

Das Quiz

Was ist Fotovoltaik?

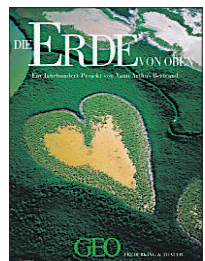
- a) physikalisches Phänomen, bei dem Sonnenlicht in Strom verwandelt wird,
- b) neuartige Methode zur Messung von Stromstärke mit einem Fotoapparat,
- c) ein russischer Verbund von Fotohändlern.

Richtig ist Antwort a): In photovoltaischen Zellen wird Sonnenlicht direkt in Elektrizität umgewandelt. Im Jahr 1839 entdeckt. Abgeleitet von dem griechischen Wort für Licht „Phos“ und dem Nachnamen von Alessandro Volta, einem Pionier der Elektrizitätsforschung aus dem 18. Jahrhundert, entstand der Begriff. In den metallisch glänzenden Modulen, die man immer häufiger auf Hausdächern sieht, sind hauchdünne Siliziumschichten auf Glas oder Folie aufgebracht, die bei Lichteinfall eine Spannung erzeugen. Je mehr einzelne Schichten auf einer Fläche aufgebracht werden, desto größer ist die Leistung dieser Fläche. Über einen Wechselrichter kann der erzeugte Strom in das öffentliche Netz eingespeist werden. Die Zellen haben den Vorteil, dass sie auch den diffusen Teil des Sonnenlichts nutzen können, also beispielsweise auch bei bedecktem Himmel Strom liefern. Im Weltall liefern die Solarzellen Elektrizität für den Betrieb von Computern, Pumpen oder Maschinen. (rab)

Der Buch-Tipp

Plädoyer für die Ökologie

Unser Heimatplanet ist schön, aber zerbrechlich, er braucht Schutz. Diese Botschaft vermittelt der wunderbare Bildband „Die Erde von oben“, ein gedrucktes Plädoyer für den Umweltschutz des französischen Fotografen Yann Arthus Bertrand. Flamingoschwärme in Kenia, grün leuchtende Reisfelder auf Bali oder die eisige Pracht des Perito-Moreno-Gletschers in Argentinien: Aus luftigen Höhen verwandeln sich die Motive in eine faszinierende Vielfalt an Formen und Farben. Nachdenklicher wird man beim Betrachten der Fotos vom tristen Dasein der Färber in Marokko oder vom Leben in den Wohnsilo von São Paulo. Das Buch ist seit Jahren auf dem Markt, aber man kommt aus dem Stauen immer noch nicht heraus. Kurze Texte erläutern gut das Gesehene, auch die thematische Aufteilung passt. (rab) [Yann Arthus Bertrand: Die Erde von oben. Frederking & Thaler. 49 Euro]



Der DVD-Tipp

Eiskalt statt brütend heiß

Grapefruitgroße Hagelkörner prasseln auf Tokio nieder. Tornados machen Los Angeles dem Erdboden gleich, New York friert innerhalb kürzester Zeit komplett ein. Die Eiszeit kehrt zurück. Eiszeit? Alle Welt spricht davon, dass es immer wärmer wird. Die Vision des deutschen Regisseurs Roland Emmerich und Prognosen der Klimaforscher sind nur scheinbar ein Widerspruch, ein Körnchen Wahrheit steckt darin. Die weltweite Erwärmung könnte tatsächlich den nördlichen Teil des Golfstroms abreißen lassen, was vor allem für unsere Breiten eine spürbare Abkühlung bedeuten könnte. Das ist möglich, aber eher unwahrscheinlich. Denn vor allem würde es nicht so rasant ablaufen wie in Emmerichs Reifer. Dann wären die zwei Stunden Film aber nicht so spannend. (rab) [The Day After Tomorrow – Special Edition. Twentieth Century Fox Home Entert. 9,95 Euro]



Die Serie im Überblick

- Der Weltklimagipfel in Kopenhagen vom 7. bis 18. Dezember gilt als entscheidend im Kampf gegen die Erderwärmung. Unsere sechsteilige Serie beleuchtet Hintergründe.
- 30. November: Retten wir die Erde – Worum geht es in Kopenhagen
  - 1. Dezember: Stand der Dinge – Wie exakt sind die Modelle der Klimaforscher
  - 2. Dezember: Die Klimakanzlerin – Was kann Merkel in Kopenhagen ausrichten
  - 3. Dezember: Ich, der Klimawandel – Wie man seine CO<sub>2</sub>-Bilanz verbessert
  - 4. Dezember: Raus aus der Klimafalle – Was wirklich hilft gegen die Erderwärmung
  - 5. Dezember: Stuttgart atmet auf – Wie sich eine Großstadt für den Klimaschutz

# Zwei Wochen für die Rettung der Erde

15 000 Teilnehmer aus 190 Ländern treffen sich in Kopenhagen – Experten halten Erfolgsaussichten für gering

Der UN-Klimagipfel von Kopenhagen wird in jedem Fall in die Geschichtsbücher eingehen. Bei dem Treffen der Superlative versuchen 15 000 Teilnehmer zwei Wochen lang unseren Planeten vor den Folgen der Erderwärmung zu bewahren. Ob das gelingt, ist völlig offen.

VON REIMUND ABEL

**Warum ist Kopenhagen so wichtig?** Die mittlerweile 15. Klimakonferenz ist praktisch die letzte Chance, ein Folgeabkommen zum Kyoto-Protokoll von 1997 zu beschließen. Einigen sich die Delegierten der 190 Unterzeichnerstaaten, liegt ein völkerrechtlich bindender Vertrag vor. Daraus müssen aber nationale Gesetze werden, jedes Parlament eines Landes muss dem zustimmen, was die Politiker ausmachen. Ratifizierungsprozesse sind eine langwierige Angelegenheit. Siehe Kyoto: Damals hatte alle Staaten zugestimmt – auch die Gesandten des damaligen US-Präsidenten Bill Clinton. Das Protokoll enthielt aber einen Haken. Es sollte erst in Kraft treten, wenn 55 Prozent der unterzeichnenden Staaten, die 55 Prozent der Treibhausgase in die Luft pusteten, das Abkommen in nationales Recht umgesetzt haben. Erst acht Jahre später, als der Kyoto-Vertrag die russische Duma passierte, wurde er endlich wirksam. Diesmal hat die Welt nicht so viel Zeit. Kyoto läuft 2012 aus. Es bleiben nur drei Jahre, einen Vertrag national umzusetzen.

**Wer kommt zu dem Gipfel?** Bis zu 15 000 Teilnehmer erwarten die dänischen Gastgeber, am Ende der zwei Wochen die Staats- und Regierungschefs. Bundeskanzlerin Angela Merkel hat ihr Kommen angekündigt, ebenso Frankreichs Staatspräsident Nicolas Sarkozy. Die Konferenz selbst wie ihr Drehbuch haben gigantische Ausmaße. Seit der UN-Klimakonferenz 1995 in Berlin verhandeln die 192 Vertragsstaaten schon. Gerungen wird um ein Folgeabkommen für das Kyoto-Protokoll, das 2012 ausläuft und nur die Industriestaaten zu Einsparungen verpflichtet. Diesmal sollen möglichst alle mitmachen.

**Wer verhandelt in Kopenhagen?** Die ersten Tage gehören den Beamten. Für Deutschland ist das der Ministerialdirigent Carsten Sach. Der 50-Jährige ist ein erfahrener Teilnehmer, Kopenhagen wird bereits sein zehnter Klimagipfel sein. Ihm zur Seite steht Nicola Wilke, 46, Abteilungsleiterin aus dem Bundesumweltministerium. Beide können sich mit ihrem Stab von zwei Dutzend Juristen und Experten beraten. Zu Beginn der heißen Phase in der zweiten Woche fliegen die Umweltminister ein und lassen sich von ihren Beamten den Stand der Verhandlungen präsentieren. Nur die Minister – oder die Regierungschefs – können ein Abkommen auch unterzeichnen. Nur sie sind legitimiert, für ihre Staaten zu sprechen.

**Was sind die Knackpunkte?** Drei Punkte dürften in Kopenhagen am schwierigsten zu lösen sein. Erstens wollen die Länder des Südens wissen, wie der Norden seine Klimaschuld abzahlt. Etwa 80 Prozent des menschengemachten Kohlendioxids in der Atmosphäre stammt aus Schloten der Industrieländer. Und vor allem die Dritte Welt leidet bereits heute an den Folgen des Klimawandels. Zweitens ist strittig, wie sehr die Emissionen von Treibhausgasen sinken müssen, um apokalyptische Zustände zu vermeiden. Die

## „Weniger öffentlichen Tamtam machen“

Klimaexperte Hans von Storch kritisiert die Mammutkonferenz – „Forscher überschreiten ihre Kompetenz“

VON REIMUND ABEL

**HAMBURG.** Politisch sinnvoll, wissenschaftlich sinnlos: So urteilt der Hamburger Klimaforscher Hans von Storch über den Gipfel von Kopenhagen. Er kritisiert den Medienhype, der um die globale Erwärmung gemacht wird. Andere Probleme, etwa den Hunger in der Welt, hält er für wichtiger.

**Herr von Storch, brauchen wir die Mammutkonferenz in Kopenhagen überhaupt?** Für die Wissenschaft sicher nicht. Wenn wir aber das ernsthafte Problem des Klimawandels politisch angehen wollen, kann das nur in einer koordinierten, internationalen Aktion geschehen. Dafür sind Veranstaltungen wie Kopenhagen sicher von Nutzen.

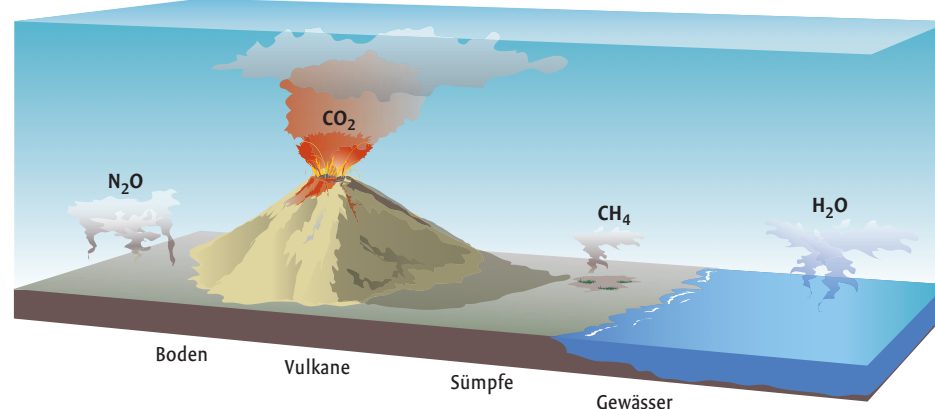
**Allerdings dürfte bei dem Klimagipfel nichts Wirksames beschlossen werden.** Das sehe ich ähnlich wie bei Kyoto 1997. Die Konferenz war der Klimawirkung nach belanglos, politisch jedoch sinnvoll. Die teilnehmenden Staaten haben damals anerkannt, dass wir es wirklich mit einem Problem zu tun haben. Kopenhagen könnte in dem Sinne ebenfalls zum Erfolg werden.

**Ist das nicht zu wenig? Müssen dafür Tausende Experten und Politiker anreisen?** Tatsächlich habe auch ich meine Bedenken, ob so viele hinfahren müssen. Man könnte es mit deutlich weniger Teilnehmern und weniger öffentlichem Tamtam machen. Aber so ist nun mal die Politik. Kopenhagen ist eine schöne Stadt und immer eine Sünde wert.

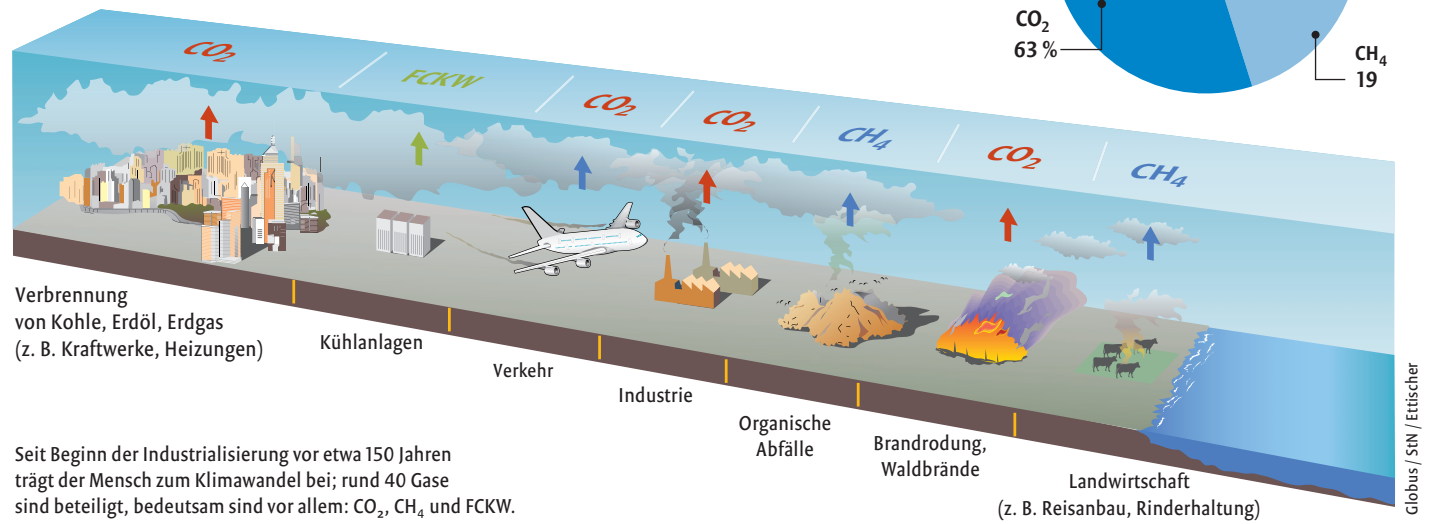
Der Treibhauseffekt

Natürlicher Treibhauseffekt

Vor allem Gase aus diesen Quellen wirken in der Atmosphäre wie die Glasscheibe eines Gewächshauses:



Menschengemachter Treibhauseffekt

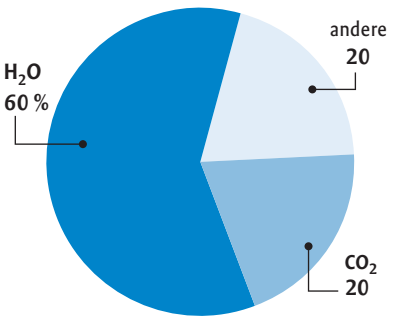


Seit Beginn der Industrialisierung vor etwa 150 Jahren trägt der Mensch zum Klimawandel bei; rund 40 Gase sind beteiligt, bedeutsam sind vor allem: CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> und FCKW.

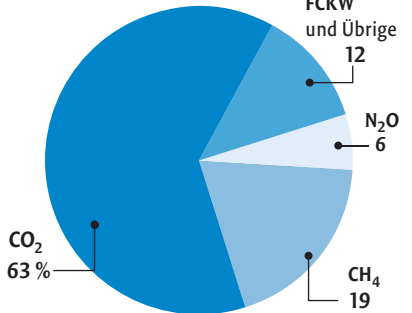
Verantwortliche Gase

- Methan CH<sub>4</sub>
- Wasser H<sub>2</sub>O
- Kohlendioxid CO<sub>2</sub>
- Fluorkohlenwasserstoff FCKW
- Dickstoffoxid N<sub>2</sub>O

Anteile am natürlichen Treibhauseffekt



Anteile am von Menschen gemachten Treibhauseffekt



Forscher sind sich einig, dass bis 2020 weltweit zwischen 25 und 40 Prozent einzusparen seien – verglichen mit dem Wert von 1990. Bis 2050 sollten es 50 Prozent sein. Das können die Industrieländer auf keinen Fall allein stemmen. Auch aufstrebende Nationen wie China und Indien schleudern inzwischen jede Menge Dreck in die Luft und sollen einen Beitrag leisten. China etwa hat die USA als größter Emittent von Kohlendioxid überholt. Die Wirtschaft in dem riesenreich wächst und wächst – mit verheerenden Konsequenzen für das Klima.

Dritter Knackpunkt ist die fortschreitende Abholzung von Wäldern. Etwa 20 Prozent der Treibhausgas-Emissionen stammen aus Entwaldungsprozessen – fast so viel wie aus Kraftwerken. Experten sind sich einig, dass Gebiete wie der Amazonas-Urwald für das Erdklima von entscheidender Bedeutung sind und unbedingt geschützt werden müssten: Die UN will einen Weg finden, Wälder als Kohlendioxid-speicher anzuerkennen.

**Wie sind die Erfolgchancen?** Noch vor wenigen Wochen sah es düster aus. Weder die USA noch China, die beiden größten Klimasünder weltweit, hatten sich bereiterklärt, konkrete Vorgaben für den Gipfel zu machen. Vorgangene Woche legte US-Präsident Barack Obama vor: Sein Land wolle die Treibhausgasemissionen bis

2020 um 17 Prozent gegenüber dem Stand von 2005 reduzieren. Der chinesische Ministerpräsident Wen Jiabao kündigte daraufhin an, ebenfalls bis 2020 den Ausstoß der schädlichen Gase um 40 bis 45 Prozent gegenüber 2005 zu senken. Experten halten beide Offerten zwar für äußerst mager, aber immerhin haben sich die Großmächte erstmals bewegt. Bisher belauerten sich die beiden misstrauisch, nach dem Motto: Wer sich zuerst bewegt, hat verloren. Beide Staatschefs wollen nach Kopenhagen reisen. Das nährt die Hoffnung, dass in letzter Minute ein Vertrag zustande kommt.

**Was kostet der Klimawandel heute schon?** Eine ungebremste globale Erwärmung könnte allein Europa in den kommenden Jahrzehnten mit bis zu 65 Milliarden Euro jährlich belasten. Zu diesem Ergebnis kommt eine EU-Studie, bei der von einer Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur bis 2080 um 5,4 Grad ausgegangen wird. Selbst bei einem Plus von nur 2,5 Grad würden sich demnach die Kosten auf 20 Milliarden Euro jährlich belaufen. Dieses Szenario ist nicht unwahrscheinlich, da sich die internationalen Bemühungen gegenwärtig auf eine Beschränkung des Temperaturanstiegs auf maximal 2 Grad richten. Die Wirtschaftsleistung in Mitteleuropa dürfte laut der Studie durch den Klimawandel um 0,3 bis 0,7 Prozent gedrückt werden.

Hintergrund

Von Rio nach Kopenhagen

- **1979:** Bereits die erste Weltklimakonferenz bezeichnet den Klimawandel als ein vordringlich zu lösendes Problem.
- **1988:** Gründung des Weltklimarates (IPCC), der Daten zum Klimawandel sammelt und Strategien entwickeln soll.
- **1992:** In Rio wird vereinbart, den Ausstoß der Treibhausgase so zu begrenzen, dass sich die Ökosysteme den Klimaänderungen anpassen können. Die globale Temperatur dürfe dafür nicht stärker als zwei Grad Celsius über den Wert vor der Industrialisierung im 19. Jahrhundert steigen.
- **1997:** Im Kyoto-Protokoll verpflichten sich die Industriestaaten, den Ausstoß der Treibhausgase bis 2012 um mindestens fünf Prozent im Vergleich zu 1990 zu senken. Inzwischen haben etwa 180 Staaten den Vertrag ratifiziert – nicht aber die USA.
- **2007:** Die Konferenz in Bali vereinbart einen Fahrplan für die Nachfolge des Kyoto-Protokolls. Innerhalb von zwei Jahren müssen die Verhandlungen beendet sein.
- **2009:** In Kopenhagen soll ein völkerrechtlich bindendes Abkommen beschlossen werden. Allerdings sind die Aussichten für eine Einigung eher gering. (StN)

**Bei ähnlichen Gipfeln in früheren Jahren haben Sie dazu geraten, mehr zu telefonieren.** Das ließe sich nach meiner Überzeugung im großen Maßstab bewerkstelligen. Zum Beispiel könnte man mehr Videokonferenzen schalten. Ob es eine effiziente Art und Weise ist, in Kopenhagen so einen Riesenzirkus abzulassen, wage ich zu bezweifeln.

**Sie haben häufig kritisiert, dass um den Klimawandel in der Öffentlichkeit ein Medienhysterie entstanden ist. Ist das tatsächlich so?** Es ist ein Fakt, dass es den Klimawandel gibt und dass er ein ernsthaftes Problem ist.

Zur Person

Hans von Storch

- **1949** wird er in Wyk auf Föhr geboren.
- **1976** beginnt die akademische Karriere.
- **Von 1987 bis 1995** arbeitet er am Max-Planck-Institut für Meteorologie.
- **Seit 2001** Leiter des Instituts für Küstenerforschung am GKSS-Zentrum Geesthacht.
- **2008** erhält er die Ehrendoktorwürde der Universität Göteborg.
- Er ist in zweiter Ehe mit Jin-Song von Storch verheiratet. (StN)



Ob es eines der größten oder sogar das größte Problem der Menschheit ist, steht auf einem anderen Blatt. Das hat was mit unseren Werten tun. Sind wir wirklich der Meinung, dass der Klimawandel gravierender ist als beispielsweise das Nord-Süd-Gefälle auf der Welt oder gravierender als die Tatsache, dass täglich unzählige Kinder an Unterernährung zu Tode kommen?

**Spricht daraus so was eine Arroganz der reichen Länder dieser Erde?** Durchaus. Wer sind wir, so ohne weiteres beurteilen zu können, welches die drängendsten Schwierigkeiten in anderen Teilen der Welt sind? Dass der Klimawandel das größte Problem der Menschheit darstellt, ist im Übrigen keine wissenschaftliche Aussage, auch wenn es häufig so dargestellt wird. Es ist eine Entscheidung der Gesellschaft, dieses als vordringliches Problem anzusehen. Ich bin da anderer Meinung.

**Schüren da manche Klimaforscherkollegen von Ihnen bewussten Panik?** Eindeutig gibt es Forscher, die das Thema stark betonen. Sie machen das sicher aus subjektiv nachvollziehbaren Gründen, aber sie überschreiten ihre Kompetenz.

**Macht Ihnen der Klimawandel keine Angst?** Doch, er beunruhigt mich. Ich sage, dass wir dieses Thema ernst nehmen müssen. Was ich persönlich besonders unheimlich finde, ist die Sache mit der Veränderung des physischen Werts im Ozean. Wir müssen uns bemühen, dass der Klimawandel abgeschwächt wird,

langsamer abläuft, und wir können ihn gar nicht mehr auf null zurückdrehen.

**Sie meinen, wir müssen uns anpassen?** Wir müssen dafür sorgen, dass die globale Erwärmung möglichst gering ausfällt. Die Menschheit hat sich der Frage zu stellen, wie wir mit den Veränderungen, die nicht mehr zu vermeiden sind, umgehen.

**Worauf sollten wir uns einstellen?** Das ist von Region zu Region verschieden. Wir haben für Hamburg einen regionalen Klimabericht vorgestellt. Darin steht, dass es im Winter deutlich feuchter und im Sommer trockener wird. Der Meeresspiegel wird steigen. Die Vegetationsperiode verlängert sich, was wiederum bedeutet, die Landwirtschaft muss andere Pflanzen anbauen.

**Eine ganze Menge Aufgaben.** Richtig: Die Probleme reichen vom Abwasserneutrale einer Stadt, das die größeren Niederschlagsmengen aufnehmen muss, bis zu anderen Apfelsorten, die bei uns gedeihen. Wichtig ist dabei, dass regional vorgegangen wird. Der Oberbürgermeister von Stuttgart ist gut beraten, wenn er sich nicht nur damit beschäftigt, wie seine Stadt weniger Kohlendioxid in die Luft bläst, sondern auch damit, wie sichergestellt wird, dass Regenwasser ordentlich abläuft.

**Schlussfrage: Sind Sie in Kopenhagen?** Til konferenzen? Nej, men ellers gerne. Das ist dänisch und bedeutet: Zur Konferenz? Nein, sonst aber gerne.