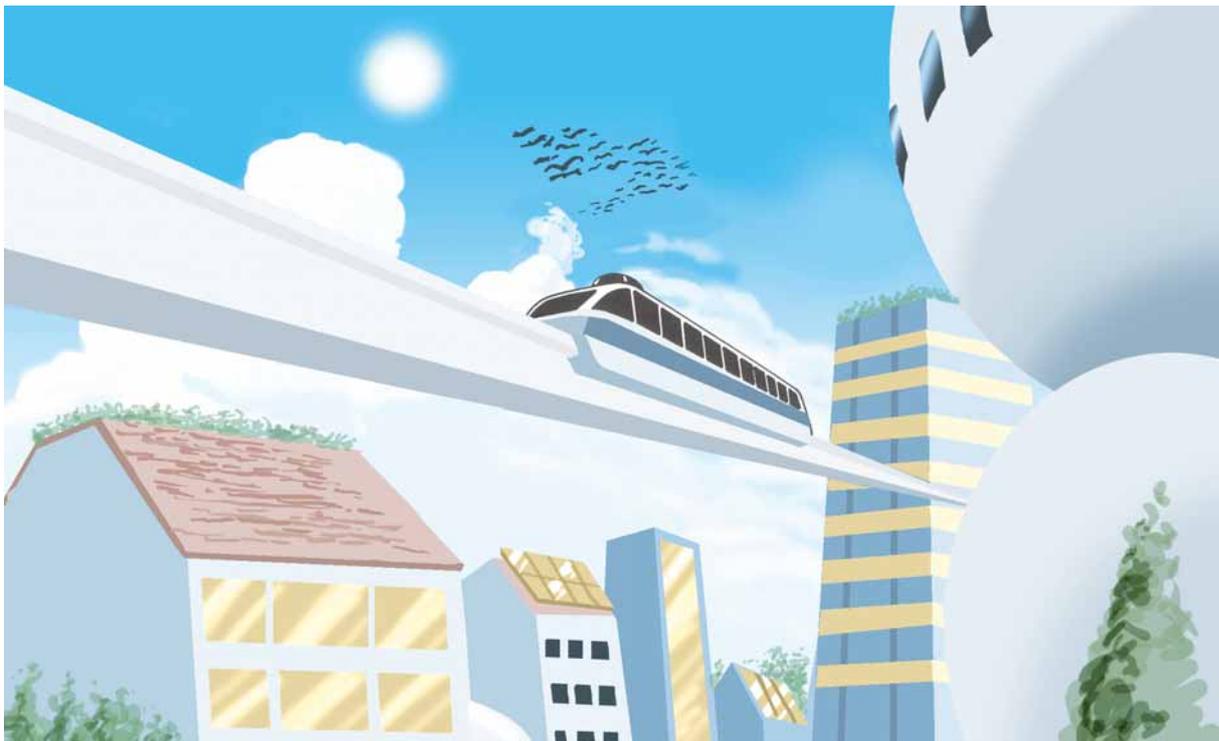
POSITIVES EXTREMSZENARIO – DEUTSCHLAND IM JAHR 2050

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 3 Seite 2/4



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050	Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050
 Zahl der regelmäßig genutzten Autos	ca. 0,5/Einw.		 Internationale Abkommen	Kyoto-Protokoll in Kraft	
 Flugverkehr in Flüge pro Einwohner/Jahr	ca. 1,8		 CO ₂ -Ausstoß (2002)	860.000.000 t	
 Fossile u. atomare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	90 %		 CO ₂ -Konzentration	ca. 360 ppm	
 Erneuerbare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	10 %		 Mittl. Temperatur im Vergleich zu heute	0	
 Energie-Produktivität (Vgl. 1990 = 100)	124		 Meeresspiegel im Vergleich zu heute	0	



ARBEITSAUFTRAG:



1. Erstellt ein positives Extremszenario!

Orientiert euch dabei an den folgenden Stichpunkten und den Vorgaben in der Tabelle: • Der Menschheit gelingt eine radikale Trendwende. Dank internationaler Vereinbarungen und individueller Anstrengungen wird der Ausstoß von CO₂ und anderen Treibhausgasen drastisch gesenkt.

- In erneuerbare Energien und in ressourcenschonende Technologien werden weltweit mindestens so viele Milliarden Dollar investiert wie früher in die Entwicklung und den Betrieb von Atomkraftwerken.
- Die mittlere Temperatur der Erdatmosphäre bleibt etwa so hoch wie 2005.

NEGATIVES EXTREMSZENARIO – DEUTSCHLAND IM JAHR 2050

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 3 Seite 3/4



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050	Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050
 Zahl der regelmäßig genutzten Autos	ca. 0,5/Einw.		 Internationale Abkommen	Kyoto-Protokoll in Kraft	
 Flugverkehr in Flüge pro Einwohner/Jahr	ca. 1,8		 CO ₂ -Ausstoß (2002)	860.000.000 t	
 Fossile u. atomare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	90 %		 CO ₂ -Konzentration	ca. 360 ppm	
 Erneuerbare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	10 %		 Mittl. Temperatur im Vergleich zu heute	0	
 Energie-Produktivität (Vgl. 1990 = 100)	124		 Meeresspiegel im Vergleich zu heute	0	



ARBEITSAUFTRAG:



1. Erstellt ein negatives Extremszenario!

Orientiert euch dabei an den folgenden Stichpunkten und den Vorgaben in der Tabelle: • Das Kyoto-Protokoll scheitert, Folgevereinbarungen gibt es nicht.

- Statt auf erneuerbare Energien setzen die großen Staaten auf Atomkraft. Entwicklung, Betrieb und Sicherheit verschlingen Milliarden. Zugleich werden Ölquellen und Kohlelagerstätten bis zum letzten Tropfen bzw. Gramm ausgebeutet.
- Neue Technologien dienen hauptsächlich dem Schutz der Reichen vor Umweltgiften und Naturkatastrophen.
- Die Erde heizt sich um mehr als vier Grad Celsius auf.

TRENDSZENARIO – DEUTSCHLAND IM JAHR 2050

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 3 Seite 4/4



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050	Einflussfaktor	Ist-Zustand heute	Wahrscheinlich im Jahr 2050
 Zahl der regelmäßig genutzten Autos	ca. 0,5/Einw.		 Internationale Abkommen	Kyoto-Protokoll in Kraft	
 Flugverkehr in Flüge pro Einwohner/Jahr	ca. 1,8		 CO ₂ -Ausstoß (2002)	860.000.000 t	
 Fossile u. atomare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	90 %		 CO ₂ -Konzentration	ca. 360 ppm	
 Erneuerbare Energie (Anteil a. d. Stromerzeugung)	10 %		 Mittl. Temperatur im Vergleich zu heute	0	
 Energie-Produktivität (Vgl. 1990 = 100)	124		 Meeresspiegel im Vergleich zu heute	0	



ARBEITSAUFTRAG:



1. Erstellt ein Trendszenario!

- Orientiert euch dabei an den folgenden Stichpunkten und den Vorgaben in der Tabelle:
- Das Kyoto-Protokoll wird erfolgreich durchgesetzt, Folgevereinbarungen begrenzen den Ausstoß von CO₂ und anderen Treibhausgasen.
 - Erneuerbare Energiequellen werden in zunehmendem Maße genutzt.
 - Die Erde heizt sich um maximal zwei Grad Celsius auf.

DIE ZUKUNFT DES KLIMAS HAT SCHON BEGONNEN

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 4 Seite 1/2



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Das sind ja Aussichten! Aysche, Viona, Felix und Manuel zeigen sich beeindruckt. Manches scheint zwar sehr extrem dargestellt zu sein, aber die Wahrheit liegt bestimmt irgendwo dazwischen. Alle fragen sich nun:

Was ist zu tun? Wer kann was tun?

Akteure	Ziele	Zeithorizonte kurzfristig, mittelfristig, langfristig	Aktionen
 ICH (Einzelne)			
 WIR (Parteien, Verbände)			
 WIRTSCHAFT			
 STAAT (Kommunen, Bundesländer, Bundesregierung)			
 EUROPÄISCHE UNION			
 WELTGEMEIN- SCHAFT (UNO, Weltbank)			

ARBEITSAUFTRAG:



- Überlegt, welchen Beitrag der Einzelne, die Verbände, der Staat usw. weiter leisten können und müssen, um die Erde zu retten.

DIE ZUKUNFT DES KLIMAS HAT SCHON BEGONNEN

Einmal Zukunft und zurück Arbeitsblatt 4 Seite 2/2



© 2006 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Ziel:
CO₂-Ausstoß nachhaltig senken

Aktion:
erneuerbare Energien fördern

A

Ziel:
Benzinverbrauch senken

Aktion:
sparsame Autos bauen

B

Ziel:
Wachstum der Wüsten stoppen

Aktion:
arme Staaten unterstützen

C

Ziel:
die Menschen für Umweltschutz begeistern

Aktion:
tolle Aktionen durchführen

D

Ziel:
Strom sparen

Aktion:
Geräte richtig ausschalten
(kein Stand-by)

E

Ziel:
Verbraucherschutz vor Umweltgiften

Aktion:
EU-Richtlinien erlassen und durchsetzen

F

ARBEITSAUFTRAG:



1. Ordnet zunächst die Beispiele den Akteuren zu und tragt sie in die Tabelle auf Seite 1/2 ein! Achtung: Manche Ziele und Aktionen können vielleicht mehreren Akteuren zugeordnet werden.
2. Benennt weitere Ziele und überlegt, wer dafür verantwortlich sein sollte!
3. Überlegt, bis wann diese Ziele erreicht werden sollen (kurzfristig, mittelfristig, langfristig)!

Hinweis: Das Kyoto-Protokoll, das die Industriestaaten zur Verringerung der wichtigsten Treibhausgase verpflichtet, ist nach der Ratifizierung durch Russland am 16. Februar 2005 in Kraft getreten. Die Klimarahmenkonvention wurde bereits 1992 in Rio de Janeiro beschlossen.

4. Legt schließlich fest, was die jeweiligen Akteure konkret tun können, um diese Ziele zu erreichen!