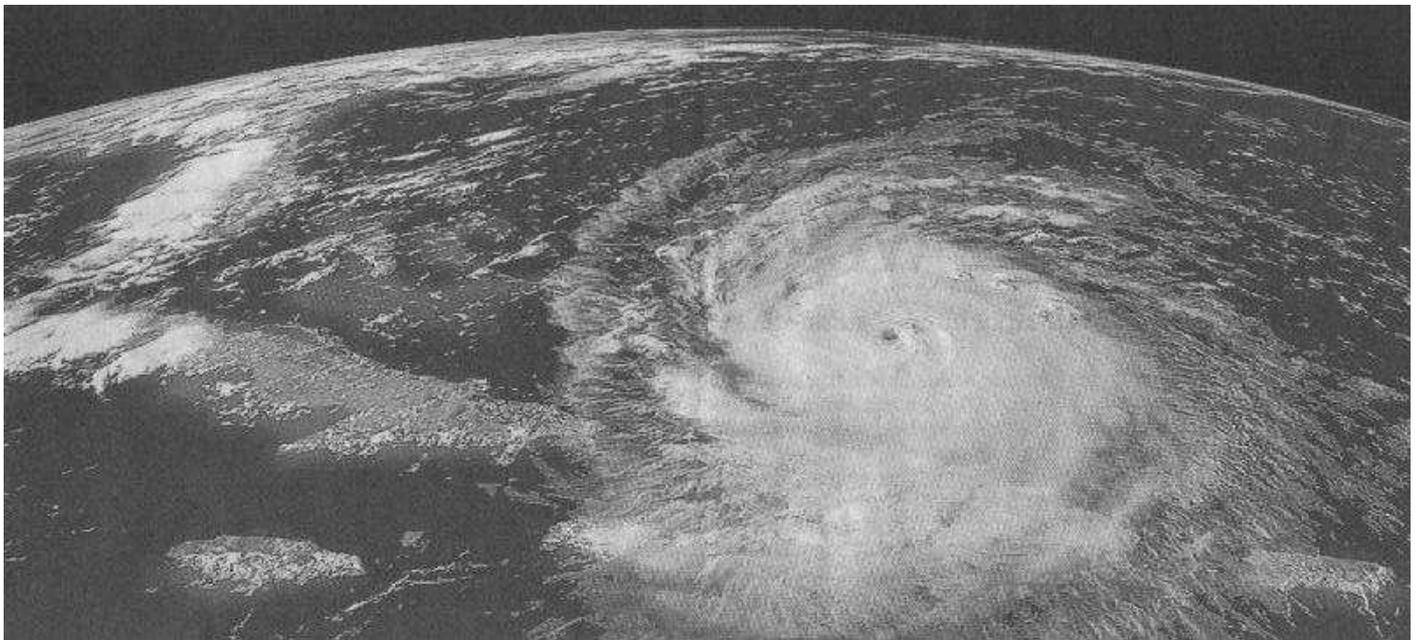


# **Klima-Wandel – vom Menschen verursacht**



**Was es mit dem  
„Treibhauseffekt“ auf sich hat  
– und was uns das angeht**

## Liebe Leserin, lieber Leser,

Bisher sind in der Reihe „Schönberger Blätter“ die folgenden Beiträge erschienen. Sie stehen in gedruckter Form zur Verfügung (farbiges Deckblatt, geklammert, A4) und können gegen Erstattung der Unkosten (ca. 5 Cent je bedruckte Seite + Versand) bestellt werden:

- SB 1: GENE, GENETIK, GENTECHNIK? (Dem Geheimnis des Lebens auf der Spur) - 19 Seiten
- SB 2: Unter die Lupe genommen: Biomedizin, Gentechnik, Ethik – (In-vitro-Fertilisation, Klonen, Stammzelltherapien und Embryonenforschung, Pränatale genetische Diagnostik, Präimplantationsdiagnostik, Gentherapie, Gentechnische Herstellung von Medikamenten, Ethisch-theologische Erwägungen); Hrsg. der Originalfassung dieser Arbeitshilfe: Diakonisches Werk der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Radebeul, 2001; überarbeitete und aktualisierte Ausgabe – 60 Seiten
- SB 3: Grüne Gentechnik - Essen aus dem Genlabor? – Der Einsatz der Gentechnik in der Landwirtschaft und in der Nahrungsmittelherstellung - 20 Seiten
- SB 4: Gut gerüstet für den Ernstfall - Wie ich selbst VORSORGE treffen kann für Unfall, Krankheit und Alter – Betreuungsverfügung, Vorsorge-Vollmacht, Patientenverfügung – mit Muster-Formularen - 20 Seiten
- SB 5: Glaube und Naturwissenschaft im Spannungsfeld von Weltbildern und Bibelverständnissen, Ideologie und Ethik; Beispiele „Schöpfung contra Evolution?“ und „Stammzellforschung“ - 39 Seiten
- SB 6: Organspende - Pflicht aus Nächstenliebe oder Verstoß gegen die Menschenwürde? - 15 Seiten
- SB 7: Sonne, Mond und Sterne ... Der Mensch im Kosmos; Vom Werden und Vergehen der Gestirne - und was das Geschehen am (physikalischen) Himmel mit unserer Existenz zu tun hat – 19 Seiten
- SB 8: Ist die Welt ein Würfelspiel? – Entdeckungen der Chaosforschung – 17 Seiten
- SB 9: Wie viele Menschen (er-)trägt die Erde? Überlegungen zum Wachstum der Weltbevölkerung – 11 Seiten
- SB 10: Klima-Wandel – vom Menschen verursacht? (Was es mit dem „Treibhauseffekt“ auf sich hat – und was uns das angeht) – 17 Seiten
- SB 11: Energie für die Zukunft – Einstiege und Ausstiege, 26 Seiten
- SB 12 In Würde sterben (Der Weg des Sterbens aus medizinischer, seelsorgerlicher und theologischer Sicht, Begleitung Sterbender, Sterbehilfe, Schmerztherapie, Hospizarbeit, Patientenverfügung); Hrsg. der Originalfassung dieser Arbeitshilfe: Diakonisches Werk der Ev.-Luth. Landeskirche Sachsens, Radebeul, 2004, überarbeitete und aktualisierte Ausgabe - 57 Seiten
- SB 13: Schöpfung contra Evolution? – Glaube und Naturwissenschaft – wie Feuer und Wasser? - 13 Seiten
- SB 14: Gut leben statt viel haben – von Bedürfnissen und Lebensstil, Wachstum und Genügsamkeit - 14 Seiten
- SB 15: Klonen, Stammzellen, Embryonenforschung – Biomedizin, Gentechnik, Ethik – 16 Seiten
- SB 16: Unser tägliches Brot – Ernährungsgewohnheiten und ihre Folgen: für uns selbst, für Landwirtschaft und Umwelt und für die Dritte Welt – 13 Seiten
- SB 17: „GOTT würfelt nicht!“ Wenn Naturwissenschaftler von GOTT reden – was meinen sie damit? Sammlung von Äußerungen von Aristoteles, Galilei, Newton, Darwin, Planck, Einstein, Hawking und anderen Naturwissenschaftlern – 17 Seiten
- SB 18: Kritische Stimmen zur Evolutionstheorie und zur historisch-kritischen Auslegung der Bibel: „Kreationismus“, „Intelligent Design“, „Schöpfungs-Wissenschaft“; Sammlung von Zitaten und Argumenten und deren (selbst-) kritische Bewertung - 24 Seiten
- SB 19: Hirnforschung und Willensfreiheit – Argumente, Interpretationen, Deutungen – 20 Seiten
- SB 20: Genetik und Gentechnik – Fakten, Argumente, Zusammenhänge (Sammlung von Fakten und Zitaten aus Medienmeldungen seit 2000, geordnet in etwa 20 Themenbereichen, wird mehrmals pro Jahr ergänzt, Ausdruck auf Anfrage; aktuelle Fassung im Internet unter [www.krause-schoenberg.de/gentechnikfaktenalles.html](http://www.krause-schoenberg.de/gentechnikfaktenalles.html) – ca. 160 Seiten
- SB 21: Schöpfungstheologie – Zitatensammlung aus drei Büchern von Eugen Drewermann zu Religion und Naturwissenschaft (Herkunft des Menschen – Biologie – Kosmologie) – 18 Seiten
- SB 22: Darwin im Originalton; Zitate aus seinen Büchern: „Reise eines Naturforschers um die Welt“ (1839), „Die Entstehung der Arten“ (1859) und „Die Abstammung des Menschen“ (1871) – 25 Seiten
- SB 23: Entdeckungen im Koran – eine Auswahl von Zitaten – 12 Seiten
- SB 24: Von Schöpfung, Paradies und Sündenfall – wie Juden die Heilige Schrift lesen, verstehen und auslegen – 28 Seiten
- SB 25: Kernenergie – Ende aller Sorgen oder Sorgen ohne Ende? Siebzig Jahre Kernspaltung – Rückblick und Ausblick – 18 Seiten
- SB 26: Tansania – Traum und Albtraum; Erlebnisse, Erfahrungen und Eindrücke von einer Reise nach Ostafrika im Oktober 2008 – 16 Seiten
- SB 27: Mit BIOENERGIE gegen Klimawandel und Rohstoffverknappung? Chancen und Grenzen bei der Nutzung nachwachsender Rohstoffe – 11 Seiten
- SB 28: Charles Darwin – Leben, Werk, Wirkung – 18 Seiten

Viel Spaß beim Lesen!

Ihr Joachim Krause

---

Bestellungen, Rückfragen, Hinweise und Kritik richten Sie bitte an:  
**Ev.-Luth. Landeskirchenamt Sachsens, Beauftragter für Glaube, Naturwissenschaft und Umwelt,**  
**(Dipl.-Chem.) Joachim Krause, Hauptstr. 46, 08393 Schönberg,**  
 Tel. 03764-3140, Fax 03764-796761,  
 E-Mail: [krause.schoenberg@t-online.de](mailto:krause.schoenberg@t-online.de) Internet: <http://www.krause-schoenberg.de>

Die Verantwortung für den Inhalt der „Schönberger Blätter“ liegt allein beim Verfasser.  
 Verwendung und Nachdruck – auch von Textteilen - nur auf Nachfrage.

# Klimawandel – vom Menschen verursacht

## 1. Klima im Wandel?

Ist nicht mal mehr auf das Wetter Verlass? Ein beunruhigendes Thema taucht in den letzten Jahren immer häufiger in den Medien auf, ist aber längst auch Inhalt von Gesprächen am Gartenzaun: Ändert sich das KLIMA? Zumindest im Monat April war auch bei uns regelmäßig Anlass, über das Wetter zu reden. Da gab es schnelle Veränderungen innerhalb weniger Stunden, ein Wechselbad nicht nur der Temperaturen, sondern auch der Gefühle. Aber wir konnten immer sicher sein: Das gibt sich wieder. Was das Wetter auch für Kapriolen schlagen mag – auf das KLIMA können wir uns verlassen.

Über die Gesamtheit der meteorologischen Größen (z.B. Strahlung, Lufttemperatur) charakterisiert das **Wetter** den momentanen Zustand der Atmosphäre in den unteren ca. 10 km (Troposphäre) an einem bestimmten Ort und zu einem bestimmten Zeitpunkt. Das Wetter kann sich mehrmals täglich ändern. Die Abfolge von Wettersituationen über einen Zeitraum von mehreren Tagen bis Wochen wird als **Witterung** bezeichnet ...

Die World Meteorological Organization (WMO) definiert das **Klima** als die Synthese des Wetters über einen Zeitraum, der lang genug ist, um dessen statistische Eigenschaften (Mittelwert, Streuung, Häufigkeitsverteilung, Extremwerte etc. für jedes meteorologische Element) zu bestimmen ...

von der WMO wurde für Klimabetrachtungen ein 30-jähriger Zeitraum festgelegt

(Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft Sachsen, Sachsen im Klimawandel – eine Analyse, 2008)

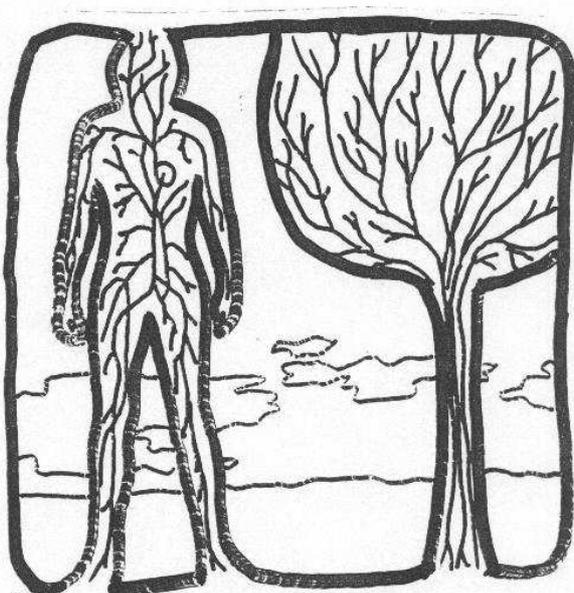
Klima – das ist so eine Art „Durchschnitts-Wetter“, der Mittelwert der Wettererfahrungen über lange Zeiträume und für eine größere Region. Wir leben in der „gemäßigten Klimazone“, und folgerichtig erwarten wir erträgliche Temperaturen, ausgewogene Niederschläge, einen zuverlässigen Wechsel der Jahreszeiten ...

Und nun heißt es plötzlich, das Klima sei in Gefahr.

Die Medien berichten Verwirrendes und Bedrohliches. So war der Zeitraum zwischen Juli 2006 und Juni 2007 das wärmste Jahr, seit in Deutschland Temperaturen gemessen werden. Sachsens Störche ziehen im Winter nur noch nach Spanien, weil es dort warm genug ist. Kastanien in Genf blühen heute 55 Tage früher als noch vor 200 Jahren. Vielen ist die Flutkatastrophe des August 2002 noch im Gedächtnis. Sind das alles Vorboten, Hinweise auf einen beginnenden Klimawandel?

### *Verändert sich unser Klima ?*

**Die Sommer-Sintflut** -Umwelt-Klima-Katastrophen (Der Spiegel 19.8.2002)



**Juni-Hitze** – Vorgeschmack auf den Sommer der Zukunft (Freie Presse Chemnitz 2.7.2003)

**So sieht unser Wetter in 50 Jahren aus** - Klima-Grenze teilt Deutschland: Noch mehr Regen im Norden, der Süden dörrt aus (BILD-Zeitung 17.11.2000)

**Sachsens Störche ziehen wieder nach Süden** - Wanderverhalten hat sich geändert (Freie Presse Chemnitz 27.8.1999)

Die Frage, ob unser Klima in Gefahr gerät, das ist ein Thema, das nicht nur uns in Deutschland bewegt. Es ist wichtig geworden für Menschen überall auf der Welt, gehört zu den globalen Problemen. Global, das heißt aber im Wortsinne: es geht um die Erde, die unsere Heimat ist, um die Welt, auf der und von der wir leben. Für Christen geht es um Gottes gute Schöpfung.

## 2. Heimat Erde

Die Erde - unser blauer Planet, der Leben trägt. Seit Astronauten uns Fotos mitgebracht haben, wissen wir, dass unser Planet nicht nur faszinierend aussieht, sondern dass er mit etwas Abstand betrachtet auch klein und verletzlich wirkt. Unsere Existenz in der unermesslichen Weite des Weltalls ist ein kostbares Geschenk, aber auch gefährdetes Dasein.

Ich erlebe die Erde als wohnliche Heimat. Es ist eine gute Erfahrung, die ich jeden Tag neu mache: dass ich leben darf inmitten ungezählter anderer Arten von Leben, das es alles das gibt, was ich zum Leben brauche: Luft, die ich atmen kann, Wasser, das meinen Durst stillt, das tägliche Brot, das auf fruchtbaren Feldern wächst, Energie zum Leben (die von der Sonne kommt). Das Geschenk meines Daseins erfüllt mich mit Dankbarkeit – und es bedeutet zugleich Verantwortung.

Nach biblischem Verständnis sollen wir Menschen als Haushalter die Güter dieser Erde fürsorglich verwalten. Die Welt ist dem Menschen anvertraut. Er darf sie entdecken und er darf sie umgestalten und nutzen, aber die Erde soll ein Garten bleiben und nicht unter der Hand des Menschen zur Wüste werden.

### Der Auftrag Gottes an den Menschen

„Und Gott segnete die Menschen und sprach zu ihnen:

Seid fruchtbar und mehret euch und füllet die Erde und machet sie euch untertan und herrschet über die Fische im Meer und über die Vögel unter dem Himmel und über das Vieh und über alles Getier, das auf Erden kriecht.“

(1. Buch Mose 1,28)

### Der Mensch im Garten Gottes

„Und Gott der HERR nahm den Menschen und setzte ihn in den Garten Eden, damit er ihn bebauen und bewahren sollte.“

(1. Buch Mose 2,15)

Wie gelingt uns Menschen der Umgang mit dieser Welt?

Menschen waren früher stärker in die Natur eingebunden. Sie waren dem Wetter unmittelbarer ausgesetzt und von ihm abhängig. Solche Erfahrungen haben auch in der Bibel ihren Niederschlag gefunden. In der Bibel finden wir Gott ganz nahe beim Wetter. Und das nicht nur, wenn es um Saat und Ernte, Frost und Hitze geht, sondern überall in der Natur, auch bei den Naturgewalten, bei den Naturkatastrophen. Die Bibel schildert Naturphänomene wie Blitz und Donner, Vulkane und Erdbeben, Stürme und Flutwellen, und führt uns mit diesen Symbolen vor Augen, welchen überlegenen Mächten wir kleinen Menschen gegenüberstehen. Wetter wurde als Schicksal erfahren, war dem Zugriff des Menschen entzogen. Die Bibel weiß, dass menschliches Leben immer gefährdetes Leben ist, dass Gefahren und Bedrohungen zu unserem Dasein gehören. Der Mensch ist abhängig von der gütigen Zuwendung Gottes. Gott ist der Garant dafür, dass die Grundlagen des Lebens als zuverlässiges Fundament gesichert sind. Und wenn das Wetter sich „normal“ zeigt, damit gutes Wetter ist, ist das Anlass zur Dankbarkeit gegenüber dem Schöpfer.

Im Evangelischen Gesangbuch stehen noch heute die tiefen Einsichten des Theologen Martin Luther aus seinem „Kleinen Katechismus“. Er fragt sich beim Nachdenken über die vierte Bitte des Vaterunsers: Was braucht der Mensch zum Leben? Und dazu gehören für ihn neben den existenziell notwendigen Dingen (wie Essen, Trinken, Wohnung und Kleidung) nicht nur ein gutes „soziales Umfeld“ in Familie, Nachbarschaft und Gesellschaft, sondern da kommt auch die Bitte um „gutes Wetter“ vor – auch die „ökologischen Rahmenbedingungen“ müssen stimmen, und das können Menschen nicht selbst regeln.

### Aus dem Kleinen Katechismus von MARTIN LUTHER

Die vierte Bitte im Vaterunser: „Unser tägliches Brot gib uns heute“

#### „Was heißt denn tägliches Brot?“

Alles, was not tut für Leib und Leben, wie Essen, Trinken, Kleider, Schuh, Haus, Hof, Acker, Vieh, Geld, Gut, fromme Eheleute, fromme Kinder, fromme Gehilfen, fromme und treue Oberherren, gute Regierung, gut Wetter, Friede, Gesundheit, Zucht, Ehre, gute Freunde, getreue Nachbarn und desgleichen.“

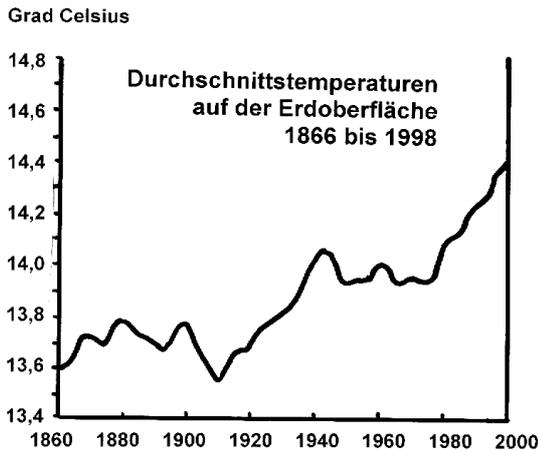
Martin Luther erinnert daran, dass wir Menschen abhängig sind, darauf angewiesen, dass die Lebensgrundlagen funktionieren, „dass nicht aufhören Saat und Ernte, Frost und Hitze, Sommer und Winter“ (1. Buch Mose 8,22), dass auf die Rhythmen des Lebens Verlass ist.

Abhängigkeit? Dankbarkeit? Das klingt heute für viele Zeitgenossen recht antiquiert. Dagegen setzte der DDR-Sozialismus z.B. die selbstbewusste Parole: "Ohne Gott und Sonnenschein bringen wir die Ernte ein!" Ein Traum, den sicher viele Menschen träumten: Dass wir uns vom Wetter nicht nur immer mehr unabhängig machen könnten - vielleicht würden wir es sogar eines Tages gezielt beeinflussen.

Und in diesen Fortschritts-Optimismus hinein kommt nun die warnende Mitteilung: Wir Menschen drehen längst am Klimaregler! Das Wetter verändert sich unter dem Einfluss des Menschen.

Eine Mitteilung, die Anlass zur Besorgnis bietet, wurde kürzlich in einem Buchtitel so formuliert:

Die Erde hat Fieber!



Auf der nebenstehenden Abbildung sehen Sie die Fieberkurve des „Patienten Erde“. Es geht um die weltweite durchschnittliche Temperatur, die seit reichlich hundert Jahren gemessen wird. Bei allem Auf und Ab im Wetter- und Klimageschehen zeigt sich ein deutlicher Trend: Die Temperaturen haben sich in dem beobachteten Zeitraum erhöht (um etwa 0,7 Grad). In den letzten 20 Jahren hat sich der Erwärmungseffekt noch einmal deutlich verstärkt (ein Jahr um das andere kam die Mitteilung: Das letzte Jahr war wieder einmal das wärmste Jahr seit Beginn der Messungen).

Da ist eine Veränderung in Gang gekommen. Haben wir vielleicht selbst schon etwas davon bemerkt? Wie sehen meine persönlichen Beobachtungen aus? Hat es in den letzten Jahrzehnten Veränderungen gegeben, ist das Wetter heute anders als in meiner Kindheit?

Wenn man persönliche Erfahrungen austauscht, werden als Beob-

achtungen oft genannt:

- Zunahme von milden, verregneten, schneearmen Wintern;
- mehr heiße, trockene Perioden im Sommer;
- scharfe Übergänge („der Frühling findet nicht nur früher statt, oft fällt er auch aus“);
- mehr Wetterextreme (aggressivere Sonnenstrahlung, Stürme, sintflutartiger Regen) ...

Hier ist natürlich zur Vorsicht zu mahnen. Man sollte nicht zu schnell aus Einzelbeobachtungen generelle Schlussfolgerungen ziehen. Vielleicht ist der Blick in die eigene Kinderzeit ja auch verklärt, vielleicht achten wir heute stärker auf Wetterphänomene, vielleicht beeinflussen uns ja auch die ständigen Katastrophenmeldungen der Medien aus aller Welt ... Wir werden im weiteren unsere ganz privaten Feststellungen mit den Befunden der wissenschaftlichen Klimaforschung vergleichen können.

Im weiteren sollen zunächst ein paar Erinnerungen aufgefrischt, ein paar grundlegende Informationen zum Klimageschehen gegeben werden (Kapitel 3 bis 5).

Dann geht es um die Frage, wo heute schon spürbare, messbare Veränderungen auftreten oder wo solche zu erwarten sind, und wie es mit einem möglichen Einfluss des Menschen aussieht (Kapitel 6 und 7).

Und wenn sich da Bedrohliches zusammenbrauen sollte - was wäre zu tun, um solchen Entwicklungen gegenzusteuern? (Kapitel 8)

### 3. Die Atmosphäre - schützende Haut der Erde

Unser Klimageschehen spielt sich in der Atmosphäre ab.

Atmosphäre – das ist die zarte Hülle aus Gas, die unseren blauen Planeten umgibt. Wenn man sich die Erde als einen Ball vorstellt mit 12 Zentimetern Durchmesser, wäre die Atmosphäre 2 Millimeter „dick“ (in Wirklichkeit 200 km), dahinter beginnt die leere eisige Kälte des Weltraums.

Die Atmosphäre enthält nicht nur die Atemluft für alles Leben. Sie bietet auch Schutz gegen tödliche Kälte des Weltalls, die durch das Gaspolster ferngehalten wird. Und sie hält auch einen Schutzschild bereit (die Ozon-Schicht), der das Leben auf der Erdoberfläche vor der tödlichen Strahlung bewahrt, die aus dem Kosmos und von der Sonne kommt.

Für unser Thema besonders wichtig sind die untersten 10 Kilometer der Atmosphäre, ein gut ausbalanciertes, geschichtetes System, in dem sich das Wettergeschehen abspielt, wo Wasser verdunstet, Wolken sich bilden, Druckunterschiede zu Wind führen, Temperaturen gemessen werden können.

### 4. „Gute Luft“

Unser Klima hat viel damit zu tun, wie die Atmosphäre chemisch zusammengesetzt ist.

Die wichtigsten Bestandteile der Luft stehen in jedem Lexikon:

Die drei von der Menge her bedeutsamsten Gase – Stickstoff, der als Atemgas für uns Menschen wichtige Sauerstoff und das Edelgas Argon – machen in der Summe mehr als 99,9 Prozent der irdischen Atmosphäre aus. Da kann der „Rest“ nicht mehr sehr wichtig sein ... ABER: Unser Klimageschehen wird ganz entscheidend von diesen unscheinbaren Spurengasen beeinflusst und bestimmt! Diese Spurengase haben nur einen Anteil von 0,04 Prozent (das heißt: auf 2500 Gasmoleküle in der Luft kommt ein Molekül eines dieser Spurengase), aber zusammen mit unterschiedlichen Mengen Wasserdampf in der Atmosphäre „regeln“ sie das Klimageschehen.

Hier zeigt sich, dass wir das Kleine nicht immer gering schätzen sollten. In dieser Erkenntnis ergibt sich auch ein erster Hinweis auf die Empfindlichkeit der Klimasysteme: Beim heute viel diskutierten „Treibhausgas“ Kohlendioxid hat sich die Konzentration in der Luft seit Beginn des Industriezeitalters von unscheinbaren 0,028 auf ebenfalls unscheinbar aussehende 0,038 Prozent erhöht; eine Zunahme um ein Drittel – die aber zu dramatischen Folgen im Weltklima geführt hat!

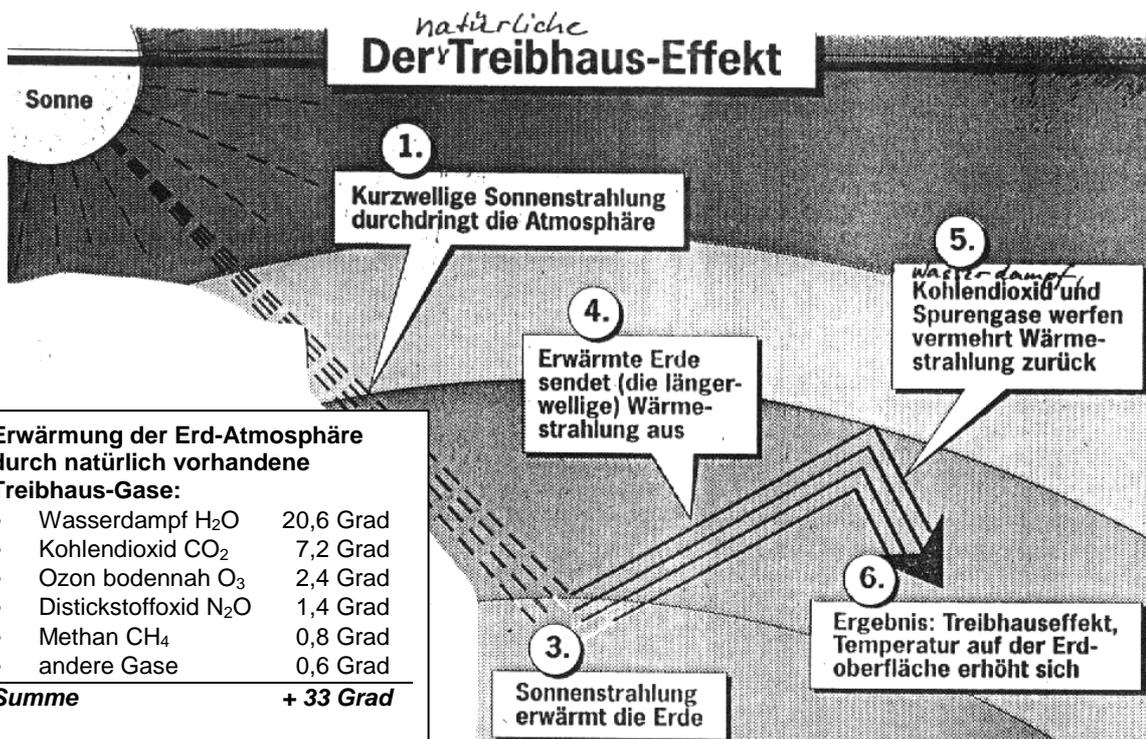
## Zusammensetzung der LUFT in der Atmosphäre (Anteile in Volumen-Prozent, 2005)

Bestandteil	Anteil in Prozent
• Stickstoff (N <sub>2</sub> )	78,1
• Sauerstoff (O <sub>2</sub> )	20,9
• Argon (Ar)	0,9
Summe	99,9
Spurengase (Summe)	0,04....
• Kohlendioxid (CO <sub>2</sub> )	0,0379 (1750: 0,0280)
• Methan (CH <sub>4</sub> )	0,0018 (1750: 0,0007)
• Distickstoffoxid (N <sub>2</sub> O)	0,0003
• Ozon (O <sub>3</sub> )	0,0001
• Wasserdampf (H <sub>2</sub> O)	0,0003 bis 4 %

### 5. Der natürliche Treibhauseffekt

Wir kennen den Effekt vom Wintergarten am Haus oder vom Gewächshaus im Garten: Sonnenstrahlung dringt ziemlich ungehindert durch die Glas-Scheibe, aber die später vom Boden abgegebene Wärmestrahlung kann nur schwer

wieder aus dem Treibhaus entweichen. Einen solchen Effekt gibt es auch von Natur aus auf der Erde. Nur wird hier der Treibhauseffekt nicht durch ein Glasdach bewirkt, sondern durch ein „Gasdach“. Die von der Sonne ausgesandte kurzwellige Strahlung kann die Gaschicht der Atmosphäre relativ ungehindert durchdringen. Die Erdoberfläche nimmt diese Strahlung auf, wird erwärmt und

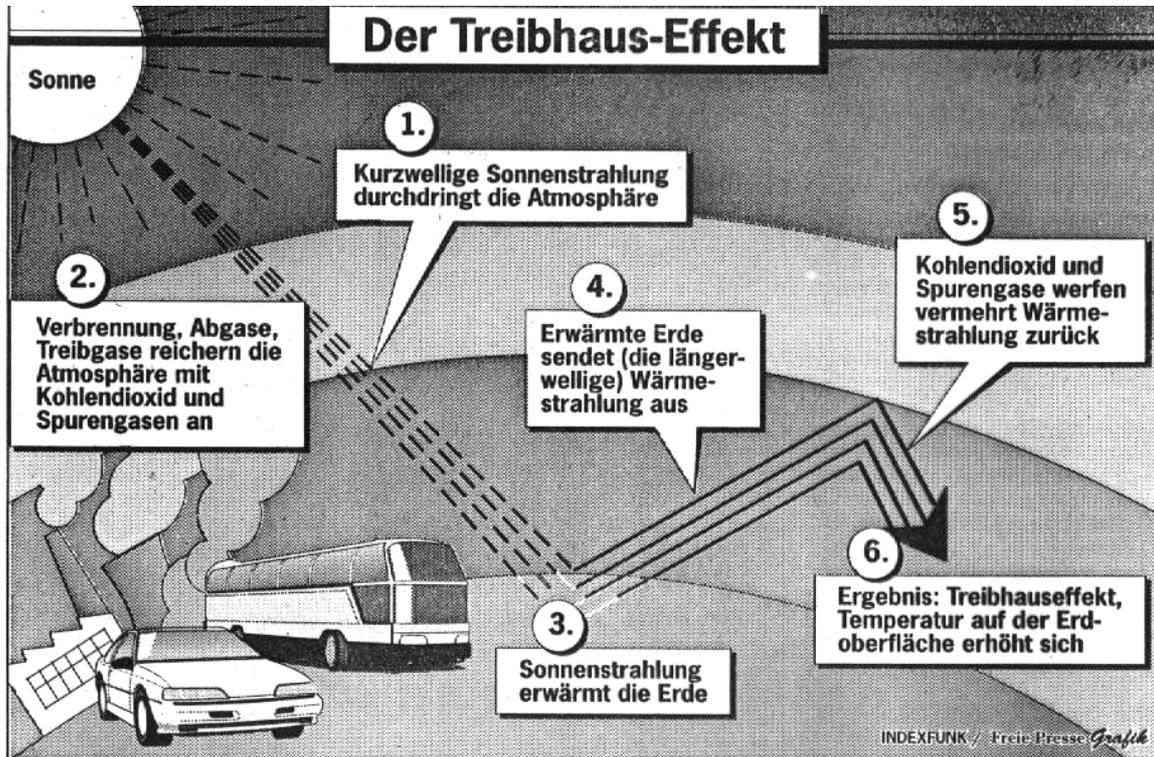


gibt längerwellige Wärmestrahlung ab. Diese kann nicht vollständig in das Weltall entweichen; ein erheblicher Teil wird von Molekülen der genannten Spurengase aufgenommen (absorbiert), die dabei in Schwingung geraten, was zu einer Temperaturerhöhung in der Atmosphäre führt. Die Moleküle der klimarelevanten Spurengase bestehen aus jeweils drei Atomen und sind in der Lage, Strahlung sehr unterschiedlicher Qualität zu absorbieren. Der Erwärmungseffekt ist beträchtlich. Die Temperatur auf unserer Erde ist durch diesen „natürlichen Treibhauseffekt“ 33 Grad höher, als sie das ohne ihn wäre. Bei schneller Wärme-Abstrahlung in das Weltall würde auf unserem Planeten statt + 15 Grad Celsius eine Durchschnittstemperatur von -18 Grad Celsius herrschen – nicht gerade lebensfreundliche Bedingungen! Wir sollten also dankbar sein, dass es (durch Wirkung der Spurengase) diesen natürlichen Treibhauseffekt gibt, der lebensdienlich ist.

Aber in den letzten Jahren wird die Vermutung immer mehr zur Gewissheit:

## 6. Der Mensch heizt das Treibhaus Erde zusätzlich

Das Prinzip ist etwa so vorzustellen: Durch menschliche Tätigkeit wird gewissermaßen die Glasscheibe auf dem Treibhaus Erde verstärkt. Abgase aus der Energieerzeugung, aus Industrieprozessen und aus der Landwirtschaft werden in großen Mengen in die Atmosphäre abgegeben, wirken dort als Spurengase und führen zu einer Verstärkung des ohnehin vorhandenen natürlichen Treibhauseffekts. Gleichgewichte im Klimageschehen könnten dadurch aus der Balance gebracht werden. Die vom Menschen zusätzlich in die Atmosphäre eingebrachten Gase sind vor allem Kohlendioxid (aus der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas), Methan (aus Erdgas, Bergbau, Müll-Deponien, Nass-Reisanbau, Viehhaltung), Ozon, Stickstoffoxide und FCKW (die auch bei der Zerstörung der Ozonschicht eine Rolle spielen). Manche dieser so genannten „Treibhaus-Gase“ sind über Jahrzehnte in der Atmosphäre stabil und dort wirksam.



### A) Anteil der wichtigsten Treibhausgase am zusätzlichen, vom Menschen

verursachten Treibhauseffekt: (Angaben aus verschiedenen Quellen zusammengestellt)

Kohlen(stoff)dioxid $\text{CO}_2$	55 bis 64 %
Methan $\text{CH}_4$	13 bis 20 %
Fluorchlorkohlenwasserstoffe FCKW	3 bis 14 %
Distickstoffoxid (Lachgas) $\text{N}_2\text{O}$	4 bis 6 %
bodennahes Ozon $\text{O}_3$ , Wasserdampf, sonst.	8 bis 10 %

### B) Herkunft der Treibhausgase (weltweit):

Nutzung fossiler Brennstoffe ( $\text{CO}_2$ )	50 %	Industrie	19 %
Chemieproduktion (FCKW)	20 %	Transport	13 %
Landwirtschaft (Methan)	15 %	Gebäude	8 %
Waldvernichtung	15 %	Energievers.	26 %
		Land+Forstw.	31 %

Man geht heute davon aus, dass der zusätzliche, „menschengemachte Treibhauseffekt“ seit etwa 200 Jahren nachweisbar ist. Und man schreibt ihm eine stärkere Wirkung auf das Klimageschehen zu, als alle bekannten natürlichen Klimafaktoren bewirken. Der Einfluss der Sonnenaktivität etwa, die Folgen von Vulkanausbrüchen oder Veränderungen bei der Wasserverdunstung und Wolkenbildung spielen natürlich auch eine Rolle, aber man geht heute davon aus, dass 70 Prozent der beobachteten Erwärmung auf menschengemachte Ursachen zurückgeführt werden können. Und noch eine Besonderheit im Vergleich zu natürlichen Klima-Änderungen: die heute beobachteten Prozesse laufen schneller ab als jemals zuvor in der Erdgeschichte (die Klimageschichte der Erde lässt sich für einige hunderttausend Jahre recht gut rekonstruieren).

Was bedeutet nun dieser menschengemachte Treibhauseffekt konkret?

Stimmen die warnenden Zeitungs-Überschriften? Droht das „Klima-Chaos“, kommt „nach uns die Sintflut“?

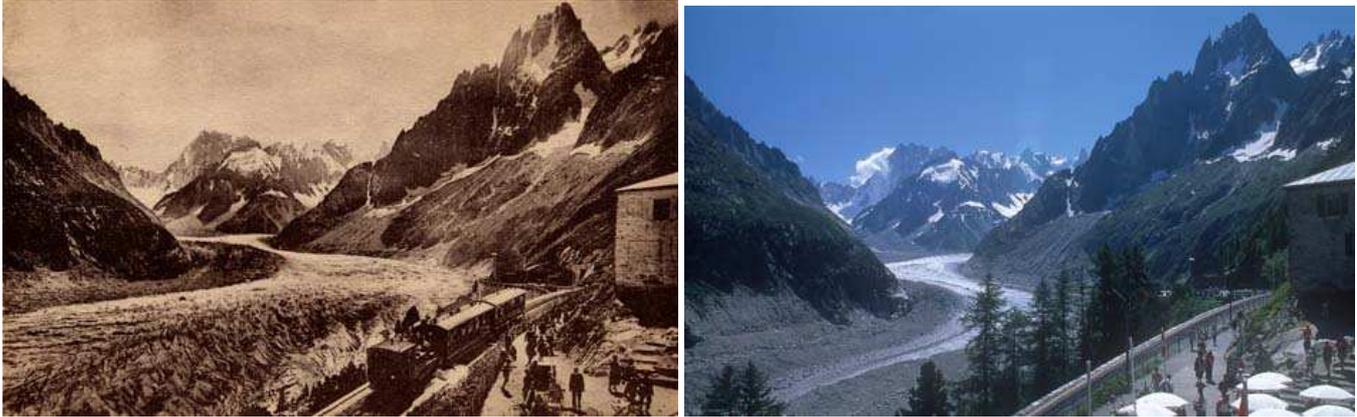
Es ist nicht immer leicht, sich zwischen Panikmache und Verharmlosung zurechtzufinden.

## 7. Steht uns ein Klimawandel bevor?

Wir wollen zunächst fragen, welche Anzeichen es für Klimaänderungen gibt, und danach, wie die weitere Entwicklung aussehen könnte. 1988 wurde von der Welt-Meteorologie-Organisation (WMO) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) der IPCC ins Leben gerufen (Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaveränderungen), der die Erkenntnisse über Klimaveränderungen zusammentragen und mögliche Gegenmaßnahmen vorschlagen soll. Im Jahr 2007 hat das Gremium seinen vierten Sachstandsbericht vorgelegt, auf den sich die im Folgenden wiedergegebenen Daten im Wesentlichen stützen.

### 7.1. Beobachtungen:

Veränderungen im Klimageschehen finden – nach menschlichen Maßstäben - langsam statt. Manches wird erst im Zeitraffer deutlich. Ein Beispiel ist das Abschmelzen der Gletscher in den Alpen (siehe folgende Abbildung).



Alpengletscher 1916 (links) und 2001

### Klima-Wandel?

#### a) Beobachtungen:

- **Temperaturanstieg:**  
weltweiter Durchschnitt in den letzten hundert Jahren: + 0,74 Grad; Deutschland + 0,86 Grad;  
Temperaturzunahme hat sich in den letzten 50 Jahre noch einmal beschleunigt;  
in Sachsen seit 1950: + 1 Grad;  
die zehn wärmsten Jahre seit Beginn exakter Temperatur-Aufzeichnungen sind nach 1990 aufgetreten
- **Meeresspiegelanstieg** im 20. Jahrhundert: + 17 Zentimeter
- **Abschmelzen der Gletscher in den Alpen** (sind seit 1850 um 70 % zurückgegangen)
- **vereiste Meeresfläche in der Arktis** ist seit 1978 im Sommer um 22 Prozent **zurückgegangen**
- **extreme Wetterereignisse** (Hitzewellen, Dürren, heftige Niederschläge) sind häufiger geworden;  
Intensität tropischer Stürme hat sich erhöht
- **Zunahme der Kohlendioxid-Konzentration in der Atmosphäre**  
von 280 ppm (= 0,028 %) im Jahr 1750 auf derzeit 380 ppm gestiegen;  
Konzentration ist heute höher als jemals in den letzten 650.000 Jahren
- **Zugvögel** ändern ihr Verhalten (sächsische Störche fliegen nur noch bis Spanien)

Die mittlere Temperatur auf der Erde hat sich seit dem vorigen Jahrhundert um 0,74 Grad erhöht. Dies ist wahrscheinlich der rascheste und stärkste Temperaturanstieg des abgelaufenen Jahrtausends. Besonders steil zeigt die Fieberkurve des Planeten seit 1979 nach oben. Die global wärmsten Jahre seit Beginn der Messungen waren 2005, 1998, 2002, 2003, 2006 ... Nicht nur weltweit hat sich die Temperatur erhöht; in Sachsen ist es seit 1950 um durchschnittlich 1 Grad wärmer geworden (im Winter liegen die Temperaturen sogar zwei Grad höher). Die Temperaturen in der Arktis sind im vergangenen Jahrhundert um 5 Grad gestiegen.

Die Polkappe der Arktis ist seit 1980 um 10 % je Jahrzehnt geschrumpft – das zeigen Satellitenbilder für die Meereisbedeckung im Sommer. Die Alpengletscher gehen mit immer größerer Geschwindigkeit zurück. Die meisten von ihnen haben von 1850 bis 1975 etwa ein Drittel ihrer Fläche und mehr als die Hälfte ihres Volumens verloren und seitdem noch einmal 20 bis 30 Prozent. Auf der Nordhalbkugel verringerte sich die Dauer der Eisbedeckung von Seen und Flüssen um ca. 14 Tage.

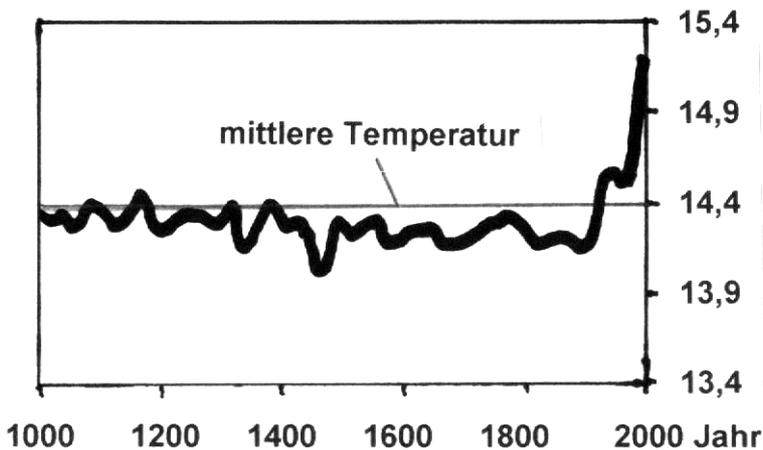
Mönchsgrasmücken aus Süddeutschland fliegen im Winter nicht mehr nach Süden, nach Afrika; sondern nach Nordwesten, nach Irland.

Austrieb und Blüte von Pflanzen in Europa und Nordamerika haben in den vergangenen 30 bis 50 Jahren pro Jahrzehnt um fast vier Tage früher stattgefunden. So blühen Kastanienbäume in Genf heute acht Wochen früher als vor 200 Jahren. Schmetterlinge schlüpfen pro Jahrzehnt um 3 Tage früher. Zugvögel kommen bis zu 4 Tage früher zurück, die Eiablage erfolgt bis zu 5 Tage früher. Tiere verlegen ihre Reviere – meist in Richtung kälterer Regionen.

Die Klimaerwärmung führt dem Internationalen Reisforschungszentrum zufolge zu sinkenden Erträgen bei Reis (Rückgang um etwa 10 % bei 1 Grad Temperaturanstieg beobachtet – Grund: höherer Energieverbrauch im Atemstoffwechsel).

Die Paläoklimatologie (Versuche, die Klimaentwicklung in der Vergangenheit zu rekonstruieren) ist ein wichtiger Teil der Klimaforschung. Man untersucht praktisch alles, was eine Chronologie aufweist, also eine zeitliche Abfolge aufzeichnet. Dies kann das Eis Grönlands oder der Antarktis sein, ebenso Meeressedimente oder Sedimente aus Binnenseen, uralte Bäume wie auch Korallen. Das älteste Eis, das bei Bohrungen in der Antarktis geborgen wurde, ist knapp 900.000 Jahre alt. Anhand von eingeschlossenen Gasbläschen können Wissenschaftler ermitteln, wie viel

**Durchschnittliche Temperatur auf der Erdoberfläche (Nordhalbkugel - Angaben in Grad Celsius)**



Kohlendioxid und Methan damals in der Atmosphäre waren, und sie können die damaligen Temperaturen rekonstruieren. Im nebenstehenden Bild ist die Temperaturentwicklung der vergangenen 1000 Jahre auf der Nordhalbkugel dargestellt. Selbst wenn man die Fehlermöglichkeiten in den Abschätzungen voll berücksichtigt, bleiben die Temperaturen im letzten Jahrzehnt die wärmsten der letzten eintausend Jahre.

Oft wird die Strahlung der Sonne, die sich ändern kann, als Hauptfaktor für die beobachtete Erwärmung der Erde benannt. Dieser Einfluss kann inzwischen ziemlich genau angegeben werden. Während der Sonneneinfluss durch gesteigerte Aktivität seit dem 18. Jahrhundert eine Größenordnung von + 0,6 Watt pro Quadratmeter Erdoberfläche hat, beträgt der Effekt durch den Menschen infolge des massiven Ausstoßes von Treibhausgasen heute mindestens 2 Watt/ m<sup>2</sup>.

**Zur Ursache der Veränderungen** sagt der Bericht des IPCC 2007 deutlich: Es gilt als gesichertes Erkenntnis, dass menschliches Handeln seit 1750 zu einer weltweiten Klimaerwärmung geführt hat, vorrangig durch den Verbrauch fossiler Brennstoffe, die Landwirtschaft (sie ist nach neueren Erkenntnissen der Weltgesundheitsorganisation für 18 Prozent der Treibhausgase verantwortlich), Brandrodung und eine geänderte Landnutzung.

## 7.2. Perspektiven:

Die meisten Klimaforscher sind inzwischen überzeugt, dass der Mensch mit einer Wahrscheinlichkeit von 95 Prozent (einige geben sogar 99 Prozent an) am Temperaturanstieg der letzten Jahrzehnte maßgeblich beteiligt ist. Sie gehen davon aus, dass von der im vergangenen Jahrhundert gemessenen Erwärmung der Erdatmosphäre etwa zwei Drittel auf Tätigkeiten des Menschen zurückzuführen sind und nur ein Drittel durch das Wirken natürlicher Faktoren erklärt werden kann.

### **Klimamodelle auf dem Prüfstand der Wissenschaft – Flugverkehr und Klimawirkungen**

Der Flugverkehr schädigt das Klima doppelt so stark wie bislang angenommen. Forscher von 10 renommierten Forschungsinstituten stellten in einer Studie im Auftrag der Europäischen Kommission fest, dass die Wolkenbildung viel kritischer ist als bisher angenommen. Dabei handelt es sich nicht nur um die weit hin sichtbaren Kondensstreifen, sondern um Schleierwolken in einer Reishöhe von gut acht Kilometern. Sie spielen beim Treibhauseffekt eine fünfmal so große Rolle wie das (beim Flug erzeugte) Kohlendioxid. Dazu kommt die aufheizende Wirkung von Stickoxiden und Wasserdampf aus den Triebwerken. Die Erkenntnis bedeutet: Der Flugverkehr erreichte bereits im Jahre 2000 einen Anteil von 9 % an der derzeitigen Erwärmung (bisher waren 3,5 % angenommen worden).  
(die tageszeitung, Berlin 12.3.2004)

Vorhersagen für das Klima der Zukunft sind nur mit Hilfe von Computerberechnungen möglich (so wird auch der derzeit leistungsfähigste Computer der Welt in Japan mit dem Namen „Erdsimulator“ für Klimaprognosen genutzt). Man packt die bekannten Daten zum Wettergeschehen aus der Vergangenheit in die Computer, verknüpft sie in Rechenmodellen und lässt dann das Wetter/Klima von Morgen berechnen.

Man setzt also bestimmte Dinge voraus (Daten, Zusammenhänge, Erfahrungen, Erwartungen zu zukünftigen Entwicklungen), und nach der Folge WENN ... DANN errechnet sich daraus eine bestimmte Entwicklung für die Zukunft.

Die Computermodelle lassen sich übrigens durchaus prüfen: Wenn man die bekannten Daten von 1900 eingibt und dann das „Wetter“ hundert Jahre später ausrechnen lässt, „landen“ die Computer ziemlich zielgenau bei einem Klimazustand, wie wir ihn heute tatsächlich erleben.

Natürlich gibt es dabei noch eine Menge Unsicherheiten (z.B.: Welche Rolle spielen die Wolken und der Staub? Welches Speichervermögen haben die Ozeane?), aber sie reichen nach Ansicht der meisten Klimaforscher nicht aus, dass der prognostizierte Trend sich grundsätzlich umkehren könnte. Unsicher ist nur noch das Ausmaß der anstehenden Veränderungen.

„Nach uns die Sintflut?“ Schlimme Folgen treten unter Umständen gar nicht bei uns auf, sondern weit weg. Wenn zum Beispiel bis 2100 ein Meeresspiegelanstieg von + 10 bis + 90 Zentimeter vorhergesagt wird (vor allem durch Ausdehnung des erwärmten Wassers bedingt, weniger durch Abschmelzen von Festlandeis), dann bedeutet das in manchen betroffenen Regionen schlicht den „Weltuntergang“ – die indonesische Regierung rechnet bei einem Meeresspiegelanstieg um 43 Zentimeter damit, dass 2000 der 17.000 zu dem Staat gehörenden Inseln unbewohnbar werden; auch ein Fünftel der Fläche von Bangladesch (dicht besiedelte fruchtbare Küstengebiete) ist in ähnlicher Weise gefährdet.

## Klima-Wandel?

### b) Perspektiven:

- **weiterer Temperaturanstieg:** weltweit bis 2100 um 1,8 bis 4,0 Grad; das ist eine schnellere Veränderung, als sie jemals in den letzten 10000 Jahren aufgetreten ist; die größte Erwärmung findet in den nördlichen Breiten statt (bis + 9 Grad); für Sachsen bis 2050: + 2 Grad; 0,6 Grad Erwärmung treten auch dann ein, wenn ab sofort keine Treibhausgase mehr ausgestoßen würden
- **Meeresspiegelanstieg** bis 2100: + 18 bis 59 Zentimeter
- **Abschmelzen der Gletscher und der Polkappen:**  
Alpen in 60 Jahren eisfrei?;  
dauerhafte Erwärmung deutlich über 3 Grad könnte zum vollständigen Abschmelzen des Grönlandeis führen:  
→ Meeresspiegelanstieg um 7 Meter
- **dramatische** Veränderungen bei der regionalen **Verteilung von Niederschlägen**
- **Zunahme von meteorologischen Extremereignissen** (höhere Tagesmaxima der Temperatur, mehr Starkniederschläge, weniger Frosttage, Trockenperioden im Sommer)
- **Verschiebung von Klimazonen** (Anpassung ökologischer Systeme, Landwirtschaft?);  
Temperaturerhöhung um 1 Grad: 200 bis 300 km polwärts bzw. 200 Höhenmeter im Gebirge

Es deutet sich an, dass wir in Richtung einer Erdmitteltemperatur von etwa 20 Grad Celsius marschieren, eine Temperatur, für die es vermutlich keinen Vergleich gibt, auch wenn man eine Million Jahre zurückgeht. Die Veränderungen werden sich regional unterschiedlich auswirken. Für Mitteleuropa wird beispielsweise in den nächsten 100 Jahren mit einer Temperaturerhöhung um 2 bis 4 Grad gerechnet. Für den mitteldeutschen Raum wird eine solche Temperaturerhöhung schon in den nächsten 40 Jahren erwartet (dabei Abnahme der Frosttage um 30, Zunahme der Sommertage um 15; vermehrte Trockenheit: das Erzgebirge wird wegen zunehmender Südwestwinde immer mehr zur Regenbarriere; häufigere lokale Starkregenfälle). Für Sachsen liegen inzwischen regionale Szenarien vor (siehe Quelle im Anhang). Darin wird prognostiziert: Bis 2050 werden die Winter feuchter und wärmer, die Sommer trockener und heißer. Die Temperaturen im Winter steigen gegenüber heute um rund 3 Grad, im Sommer um 2 Grad. In Nord- und Ostsachsen sind markante Rückgänge der Regenmengen in den Sommermonaten um 15 bis 30 Prozent zu erwarten. Städte wie Leipzig oder Jena könnten in 50 Jahren die heutigen Lufttemperaturen von Freiburg und Stuttgart übertreffen.

Weil die Temperaturunterschiede auf der Erde zunehmen, dadurch mehr Wasserdampf in die Atmosphäre gelangt und mehr Dynamik entsteht, wird das Wetter insgesamt „wilder“.

Wenn sich die Klimazonen verschieben, dann bedeutet das Anpassungs-Stress für die betroffenen Ökosysteme. Ein Wald beispielsweise kann unter natürlichen Bedingungen in 100 Jahren etwa 20 km weit „wandern“. Bei der derzeitigen Geschwindigkeit der Klimaveränderungen würden sich aber die gewohnten Klimazonen um einige hundert Kilometer nach Norden bewegen. Es wird befürchtet, dass sich viele Pflanzen- und Tier-Arten den schnellen Veränderungen nicht anpassen können und verschwinden.

Am IIASA in Laxenburg/Österreich wurden mögliche Veränderungen der Getreideerträge bis 2080 modelliert. Danach könnte die Getreideproduktion besonders in Afrika und Indien wegen steigender Temperaturen und ausbleibenden Regens drastisch sinken. Kanada und Russland wären die großen „Gewinner“ des Klimawandels: Dort würden riesige Gebiete durch Auftauen von Dauerfrostböden urbar.

Sehr langfristig - und anders, als in dem Film „The Day After Tomorrow“ dargestellt - könnte auch der Golfstrom, der als natürliche Zentralheizung Nordeuropa ein sehr mildes Klima beschert, seine Tätigkeit einstellen.

## Eisige Zeiten für Europa - bringt der Klimawandel den Golfstrom zum Stillstand?

Ein gewaltiges Strömungssystem im Atlantik bewegt warmes Wasser aus den Tropen in die Polarregionen. Der Golfstrom bewegt 500-mal mehr Wasser als der größte Fluss der Erde, der Amazonas. Dabei transportiert er eine Wärmemenge, die der Leistung von 250.000 Atomkraftwerken entspricht.

Momentane „Betriebsweise“: Die „Antriebspumpe“ für das „Förderband“, auf dem der Warmwasserstrom transportiert wird, befindet sich bei Island. Arktische Winde kühlen das aus dem Süden heranströmende Wasser ab. Durch Verdunstung in den warmen Gebieten und durch Meereisbildung in der polaren Region erhöht sich die Salzkonzentration. So wird das Wasser schwerer und sinkt vor Grönland und Island in die Tiefe. Als Tiefenwasser strömt es auf dem Meeresgrund zurück nach Süden. Dadurch entsteht ein Sog, der ständig neues Oberflächenwasser von Süd nach Nord befördert und Nordeuropa ein vergleichsweise mildes Klima beschert.

Mögliche Störung des Golfstroms: Durch die weltweite Erwärmung beginnt das grönländische Inlandeis zu schmelzen, zusätzlich geht die Meereisbildung zurück. Das leichtere Süßwasser mischt sich mit dem aus Süden heranströmenden Oberflächenwasser und ist weder kalt noch salzig genug, um absinken zu können. Der Golfstrom kommt zum Erliegen und verliert seinen wärmenden Einfluss. Im Winter wäre es in Nordeuropa um 5 bis 10 Grad kälter als heute. Die meisten Forscher rechnen nicht damit, dass diese „Fernheizung“ in den nächsten 30 Jahren ausfällt, aber frühestens in hundert Jahren wären solche Veränderungen durchaus möglich.

Die Häufigkeit von Naturkatastrophen hat in den letzten Jahrzehnten stark zugenommen, und die Schäden lassen sich immer schwerer kalkulieren. Drei von fünf Naturkatastrophen basieren auf Wetterextremen. Versicherungsgesellschaften gehören daher inzwischen zu den aktivsten Warnern vor Klimaänderungen. Die „Münchener Rück“, weltweit die größte Rückversicherung (hier versichern sich die Versicherungsgesellschaften selbst gegen schwer kalkulierbare Risiken), beschäftigt in ihrer geowissenschaftlichen Forschungsgruppe 20 Spezialisten mit der Analyse von Naturkatastrophen, etwa die Hälfte arbeitet in den Bereichen Wetter, Wasser und Klima. Prof. Berz, früher im Auftrag der Münchner Rückversicherung für Klimafragen zuständig, sagte 2007, Versicherungen seien ein weltweites Frühwarnsystem; in den vergangenen 25 Jahren seien 95 % der durch Wetter verursachten Schäden von so genannten Wetterextremen verursacht worden - die Versicherungsschäden dadurch seien um das 26-fache gestiegen.

### Große Naturkatastrophen 1960 bis 1999

Jahrzehnt	1960-1969	1970-1979	1980-1989	1990-1999
Anzahl	27	47	63	86
volkswirtschaftliche Schäden in Milliarden US-Dollar	71,1	127,8	198,4	601,4

(Quelle: Münchener Rückversicherung 2000)

Münchener Rückversicherung: „Der Klimawandel hat bereits eingesetzt und trägt mit großer Wahrscheinlichkeit zu immer häufigeren Wetterextremen und dadurch bedingten Naturkatastrophen bei. Diese wiederum richten immer größere Schäden an.“ ... (taz 30.12.08)

Vieles spricht dafür, dass beim Klima ein Veränderungsprozess eingesetzt hat. So sagte Bundeskanzler Schröder auf der UNO-Konferenz in Johannesburg 2002 ungewöhnlich deutlich: Die Zeit der Mutmaßungen ist vorbei, wir befinden uns bereits mitten drin im Klimawandel!

Wie geht es uns mit den geschilderten Beobachtungen und Vorhersagen? Reagieren wir mit Abwehr (so schlimm wird's schon nicht werden, warten wir erst einmal ab), mit Angst, die uns lähmt, mit Resignation?

Wir sollten sensibel bleiben, die Zeichen der Zeit wahrnehmen, und nach überstandenen Katastrophen (hinter dem eigenen Gartenzaun) nicht zu schnell wieder zur Tagesordnung übergehen.

Manchmal ist unser Gedächtnis erstaunlich kurzlebig oder nimmt nur das eigene Elend wahr. Die Hauptleidtragenden des Klimawandels sind die armen Länder.

Die Gletscher des Himalaya sind der Wasserspeicher Asiens. Sie beinhalten 15 % der weltweiten Eismasse. Die Ströme Indus, Ganges, Mekong und Jangtse speisen sich aus ihren Schmelzwässern. 500 Millionen Menschen hängen von dem Wasser ab. Die Himalaya-Gletscher könnten bis 2050 verschwunden sein.

### Schnell vergessen...?

1. die tageszeitung Berlin 8. März 2002:

**Überflutungen voraus - Klimaexperten sagen voraus, dass sintflutartige Regenfälle zunehmen werden**

2. Freie Presse Chemnitz 19.7.2002:

**Sintflutartiger Regen beweist: Das Klima spielt verrückt**

(schwerer Dauerregen über Norddeutschland, genau fünf Jahre nach dem verheerenden Oderhochwasser, seltene Wetterlage: Luftmassen hoher Feuchtigkeit ziehen aus dem Mittelmeer nordwärts)

3. Fünf Wochen später (12.8.2002) trat die gleiche seltene Wetterlage wieder ein und brachte uns in Deutschland die Jahrhundertflut.

4. die tageszeitung Berlin 25.9.02:

**Rekordflut in Vietnam** (schlimmste Überschwemmungen seit 70 Jahren; mindestens 65 Tote; etwa 200.000 Menschen leiden Hunger)

### 8. Folgerungen: WAS KÖNNEN WIR TUN ?

WENN das stimmt, dass menschliches Tun das Klima verändert, DANN sind wir Menschen auch gefordert, zu handeln, für eine hoffnungsvolle Zukunft.

„Der Klimawandel ist das größte Problem, dem die Welt entgegenseht.“

(Tony Blair, Premierminister Großbritanniens, Unterhaus 7.7.2004)

„Der Klimawandel bedroht die Menschheit mindestens so sehr wie Kriege.“

(UN-Generalsekretär Ban Ki Moon; Die Zeit 8.3.07 S.23)

US-Präsident Bush nannte erstmals den Klimawandel eine „ernsthafte Herausforderung“.

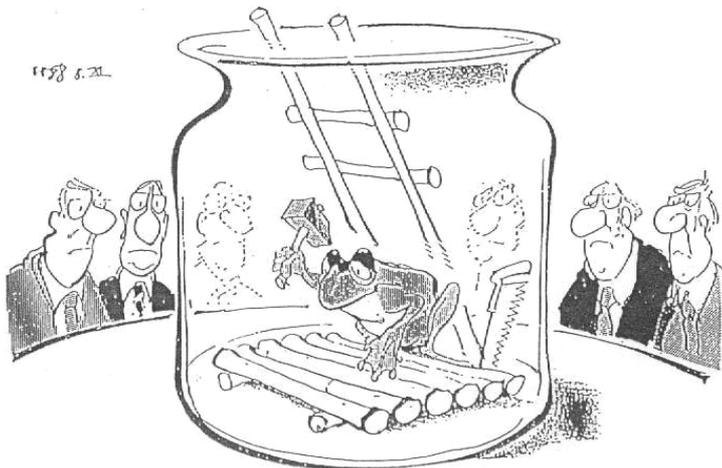
(Der Spiegel 5/2007 S.122)

„Der Klimawandel ist das größte Marktversagen, das es je gab.“

(Nicholas Stern, ehemaliger Chef der Weltbank; Der Spiegel 45/2006 S.78ff)

„Der Klimaschutz ist die größte Herausforderung des 21. Jahrhunderts.“

(Bundeskanzlerin Angela Merkel auf dem Nationalen Energiegipfel in Berlin; taz 4.7.07)



Wer aber ist mit WIR gemeint? Ich denke, da ist jeder angesprochen, an seinem Platz Verantwortung wahrnehmen, in der Politik, in der Wirtschaft oder auch im ganz privaten Alltag.

Wichtige Stichworte könnten heißen, vernünftig(er) zu leben, aber vielleicht auch lernen zu teilen und zu verzichten .

Hektisches Agieren ist aber nicht erforderlich. Das Klima ist träge und reagiert nur langfristig auf unsere Maßnahmen. Dies bedeutet, dass wir die Klimaentwicklung in den nächsten Jahren ohnehin nicht mehr grundlegend beeinflussen können.

Selbst wenn wir ab sofort keine Treibhausgase mehr in die Atmosphäre abgeben würden, ist eine Temperaturerhöhung von + 0,6 Grad bereits „programmiert“. Dennoch müssen wir heute die Weichen für die Zeit danach stellen.

Einig ist sich die Mehrzahl der Klimaexperten darin, dass der momentane Temperaturanstieg vor

allem hausgemachte Gründe hat. Ob die menschlichen Einflüsse dabei 70 oder 80 % betragen, ist zweitrangig. „Es ist die einzige Schraube, an der WIR drehen können.“ (Gerstengrabe, Potsdam Institut für Klimafolgenforschung).

Ziel ist die Begrenzung des Temperaturanstiegs auf 2 Grad (gegenüber dem vorindustriellen Niveau). Um das zu erreichen, müssten die Emissionen von Treibhausgasen spätestens in 15 bis 20 Jahren deutlich zurückgehen.

## Handeln im Klimawandel - für eine hoffnungsvolle Zukunft

### a) Wir sitzen alle in einem Boot

(an dem Platz Verantwortung wahrnehmen, an dem ICH stehe)

### b) Zielrichtungen

- Effizienzrevolution (vernünftiger, sparsamer Umgang mit Energie: Erzeugung – Umwandlung – Verbrauch)
- Umstellung auf alternative **Energieträger** (regenerative Energiequellen gezielt entwickeln und nutzen)
- **Politische** „Steuerung“ (Rahmenbedingungen so gestalten, dass effizienter Umgang mit Energie sich lohnt und zukunftsfähige Energieträger sich durchsetzen)
- **veränderter** Lebensstil

### c) Akteure

#### Politik:

- international (Klimakonvention von Kyoto – konkrete Vorgaben zum verringerten Ausstoß von Treibhausgasen, Maßnahmen zur konkreten Umsetzung; mittelfristige Perspektive für die reichen Industrieländer: 80 Prozent weniger Verbrauch an fossilen Energieträgern)
- EU: Alle Regierungen haben sich im März 2007 verbindlich darauf festgelegt, bis zum Jahr 2020 im EU-Energiemix
  - 20 % der Energie aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen
  - den Ausstoß an Kohlendioxid um 20 % zu verringern (gegenüber 1990)
- national Deutschland (Senkung des Ausstoßes von Kohlendioxid um 25 Prozent bis 2005; Nutzung erneuerbarer Energien im Inland steigern - Ziel: 50 Prozent Anteil im Jahr 2050; politische Rahmenbedingungen zum „Steuern“ einsetzen)

#### Wirtschaft:

- technische Alternativen mit dem Ziel der rationellen Energieverwendung (z.B. verbrauchsarme Fahrzeug- und Elektromotoren);
- Orientierung der Energiewirtschaft auf Nutzung regenerativer Energien (Beispiel SHELL: größte Solarzellenfabrik der Welt, Beteiligung an der Windenergienutzung vor der deutschen Küste)

#### privater Alltag:

- vernünftiger Umgang mit Energie (in der Summe ergiebige Sparpotenziale); Beispiele (ausführlicher siehe Seite 16):
- Stand-by-Betrieb von Elektrogeräten
- Energiesparlampen
- „versteckte Energie“
- Auto vernünftig nutzen

## Umdenken und Handeln in der Politik – Beispiele:

1988 wurde gemeinsam von der Welt-Meteorologie-Organisation (WMO) und dem Umweltprogramm der Vereinten Nationen (UNEP) der „Zwischenstaatliche Ausschuss für Klimaänderungen“ (IPCC) gegründet. Sein Aufgabengebiet beinhaltet zum einen die (wissenschaftliche) Beobachtung und Beschreibung des globalen Klimawandels und zum anderen die Beratung der internationalen Politik.

Die Erkenntnis, dass der Mensch das Klima verändert, ist inzwischen auch in den Köpfen der Politiker verankert. Die Klimaproblematik steht mittlerweile auf der Tagesordnung der Weltpolitik ganz oben. Das wurde besonders deutlich, als 1992 insgesamt 154 Länder das „Rahmenübereinkommen zu Klimaveränderungen“ der Vereinten Nationen in Rio de Janeiro unterzeichnet haben. In dieser Klimakonvention heißt es unter anderem:

#### Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (UNFCCC)

##### Artikel 2:

„Das Endziel dieses Übereinkommens ist es, die Stabilisierung der Treibhausgaskonzentrationen in der Atmosphäre auf einem Niveau zu erreichen, auf dem eine gefährliche anthropogene (d.h. vom Menschen verursachte JK) Störung des Klimasystems verhindert wird.“

Dieser Satz ist eigentlich eine Sensation, denn er besagt, wenn man ihn zu Ende denkt, dass man sofort eine radikale Reduzierung der weltweiten Treibhausgas-Emissionen (Emission = Ausstoß) vornehmen müsste. Nur dann nämlich könnte man die Treibhausgas-Konzentrationen auf dem erforderlichen niedrigen Niveau stabilisieren.

Die Konvention von Rio trat am 21.3.1994 in Kraft und ist für die inzwischen 186 Unterzeichnerstaaten (Stand Anfang 2004) – auch für Deutschland - verbindliches Völkerrecht. Seither finden jährlich internationale Klimakonferenzen statt. Während die Konvention von Rio noch eine Absichtserklärung war, wird das Protokoll von Kyoto von 1997 schon kon-

kreter. Darin verpflichten sich die Industrieländer, des Treibhausgasausstoß im Zeitraum bis 2012 im Durchschnitt um 5,2 Prozent gegenüber den Emissionen von 1990 zu reduzieren. Lange konnte das Abkommen nicht in Kraft treten, weil die USA und einige andere Staaten ihre Mitwirkung verweigerten – nach dem Beitritt von Russland jedoch wurde es am 16.2.05 wirksam.

Die EU verabschiedete am 11.6.2002 ihr Umweltaktionsprogramm bis 2012. Darin stehen unter anderem folgende Zielsetzungen:

- langfristig: soll die globale Temperaturerhöhung maximal + 2 Grad betragen (da bereits eine Erhöhung um 0,6 Grad vorliegt, bleibt noch ein „Spielraum“ von 1,4 Grad).
- langfristig: die Kohlendioxidkonzentration in der Atmosphäre soll auf maximal 550 ppm begrenzt werden (heute: etwa 370 ppm)
- langfristig: Reduzierung der Treibhausgasemissionen um – 70 % bezogen auf den Ausstoß des Jahres 1990
- bis 2010: mindestens 12 % des gesamten Energieverbrauchs und 22 % der Stromerzeugung sollen durch erneuerbare Energien erfolgen; 18 % des Stroms aus Kraft-Wärme-Kopplung

Die deutsche Bundesregierung hatte sich anspruchsvolle Ziele gesetzt, die weit über die Verpflichtungen des Kyoto-Protokolls hinausgehen. Der Ausstoß des wichtigsten Treibhausgases – Kohlendioxid – sollte danach bis 2005 (gegenüber dem Stand von 1990) um 25 % gesenkt werden. Außerdem wollte die Regierung bis 2050 den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtverbrauch auf 50 % steigern, 2020 sollten es bereits 20 % sein.

Das Ziel, den Anstieg der globalen Temperatur auf 2 Grad zu begrenzen, ist seit der Ratstagung in Luxemburg 1996 das offizielle und mehrfach bekräftigte Klimaschutzvorhaben der EU.

Alle Regierungen der EU-Staaten haben sich im März 2007 verbindlich darauf festgelegt, bis zum Jahr 2020 im EU-Energiemix 20 % der Energie aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen und den Ausstoß an Kohlendioxid um 20 % zu verringern (gegenüber 1990) sowie die Energieeffizienz von 2007 bis 2020 um 20 % zu steigern.

G8-Gipfel Heiligendamm Juni 2007 - Kompromiss beim Klimaschutz:

- Bezugnahme auf die Erkenntnisse des Weltklimarates;
- künftige Klimaziele sollen unter dem Dach der UNO ausgehandelt werden;
- verpflichtende Reduktionsziele für Treibhausgasemissionen werden als notwendig anerkannt;
- Senkung der klimaschädlichen Gase um 50 % bis 2050 wird „ernsthaft in Betracht gezogen“

## Umdenken und Handeln in der Wirtschaft – Beispiele:

### Der Stromkonzern VATTENFALL fordert von der Politik und von den anderen Energiekonzernen mehr Engagement beim Klimaschutz

VATTENFALL – einer der größten europäischen Energiekonzerne – gab Pläne zum Bau des weltweit ersten Braunkohlekraftwerks am ostdeutschen Standort „Schwarze Pumpe“ bekannt, das kein Kohlendioxid mehr in die Luft pustet (das reine Abgas wird unter Druck verflüssigt und in tiefen Erdschichten verpresst).

Der Aufsichtsratsvorsitzende: „Das alles überlagernde Problem unserer Zeit ist der Klimawandel“. Er forderte mehr Engagement von den europäischen Energiekonzernen. „Wir können das nicht allein den Umweltschützern und der Politik überlassen“. Es sei klar, „dass Europa seinen Kohlendioxidausstoß langfristig bis zu 90 Prozent reduzieren muss.“ (taz 20.5.05)

Der schwedische Wirtschaftsminister (Vattenfall ist ein Staatsunternehmen): „Ein Energieunternehmen, dem die Einsicht in die Klimaproblematik und für den Bedarf eines größeren Anteils erneuerbarer Energien fehlt, hat keine Zukunft“ (energiedepesche 6/05 S.4).

Die Konkurrenz von BP wirbt zu Weihnachten 2005 mit dem Slogan: „beyond petroleum“ (nach dem Erdöl) und „startet alternativenergy™“, einen neuen Geschäftsbereich, der den Weg in eine saubere und CO<sub>2</sub>-reduzierte Zukunft der Stromerzeugung weist. Dafür werden wir unser Engagement im Solar-, Wind-, Wasserstoff- und Erdgasgeschäft deutlich ausweiten.“

Der Chefvolkswirt der Deutschen Bank, Norbert Walter, meinte in der „tageszeitung“ (13./14.8.05): „Wer auf erneuerbare Energien eindrischt, hat nicht alle Tassen im Schrank.“

## Einsicht in den Klimawandel und Argumente für erneuerbare Energien – gefunden beim Energiemulti SHELL !

1998 platzte die Bombe. Der Ölkonzern SHELL trat aus der Industrie-Lobby-Gruppe „Global Climate Coalition“ aus, die in den USA und auf internationalem Parkett gegen Klimaschutzmaßnahmen kämpft. SHELL steht neuerdings zum Kyoto-Protokoll und sieht auch für die Industrie große Chancen besonders beim weltweiten Ausbau erneuerbarer Energien.

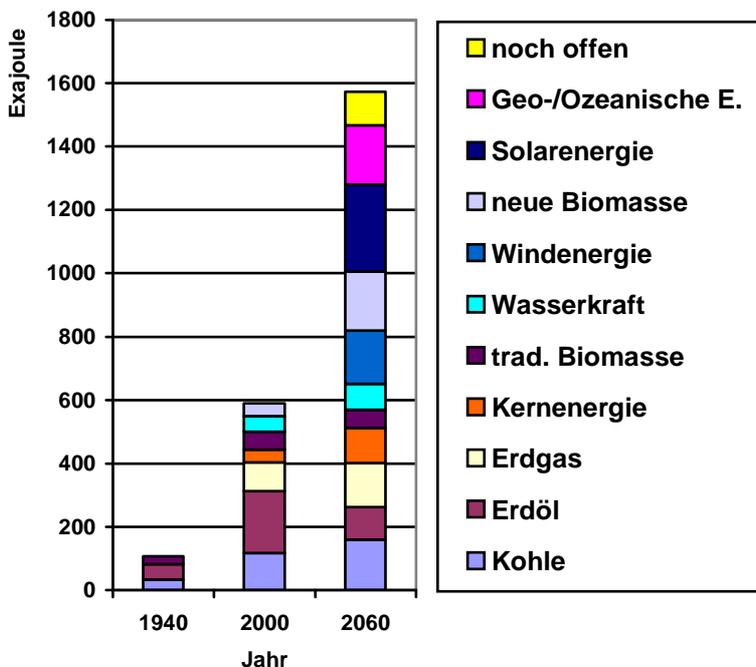
„SHELL hat 1997 aus drei Gründen beschlossen, „Erneuerbare Energien“ als neuen fünften Geschäftszweig aufzubauen (neben Erdöl- und Erdgasförderung, Mineralöl, Kohle und Chemie):

1. Die Endlichkeit von Öl- und Gasressourcen wird im Laufe des nächsten Jahrhunderts spürbar.
2. Bevor Knappheiten zu erheblichen Verteuerungen führen, werden die durch CO<sub>2</sub> und Methan ausgelösten Klima-Veränderungen zu einer Forderung nach Drosselung der Verbrennung fossiler Brennstoffe führen.
3. Regenerative Energien haben weltweit eine große Marktchance.“

In einer von SHELL erstellten Prognose steigt der Weltenergieverbrauch von 2000 bis 2060 zwar auf das 2,7-fache, aber eine klare Wende deutet sich an: der Verbrauch im Jahr 2060 wird zu zwei Dritteln nicht mehr aus Kohle, Öl, Gas und Kernenergie, sondern aus erneuerbaren Energien gedeckt!

### Weltenergieverbrauch bis 2060

Szenario: nachhaltiges Wachstum



1999 wurde von SHELL in Gelsenkirchen die damals weltgrößte Fabrik zur Herstellung von Solarzellen in Betrieb genommen. Der Ölmulti ist (2004) einer der zehn größten Windkraftproduzenten der Welt und verkauft weltweit ein Zehntel aller Solaranlagen. Im Herbst 2004 nahm er bei Leipzig die weltgrößte Anlage zur Sonnenstromerzeugung in Betrieb. „Wir müssen im 21. Jahrhundert auf die erneuerbaren Energien umsteigen“, sagt Kurt Döhmel, Chef von Shell Deutschland. Inzwischen beteiligt sich der Konzern auch am Aufbau eines großen Windenergieparks vor der britischen Küste und ist Gesellschafter bei der Freiburger Firma CHOREN, die aus Abfällen und Biomasse flüssige Treibstoffe herstellt. SHELL war auch am Bau der 2006 weltweit größten Solaranlage in Pocking/Bayern beteiligt. (Fritz Vahrenholt: Globale Marktpotentiale für erneuerbare Energien, Deutsche Shell AG 1999; ÖkoTest Magazin 8/2004 S.111, taz 7./8.11.98)

## Umdenken und Handeln im Alltag des Einzelnen - Beispiele:

### einige Tipps zum Energie-Sparen im Haushalt

#### **Einfach abschalten! Leerlaufverluste bei Elektrogeräten:**

Viele Geräte in den Haushalten verbrauchen im Bereitschaftsbetrieb („stand-by“) ständig rund um die Uhr Strom, ohne Nutzen zu bringen. Kennzeichen: irgendwo brennt ein rotes Lämpchen, flimmern grüne Ziffern oder ein Transformator brummt leise im Gerät. Jede neunte Kilowattstunde, die in den Haushalten bezahlt wird (das sind 60 bis 130 Euro im Jahr für einen durchschnittlichen Haushalt!), verschwindet so im Leerlauf. Das ist deutschlandweit mehr Strom, als in Sachsen oder in Berlin zur gleichen Zeit sinnvoll verbraucht wird. Und der Leerlaufverlust entspricht der Leistung von zwei Atomkraftwerken. Da hilft nur Abschalten!

#### **Mir geht ein Licht auf:**

Eine Energiesparlampe (20 Watt) verbraucht nur ein Fünftel der bisherigen Strommenge bei gleicher Lichtleistung und lebt 8x so lange wie eine normale Glühlampe (100 Watt). Damit erspart ein Lampenwechsel der Umwelt und dem Klima die Verbrennung von 14 Zentnern Braunkohle und dem Portemonnaie eines Privathaushalts Stromkosten in Höhe von 120 Euro! Wenn jeder Haushalt in Deutschland eine normale Glühlampe durch eine Sparlampe ersetzt, werden zwei Atomkraftwerke überflüssig.

#### **Wieviel Strom (?) verbraucht meine Ölheizung?**

Auch jede Ölheizung hat eine elektrisch betriebene Umwälz-Pumpe, die das erwärmte Wasser zu den Heizkörpern transportiert. Meine hat vier Leistungsstufen. Auch die niedrigste erwies sich als ausreichend. Also Umschalten von 120 auf 50 Watt Verbrauch; bei 4000 Betriebsstunden im Jahr beträgt die Differenz 280 Kilowattstunden; das bedeutet Mehrkosten für die Kirchgemeinde in Höhe von 80 Euro pro Jahr. Welche Pumpleistung ist wirklich notwendig? Das Soll berechnet sich überschlagsmäßig als: Wohnfläche in Quadratmeter geteilt durch 5. Im Durchschnitt ist in Deutschlands Heizanlagen die doppelte Leistung installiert.

#### **Versteckte Energie**

Um ein Blatt (!) weißes Papier (5 Gramm) herzustellen, ist eine Energiemenge erforderlich, die 5,5 Gramm Erdöl (oder 26 Gramm Braunkohle oder 0,06 kWh) entspricht. Mit dieser Energiemenge kann eine 60-Watt-Glühlampe 20 Minuten lang brennen.

#### **So kann jeder Autofahrer seinen Spritverbrauch um 15 bis 20 Prozent senken:**

frühzeitig hochschalten (ab 2000 Umdrehungen), niedertourig fahren (immer im höchstmöglichen Gang, bei 30 km/h im 3., bei 40 im 4., bei 50 im 5.), vorausschauend fahren (wenig bremsen und beschleunigen), Motor auch bei kürzeren Stillstandszeiten abstellen, höheren Reifendruck einstellen (Wert für volle Beladung wählen, siehe Tankklappe).

Beim Thema KLIMA geht es um den verantwortlichen Umgang von uns Menschen mit der Erde.

Wir dürfen weiter Hoffnung haben, dass es eine lebenswerte Zukunft auf diesem Planeten für Pflanzen, Tiere und uns Menschen geben kann. Aber das ist kein Freibrief, einfach so weiter zu leben, wie wir das gewohnt sind. Gute Ideen – gerade auch von Naturwissenschaftlern, Technikern und Wirtschaftsfachleuten - sind gefragt, um in Zukunft vernünftiger, effektiver und schonender mit den Gütern dieser Welt umzugehen. Die Politik ist in der Pflicht, durch das Setzen von entsprechenden Rahmenbedingungen (auch wenn sie unpopulär sind) das „Schiff Gesellschaft“ in eine gute Zukunft zu „steuern“. Und letztlich geht es um den Lebensstil – den der Gesellschaft wie jedes einzelnen: Ansprüche sind zu überprüfen, Konsummuster und Verhaltensweisen zu verändern. Jeder ist gefordert, an dem Platz, auf den er gestellt ist, das zu tun, was ihm möglich ist, damit die Erde eine gute Heimat bleibt.

## 9. Anhang und Literatur

- In den 30 Jahren von 1990 bis 2020 wird die Menschheit mehr Energie verbrauchen als in der gesamten Menschheitsgeschichte bis 1990.
- Die Stichworte des internationalen Klimamanagements heißen **MINDERUNG DES AUSSTOSSES** von Treibhausgasen (mitigation) und **ANPASSUNG** an die unvermeidlich eintretenden Klimaveränderungen (adaptation).
- Die DDR lag im Pro-Kopf-Verbrauch an Energie in Europa auf dem ersten Platz.
- Zwischen 1971 und 2000 lag Sachsens Jahresmitteltemperatur bei 8,4 Grad; eine gemäßigte Klimaprojektion rechnet für 2071 bis 2100 mit durchschnittlich 12,1 Grad; Erwärmung im Sommer stärker als im Winter; weltweite Erwärmung: Ein Anstieg der Temperatur unter zwei Grad ist sehr unwahrscheinlich, über sechs Grad sind nicht auszuschließen (Sachsens „Klimapapst“ Kuchler) (Sächsische Zeitung 5./6.7.08 M2f.)
- „Drohen schwerwiegende oder bleibende Schäden, so darf der Mangel an vollständiger wissenschaftlicher Gewissheit kein Grund dafür sein, kostenwirksame Maßnahmen zur Vermeidung von Umweltverschlechterungen aufzuschieben.“ (UN-Deklaration von Rio 1992)
- **Klimawandel als Religion**  
Der Glaube an den vom Menschen herbeigeführten Klimawandel hat den Status einer Religion und ist entsprechend zu respektieren. Dies hat ein britischer Richter entschieden, nachdem der Geschäftsmann Tim Nicholson gegen seine Entlassung geklagt hatte. Sein Arbeitgeber hatte ihm gekündigt, weil N. sich geweigert hatte, Geschäftsreisen mit dem Flugzeug zu unternehmen.  
(oeku Nachrichten, Kirche und Umwelt Schweiz, Heft 1/2010 S.7)
- Windenergie lieferte 2006 5,1 Prozent der Stromerzeugung in Deutschland. Wenn man diese „nur 5 %“ in Kohlekraftwerken erzeugen würde, entspricht das einer Braunkohlemenge, die mehr als drei Millionen LKW zu je 10 Tonnen füllt.
- Dabei wird es sowohl negative als auch positive Auswirkungen geben, denn ein warmes Klima ist *a priori* nicht schlechter oder lebensfeindlicher als ein kälteres. Dennoch würden die negativen Auswirkungen sehr wahrscheinlich stark überwiegen, vor allem weil Ökosysteme und Gesellschaft hochgradig an das vergangene Klima angepasst sind. Gravierende Probleme entstehen insbesondere dann, wenn die Veränderung so rasch vonstatten geht, dass sie die Anpassungsfähigkeit von Natur und Mensch überfordert. ...  
(Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H.J.: Der Klimawandel, C.H.Beck, München 2006, S.80ff)
- **Klimabündnis:**  
Die katholische Kirche sollte mit der evangelischen Kirche und überkonfessionellen Einrichtungen – mit den Klimaschutzinitiativen der EKD, des Europäischen Christlichen Umweltnetzwerkes und des Ökumenischen Rates der Kirchen -, mit anderen Religionsgemeinschaften sowie den Umweltverbänden und Entwicklungsorganisationen und staatlichen Einrichtungen für eine Klimaschutzkampagne in Deutschland und Europa zusammenarbeiten.  
(Die Deutschen Bischöfe: Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit, Kommission Weltkirche Nr.29, September 2006)  
Inzwischen ist die **Klimaallianz** gegründet: <http://www.die-klima-allianz.de/>
- energiebedingte CO<sub>2</sub>-Emissionen Deutschland 2006: Summe 799 Millionen Tonnen, Anteile: 1. Energiewirtschaft 45,8%; **2. Haushalte und Kleinverbraucher** 21,4%; 3. Verkehr 20,1%; 4. Industrie 12,7%  
(Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit: Erneuerbare Energien in Zahlen, 2008, S.27)
- EU-Kommissionspräsident Barroso setzt im Kampf gegen den Klimawandel auf die Unterstützung der europäischen Kirchen und Religionsgemeinschaften; Treffen mit 20 Repräsentanten; könnten einen wertvollen Beitrag zur Mobilisierung der Bürger leisten; „Klimaschutz ist auch eine Frage der Ethik“  
(Der Sonntag Sachsen 11.5.08)
- **KLIMA – Definition**  
Beim Klimawandel geht es nicht um das aktuelle und lokale Wetter und dessen Schwankungen, auch nicht um die Witterung im Sinne des mittleren Wetters einiger Tage bis Wochen. Klima meint vielmehr „die Gesamtheit der Witterungen eines längeren Zeitabschnitts einschließlich der dabei auftretenden Extrema“: Es umfasst Temperatur, Niederschläge, Wind sowie Wolkenbildung, die statistisch erfasst und beschrieben werden. Der Beobachtungszeitraum beträgt dabei im Allgemeinen mindestens 30 Jahre. Das Klima ist ein höchst komplexes System, das nicht nur die Atmosphäre, sondern darüber hinaus auch die Hydrosphäre (Wasser, Meeresströmungen und Umwälzungen), Kryosphäre (Schnee, Eis und Permafrost), Landoberfläche und Biosphäre sowie deren Wechselwirkungen umfasst.  
(Die Deutschen Bischöfe: Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationeller und ökologischer Gerechtigkeit, Kommission Weltkirche Nr.29, September 2006, S.18)
- Das Umweltbundesamt meint: „Zur Erreichung des Klimaschutzzieles ist die Kernenergie auf Dauer nicht notwendig.“  
Auch der Weltenergieerat (WEC) hat ein (bezahlbares) Energieszenario entworfen, das auf erneuerbare Energieträger orientiert und langfristig ohne Kernenergie auskommt. Der Weltenergieerat schätzt, dass erneuerbare Energien in 20 bis 30 Jahren marktreif, d.h. konkurrenzfähig zu herkömmlichen Energieträgern sein werden.
- **(Alles nur Panikmache?)**  
Im Dezember 2004 wurde in der Zeitschrift Science das Ergebnis einer Metastudie der klimatologischen Fachliteratur veröffentlicht; Datenbanksuche zum Suchbegriff „global climate change“; knapp tausend Fachpublikationen analysiert; 75% unterstützten explizit oder implizit die These einer anthropogenen Verursachung des Klimawan-

dels; 25% machten keine Aussage dazu (etwa weil sie rein methodischer Natur waren). Keine einzige Studie bestritt den anthropogenen Einfluss auf das Klima ...

im krassen Gegensatz dazu stellt sich die Berichterstattung in den Medien dar; auch dazu wurde 2004 eine Meta-studie durchgeführt; 636 Artikel zum Klimawandel untersucht (führende Tageszeitungen der USA; 1988 bis 2002); 53% der Artikel stellen die gegensätzlichen Hypothesen etwa gleichgewichtig dar (Mensch trägt zum Klimawandel bei - oder es handelt sich ausschließlich um natürliche Ursachen); 35% betonten menschlichen Einfluss, präsentieren aber auch die Gegenthese; 6% beschrieben lediglich, dass ein Einfluss durch den Menschen fraglich ist; lediglich 6% berichten ausschließlich über einen menschlichen Beitrag zur Erwärmung ...

(Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H.J.: Der Klimawandel, C.H.Beck, München 2006, S.83)

- Der frühere Weltbankchef Nicholas Stern hat in einer Studie die Kosten unterlassenen Handelns beim Klimaschutz auf jährlich mindestens 5 Prozent des Bruttoinlandsproduktes beziffert. Die Schäden könnten aber bis auf 20 % steigen (5,5 Billionen Euro). Anstrengungen, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren, kosten dagegen nur etwa 1 % des BIP im Jahr. (energie.depesche 4/06 S. 34)
- Sollte die internationale Staatengemeinschaft an ihrer bisherigen Energiepolitik festhalten, dürfte die Durchschnittstemperatur auf der Erde in den nächsten hundert Jahren um 6 Grad steigen; das schreibt die industriefreundliche IEA (Internationale Energieagentur) in ihrem World Energy Outlook 2009; Der Anstieg würde „einen massiven Klimawandel und irreparable Schäden für den Planeten nach sich ziehen“ ... „Die Rettung des Planeten duldet keinen Aufschub“; radikaler Kurswechsel in der Energiepolitik, um globalen Anstieg bis 2050 unter 2 Grad zu halten ... bessere Energieeffizienz und Energieerzeugung ... notwendige Investitionen werden bis 2030 auf 26 Billionen US-Dollar beziffert ... (taz 11.11.09 S.1,09)
- Der Beginn der Jahreszeiten in Europa hat sich wegen der Klimaerwärmung in den letzten Jahrzehnten um bis zu einer Woche verschoben. Das Frühjahr beginnt 6 bis 8 Tage früher als vor 30 Jahren, der Herbstbeginn hat sich um drei Tage nach hinten verschoben. (taz 1.9.06)
- Chef des UNO-Weltklimarates: wenn ich meinen Fleischkonsum halbiere (in Deutschland derzeitiger Verbrauch jährlich rund 62 kg), spare ich genauso viel CO<sub>2</sub> ein, wie das der Fall wäre, wenn ich nur noch halb so viel mit dem Auto fahren würde (Der Spiegel 2-2009 S.109)
- Inkota-Aktionszeitung zur Bundestagswahl 2009, September 2009 (Quelle: Öko-Institut e.V.):

<b>Klimabilanz verschiedener Nahrungsmittel in Gramm Kohlendioxid-Freisetzung pro Kilogramm Produkt</b>		
<b>Nahrungsmittel</b>	<b>konventionelle Erzeugung</b>	<b>ökologische Erzeugung</b>
Geflügel	3.508 Gramm CO <sub>2</sub>	3.039 Gramm CO <sub>2</sub>
Rind	13.311	11.374
Schwein	3.252	3.039
Kartoffeln frisch	199	138
Tomaten frisch	339	228
Butter	23.794	22.089
Käse	8.512	7.951
BMW 118d auf 100 km Fahrt	11.900	

- Ein Fünftel der Weltbevölkerung (in den reichen Ländern des Nordens) beansprucht vier Fünftel der Schätze dieser Erde. Wenn alle heute lebenden Menschen (6,5 Milliarden) mit solchen Ansprüchen leben wollten, wären drei zusätzliche Planeten vom TYP ERDE erforderlich...
- (Interview mit James Hansen, Director des NASA Goddard Institute (USA))  
Welchen Anteil hat der Mensch an der gegenwärtigen Erderwärmung?  
Zwischen 100 und 105 %. Die wichtigsten Zyklen des Klimas haben mit der Erdbahngeometrie im Weltraum zu tun, und die spricht gegenwärtig eigentlich für Abkühlung. ... tatsächlich ist das Gegenteil der Fall. ... natürliche Faktoren sind auch wichtig... besonders die Sonne, deren Wärme variiert ... derzeit steht sie aber in einem Minimum, nicht bei einem Maximum. Das heißt, das die Sonnenaktivität den gegenwärtigen Erwärmungstrend nicht erklären kann  
(Die Zeit 20.11.08 S.39)
- Ein Landwirt in Mecklenburg hat auf einer besonders sandigen Fläche von rund 50 Hektar in diesem Jahr eine dürreresistente Getreidesorte angebaut, die sich schon in Nordafrika bewährte, den sogenannten Kamelweizen. Mit Erfolg – er hat die 7 Wochen Trockenheit gut überstanden  
(ZEIT 31.5.07 S.15)
- 10,5 Tonnen CO<sub>2</sub> verursacht jeder Deutsche im Jahr. Davon entfallen auf Verkehr 1,8 Tonnen, Ernährung 1,2 t, Konsum 3,2 t, Wohnen 3,3 t und Sonstiges 1,0 t. 2050 dürfen es noch etwa 2 Tonnen pro Kopf sein.  
(taz 5./6.5.07)
- Die Herstellung von 1 kg Rindfleisch ist so klimaschädlich wie eine Autofahrt von 259 km; Futterproduktion, Transport, Methangasabgabe bei Verdauung (New Scientist 2613 S.15)  
(taz 19.7.07)

Produkt	Herkunft	Transport (nach München)	Menge Gramm CO <sub>2</sub> je Kilogramm des Produkts	Einkaufsfahrt mit dem PKW
Äpfel	Neuseeland	Schiff	513	bei 5 Kilometern PKW-Fahrt, um die Äpfel einzukau- fen, werden etwa <b>750 Gramm CO<sub>2</sub></b> freigesetzt ! (JK)
	Italien	LKW	219	
	Bodensee	LKW	76	

(Die Zeit 11.9.08 S.28)

### ■ „Heizer im Treibhaus Erde“ (Kohlendioxid-Ausstoß je Einwohner im Jahr 2004)

USA	19,7 Tonnen
Deutschland	10,3 Tonnen
Japan	9,5 Tonnen
Großbritannien	9,0 Tonnen
China	3,7 Tonnen
Weltdurchschnitt	4,2 Tonnen
vertretbarer Pro-Kopf-Ausstoß aus Klimaschutz-Gründen	2,0 Tonnen; (das würde weltweit einen Rückgang bei der Nutzung von Kohle, Öl und Erdgas um 50%, in den Industrieländern sogar um 80% bedeuten)

### ■ Entwicklung der Weltbevölkerung

10000 v.Chr.	4 Millionen Menschen
2000 v.Chr.	27 Millionen Menschen
zu Jesu Lebzeiten	100 Millionen Menschen
1000 n.Chr.	350 Millionen Menschen
1900 n. Chr.	1,7 Milliarden Menschen
2010 n Chr.	6,8 Milliarden Menschen
UNO-Prognose für das Jahr 2050	9,2 Milliarden Menschen

- Der Deutsche Bundestag hatte eine Fachkommission eingesetzt, die 2002 in ihrem Endbericht den Weg in eine Energiezukunft weg von Kohle und Atom und hin zu regenerativen Energien für möglich und sinnvoll hielt:

#### Deutscher Bundestag, Enquete-Kommission „Nachhaltige Energieversorgung“, (aus dem Endbericht 2002)

- „Ergebnis, dass in einem modernen Industrieland eine Minderung der Treibhausgasemissionen um 80% technisch realisierbar und wirtschaftlich machbar ist, auch unter Berücksichtigung des vereinbarten Ausstiegs aus der Kernenergie.“ (S.27)
- „Notwendig ist (zur Stabilisierung des Weltklimas) den weltweiten CO<sub>2</sub>-Ausstoß bis 2050 gegenüber dem heutigen Niveau um etwa 50% zu senken. ... in Deutschland bis zum Jahr 2020 um 40% ... bis 2050 um 80% gegenüber 1990 reduziert werden müssen.“
- „Dabei entstehen keine untragbaren wirtschaftlichen Kosten.“ (S.36, 60)
- „Der Anteil erneuerbarer Energiequellen soll im Jahr 2050 mindestens 50% des Primärenergieverbrauchs betragen.“ (S.45)
- „Szenarien: Auf die Kernkraft kann verzichtet werden. ... Eine solare Vollversorgung ist möglich.“ (S.46)
- „Szenario unter Einbeziehung neuer Atomkraftwerke ab 2010 erarbeitet: Neubau von 52 bis 60 neuen AKW bis 2050.“ (S.65)

### ■ So viel ENERGIE kann in Deutschland gespart werden

(Einsparpotenzial in Prozent;  
technische Potenziale, Einsparungen durch verändertes Verhalten nicht berücksichtigt)

Bereich	Einsparpotenzial
Verkehr	20
Haushalte	35
Industrie	20
Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	20

(Quelle: Deutsche Energie-Agentur 2001)

## Hurrikan – „Rekordjahr“ 2005

- noch nie seit Beginn der Aufzeichnungen (1851) gab es so viele tropische Wirbelstürme im Atlantik: **26**
- noch nie wuchsen so viele zur vollen Hurrikanstärke heran: **13**
- noch nie gab es drei der schlimmsten Kategorie (5) in einem Jahr
- noch nie wurde ein so intensiver Hurrikan gemessen wie **WILMA** mit nur 882 Millibar Zentraldruck (18.10.05)
- mit **VINCE** entstand erstmalig ein Tropensturm nahe Europa (wurde bei Madeira am 9.10.05 zum Hurrikan und traf – in abgeschwächter Form – in Spanien aufs Land)
- Mit **DELTA** „verirrte“ sich Ende November erstmalig ein Tropensturm zu den Kanarischen Inseln (Stefan Rahmstorf taz 18.11.05)

## „Das bisschen Energie ...“ (Beispiel: „nur 1 Kilowattstunde“)

- Herstellung: Verbrennung von 1 kg Braunkohle
- Abgabe: 1 kg Kohlendioxid (Treibhausgas)
- Kosten als Strom (Haushalt): 19 Cent
- Ein Bergwanderer schleppt seinen Rucksack 7 Stunden lang (Leistung: 150 Watt).
- Eine 60-Watt-Glühlampe leuchtet 17 Stunden lang.
- Ein Fernsehgerät läuft ohne Zuschauer drei Tage lang im „Stand-by-Modus“ (Bereitschaftsstellung).
- In die Badewanne laufen 43 Liter Warmwasser (erwärmt von 15 auf 35 Grad, das reicht für 4 Zentimeter Badespaß).
- Ein Auto fährt 500 Meter weit zum Bäcker und zurück.
- 20 Blätter A-4-Papier werden kopiert (Energieverbrauch bei der Papier-Herstellung).

## Ein Zeichen setzen und den Stromanbieter wechseln !

Der Wechsel zu einem neuen Anbieter ist inzwischen ganz einfach und funktioniert reibungslos:

1. Sie melden sich bei dem neuen Anbieter, dass Sie zu ihm wechseln möchten.
2. Sie erhalten ein Formular (1 Seite), auf dem Sie den Wechsel schriftlich beantragen.
3. Alle weiteren Formalitäten erledigt der neue Anbieter für Sie.
4. Dass Sie gewechselt haben, merken Sie nur daran, dass Sie jetzt bei jemand anderem bezahlen.
5. Es kann sein, dass der neue Anbieter Sie bittet, einmal im Jahr den Stromzähler abzulesen.
6. Wenn ein Stromanbieter im schlimmsten Fall Konkurs anmelden sollte, geht bei Ihnen nicht das Licht aus: Dann ist der Regionalversorger (also in der Regel Ihr „alter“ Lieferant) verpflichtet, Sie mit Strom zu beliefern.

Wenn Sie allgemein einen neuen Anbieter suchen, finden sie Angebote z.B. im Internet unter

[http://www.stromseite.de/suchen/rechner22\\_neu.php](http://www.stromseite.de/suchen/rechner22_neu.php)

1. Eingabe des derzeitigen Jahres-Verbrauchs und des derzeitigen Stromanbieters,
2. dann werden alle Stromanbieter angezeigt, die in der betroffenen Region auf dem Markt sind;
3. Sie können zum einen nach dem Kriterium Preisvergleich auswählen – Vorsicht: manche Billiganbieter wollen das Geld für 1 Jahr im Voraus!
4. Sie können sich auch anzeigen lassen, wer „Ökostrom“ anbietet – Vorsicht: manche herkömmlichen Anbieter verkaufen hier einfach ihren Strom aus hundert Jahre alten Wasserkraftwerken noch mal extra)

### Alternative Stromanbieter („Ökostrom“)

Diese Anbieter können nachweisen, dass sie wirklich neue Erzeugungskapazitäten für Sonne, Wind, Biomasse usw. unter Vertrag haben bzw. selbst aufbauen und betreiben

[www.lichtblick.de](http://www.lichtblick.de),

[www.ews-schoenau.de](http://www.ews-schoenau.de),

[www.greenpeace-energy.de](http://www.greenpeace-energy.de),

[www.naturstrom.de](http://www.naturstrom.de)

## Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen: Der Klimawandel

Es ist wissenschaftlich gesichert, dass ein Anstieg von CO<sub>2</sub> und anderen Treibhausgasen in der Atmosphäre zu einer globalen Erwärmung führt. Seit Ende der 1950er Jahre ist nachgewiesen, dass die CO<sub>2</sub>-Menge in der Luft durch vom Menschen verursachte, d. h. anthropogene Emissionen ansteigt. Sie hat sich seit der vorindustriellen Zeit von 280 ppm (280 Millionstel Volumenanteile an der Luft) auf 384 ppm erhöht. Das ist die bei weitem höchste Konzentration seit mindestens zwei Millionen Jahren.;

Natürliche Ursachen können das Klima zusätzlich beeinflussen. So hat eine leichte Abnahme der Leuchtkraft der Sonne, die durch Satellitenmessungen belegt ist, in den vergangenen 25 Jahren eine kühlende Wirkung gehabt. Im Vergleich zur Wirkung der anthropogenen Treibhausgasemissionen spielen die natürlichen Ursachen in diesem Zeitraum aber nur eine sehr geringe Rolle. Rund 85% der Erwärmung seit 1900 und fast 100% der Erwärmung seit 1980 sind auf menschliche Ursachen zurückzuführen.;

Die erwärmende Wirkung der Treibhausgase wird gegenwärtig zum Teil noch durch die kühlende Wirkung regionaler Luftverschmutzung kompensiert.

Menschliche Aktivitäten haben den Strahlungsantrieb der Erde bislang um 1,6 Watt pro m<sup>2</sup> erhöht. Dabei trägt der CO<sub>2</sub>-Anstieg +1,7 W pro m<sup>2</sup> bei, der Anstieg anderer Treibhausgase weitere +1,3 W pro m<sup>2</sup>. Luftverschmutzung mit Partikeln bewirkt dagegen mit -1,4 W pro m<sup>2</sup> einen abkühlenden Effekt.

Dieser Effekt kompensiert derzeit also fast die Hälfte der „programmierten“ globalen Erwärmung durch Treibhausgase. Die Klimasensitivität bestimmt die Temperaturänderung, die sich aus dem Strahlungsantrieb ergibt. Die beste Abschätzung der Klimasensitivität beträgt 0,8°C pro W pro m<sup>2</sup>. Dies entspricht einer Erwärmung um 3°C bei einer Verdopplung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration.

Der derzeitige Strahlungsantrieb von 1,6 W pro m<sup>2</sup> führt demnach auf Dauer zu einer Erwärmung um 1,3°C. Bislang wird nur eine Erwärmung um 0,8°C beobachtet, da die thermische Trägheit der Ozeane eine Verzögerung um einige Jahrzehnte verursacht.

Die menschliche Hochkultur hat sich in den letzten Jahrtausenden in einem relativ stabilen Weltklima entwickelt. In den vergangenen 2000 Jahren schwankte die globale Temperatur um deutlich weniger als 1°C. Unsere Infrastruktur ist auf eine rasche und starke Klimaveränderung nicht vorbereitet.

### Die Erderwärmung hat folgende konkrete Konsequenzen:

- Der **Meeresspiegel** steigt durch die Ausdehnung des Meerwassers und durch den Zufluss von Schmelzwasser in die Ozeane, und zwar immer schneller, je wärmer es wird. Seit 1880 ist er global um rund 20 cm gestiegen. Bis 2100 könnte er um 50–150 cm ansteigen, bis 2300 sogar um mehrere Meter. Das Destabilisieren der Eisschilde in Grönland und der Antarktis hätte unumkehrbar über viele Jahrhunderte steigende Meeresspiegel zur Folge.
- Eine **Zunahme von Wetterextremen** wie Hitzewellen, Dürren, Starkregen, Überflutungen und intensiveren Tropenstürmen wurde in vielen Regionen bereits beobachtet. Eine weitere Häufung dieser Wetter extreme ist zukünftig zu erwarten.
- Bei fortschreitender globaler Erwärmung über 2°C droht der beschleunigte **Verlust von genetischer Vielfalt, Arten und Ökosystemen**, da in vielen Weltgegenden klimatische Bedingungen erreicht werden, die es seit mehreren Jahrmillionen nicht gegeben hat. Dies würde die Anpassungs- und Regenerationsfähigkeit der Natur überfordern.
- Die anthropogenen CO<sub>2</sub>-Emissionen führen heute bereits zu einer messbaren **Versauerung der Ozeane**. Das Wachstum der wichtigen kalkbildenden Meeresorganismen (z. B. Korallen) wird dadurch behindert.
- Im Klimasystem gibt es eine Reihe sogenannter **Kippelemente**, deren Aktivierung zu ökologischen „Großunfällen“ führen kann. Zu den bedeutendsten Risiken gehören das abrupte Abreißen von Meeresströmungen, der Kollaps des Amazonasregenwaldes, Veränderungen im Monsunsystem oder eine Destabilisierung großer Eismassen

### Was ist zu tun?

Um den mittleren Temperaturanstieg mit einer Wahrscheinlichkeit von zwei Dritteln auf 2°C zu begrenzen, dürfen bis zur Jahrhundertmitte weltweit nur noch rund 750 Mrd. t CO<sub>2</sub> ausgestoßen werden. Beim derzeitigen Emissionsniveau wird dieses Globalbudget schon in etwa 25 Jahren ausgeschöpft sein – bei weiter steigenden Emissionen sogar noch schneller.

Schon eine leicht verzögerte Trendwende im Jahr 2015 würde jährliche globale Emissionsminderungen von bis zu 5% (bezogen auf 2008) erfordern. Die Welt müsste dann pro Jahr Reduktionsleistungen in einer Größenordnung erbringen, für die im Kioto-Protokoll für die Industriestaaten über zwei Jahrzehnte vorgesehen sind. Eine Verzögerung der Trendumkehr bis 2020 könnte kaum mehr realisierbare globale Minderungsraten von bis zu 9% pro Jahr erfordern.

(Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen – WBGU – Factsheet 2/2009, Der Klimawandel: Warum 2 Grad Celsius? – kompletter Text unter [http://www.wbgu.de/wbgu\\_factsheet\\_2.html](http://www.wbgu.de/wbgu_factsheet_2.html) )

### Literatur und weitere Informationsquellen:

- Mojib Latif: Hitzerekorde und Jahrhundertflut, Heyne München 2003
- Gefährdetes Klima – unsere Verantwortung für Gottes Schöpfung, EKD-Texte 52 1995 (Bezug: Kirchenamt der Evangelischen Kirche in Deutschland, Herrenhäuser Str. 12, 30419 Hannover)  
<http://www.ekd.de/EKD-Texte/44652.html>
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Ref. Öffentlichkeitsarbeit, 11055 Berlin; Internet [www.bmu.de](http://www.bmu.de) (dort kostenlose Broschüren zu Klima und Energie)
- Landesamt für Umwelt und Geologie Sachsen: „Klimawandel in Sachsen – Sachstand und Ausblick 2005“, [http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/documents/Klimawandel\\_ges.pdf](http://www.umwelt.sachsen.de/de/wu/umwelt/lfug/lfug-internet/documents/Klimawandel_ges.pdf)
- „Der Klimawandel: Brennpunkt globaler, intergenerationaler und ökologischer Gerechtigkeit.“ Ein Expertentext zur Herausforderung des globalen Klimawandels (Die deutschen Bischöfe. Kommission für gesellschaftliche und soziale Fragen/Kommission Weltkirche Nr. 29, hg. vom Sekretariat der Deutschen Bischofskonferenz, Bonn 2006)  
[http://www.dbk.de/imperia/md/content/schriften/dbk1b.kommissionen/ko\\_29.pdf](http://www.dbk.de/imperia/md/content/schriften/dbk1b.kommissionen/ko_29.pdf)

- „Es ist nicht zu spät für eine Antwort auf den Klimawandel“, Evangelische Kirche in Deutschland (Ratsvorsitzender Bischof Huber), EKD-Texte Nr. 89 - 2007, Bestellung: Kirchenamt der EKD, Herrenhäuser Straße 12, 30419 Hannover; [http://www.ekd.de/EKD-Texte/20070530\\_appell\\_klimawandel.html](http://www.ekd.de/EKD-Texte/20070530_appell_klimawandel.html)
- Umkehr zum Leben; Nachhaltige Entwicklung im Zeichen des Klimawandels ; eine Denkschrift des Rates der Evangelischen Kirche in Deutschland, 2009, 160 Seiten, <http://www.ekd.de/download/klimawandel.pdf>
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen – WBGU – Factsheet 3/2009, Der WBGU-Budgetansatz – kompletter Text unter [http://www.wbgu.de/wbgu\\_factsheet\\_3.html](http://www.wbgu.de/wbgu_factsheet_3.html)
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen – WBGU – Factsheet 2/2009, Der Klimawandel: Warum 2 Grad Celsius? – kompletter Text unter [http://www.wbgu.de/wbgu\\_factsheet\\_2.html](http://www.wbgu.de/wbgu_factsheet_2.html)
- Klima der Gerechtigkeit, Entwicklungspolitische Klimaplattform der Kirchen, Entwicklungsdienste und Missionswerke, 2009, Text und Kontakt: <http://www.evangelisch-in-westfalen.de/projekte/klimaplattform/>

## **einige LINKS zum Themenfeld Klimawandel und Gerechtigkeit**

(entnommen aus der Arbeitshilfe „Klimawandel“, Evangelischer Entwicklungs-Dienst und Brot für die Welt, 2009, [http://www.eed.de/fix/files/doc/EED\\_BfdW\\_04\\_ZD-Mappe\\_Klimawandel\\_09.pdf](http://www.eed.de/fix/files/doc/EED_BfdW_04_ZD-Mappe_Klimawandel_09.pdf))

### **[www.brot-fuer-die-welt.de/klima](http://www.brot-fuer-die-welt.de/klima)**

Informationen zu Klima-Projekten und -aktivitäten

### **[www.bund.net/klima](http://www.bund.net/klima)**

Informationen zu Klimaschutz und Klimapolitik vom BUND (Bund für Umwelt und Naturschutz Deutschland)

### **[www.bmu.de](http://www.bmu.de) und [www.uba.de](http://www.uba.de)**

Informationen zum Klimaschutz vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit sowie vom Umweltbundesamt

### **[www.diakonie-katastrophenhilfe.de](http://www.diakonie-katastrophenhilfe.de)**

Internetseite der DKH zum „Fokus Klima“

### **[www.climnet.org](http://www.climnet.org)**

Europaweites Netzwerk von Nichtregierungsorganisationen für Klimaschutz (in englischer Sprache)

### **[www.die-klima-allianz.de](http://www.die-klima-allianz.de)**

zivilgesellschaftliches Bündnis für Klimaschutz von über 100 Organisationen.

Mitglieder sind Kirchen, Gewerkschaften, Entwicklungs- und Umweltverbände.

### **[www.ecotopten.de](http://www.ecotopten.de)**

Übersicht des Öko-Instituts zu ökologischen und nachhaltigen Produkten mit Kaufempfehlungen für Verbraucher

### **[www.eed.de/klima](http://www.eed.de/klima)**

Arbeitsstelle Klima und Energie des Evangelischen Entwicklungsdienstes e.V.

### **[www.germanwatch.org](http://www.germanwatch.org)**

Informationen zur internationalen Klimapolitik

### **[www.kirum.org](http://www.kirum.org)**

### **[www.gruener-hahn.net](http://www.gruener-hahn.net)**

### **[www.gruener-gockel.de](http://www.gruener-gockel.de)**

Informationen, Erfahrungsberichte, Materialien und Kontakte zur Einführung des kirchlichen Umweltmanagements.

### **[www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch)**

Das Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC, Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimaänderungen) veröffentlicht Sachstandsberichte zu verschiedenen Aspekten des Klimawandels. Diese Berichte werden von hochspezialisierten Arbeitsgruppen verfasst.

Die Kurzzusammenfassungen der Berichte sind auch in deutscher Sprache erhältlich.

### **[www.kirche-klimaschutz.de](http://www.kirche-klimaschutz.de)**

Informationsportal der Nordelbischen Ev.-Luth. Kirche zu den Themen

Klimagerechtigkeit, Energieeffizienz und kirchlichem Klimaschutz

### **[www.klimagerechtigkeit.de](http://www.klimagerechtigkeit.de)**

Die Infostelle Klimagerechtigkeit, eine Einrichtung des Nordelbischen Missionszentrums (NMZ), stellt den Zusammenhang zwischen Klimawandel, globaler Gerechtigkeit und Armutsbekämpfung dar.

### **[www.klima-und-gerechtigkeit.de](http://www.klima-und-gerechtigkeit.de)**

Ergebnisse und Diskussion der Studie „Klimawandel und Gerechtigkeit“

### **[www.oikoumene.org](http://www.oikoumene.org)**

Klima-Aktivitäten des Ökumenischen Rates der Kirchen (in englischer Sprache)

### **[www.wir-klimaretter.de](http://www.wir-klimaretter.de)**

Nachrichten, Meinungen, Aktionen und Tipps zum Klimawandel

### **[www.wbgu.de](http://www.wbgu.de)**

Der Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen (WBGU) ist ein unabhängiges Beratergremium. Er analysiert globale Umwelt- und Entwicklungsprobleme und erstellt dazu Gutachten, z. B. zu Bioenergie, Klimawandel, Energiewende. Diese stehen zum Download bereit.

### **[www.zukunft-einkaufen.de](http://www.zukunft-einkaufen.de)**

Informationsplattform und Kampagne für eine öko-faire Beschaffung in Kirchengemeinden und kirchlichen Einrichtungen