

Zum Herumgeben: Bild der Wissenschaft mit Beitrag über modernes 60 %-Gaskraftwerk, Empa-Batterie-Forschung, großer Silizium-Einkristall, zwei Silizium-Solarzellen

P. Müller

Die Ursachen des Klimawandels und die Notwendigkeit und die Möglichkeiten des Erhalts eines stabilen Klimas

Sehr geehrte Damen und Herren,

F1:in meinem Vortrag will ich zeigen, warum in den Medien der Klimawandel zu Recht ein Dauerthema ist. Es wird inzwischen mehr und mehr deutlich, dass die gegenwärtige Wirtschaftsweise die Umwelt verändert und langfristig unsere Existenzgrundlagen gefährdet.

Ich möchte hier aber gleichzeitig auch auf Chancen hinweisen, die sich durch einen raschen Umstieg auf die erneuerbare Energien ergeben.

F2:Wenn man derzeit mit Mitbürgern spricht, dann hört man oft Klagen, dass doch alles so schwierig und so schlimm sei.

Die Zukunftsängste kann man verstehen, die bedingt sind durch die Globalisierung, die Unsicherheit vieler Arbeitsplätze und durch den enormen Einwanderungsdruck aus überbevölkerten südlichen Ländern.

Der Istzustand der Lebensbedingungen ist jedoch gekennzeichnet durch ein außerordentlich hohes Niveau, wie es noch vor wenigen Jahrzehnten unvorstellbar war.

Arbeitsbedingungen, Wohnbedingungen, materielle Versorgung, medizinische Betreuung, Bildung, Verkehr usw. Für einen König gab es früher keine schmerzfreie Zahnbehandlung, und er konnte höchstens sechsspännig über einfache Wege fahren, viele fahren heute 120-spännig über saubere glatte Straßen

F3:Ermöglicht wird dieser außerordentlich hohe Lebensstandard durch eine breite Nutzung fossiler Energierohstoffe, die mit der Dampfmaschine 1769 begann.

F4:Nach Angaben des Bundesministeriums entspricht die insgesamt in Deutschland eingesetzte Primärenergie 3,7 Billionen kWh, basierend zu 80 % auf fossile Energien.

F5:Energiefahrrad

F6:Warum ist die gegenwärtige Energieversorgung nicht dauerhaft möglich?

F7:Die erdölimportierenden Länder, wie z.B. Deutschland, finanzieren den märchenhaften Reichtum einiger Erdölländer.

F8:Die Nutzung fossiler Energierohstoffe entspricht über einen längeren historischen Zeitraum dem Abbrennen eines Streichholzes. Der Hauptgrund für ein Umstieg auf erneuerbare Energien ist jedoch nicht die Endlichkeit der fossilen Rohstoffe, sondern sind die Klimaänderungen durch deren Verbrennung.

F9:Strahlungsgleichgewicht der Erde

F10:Treibhauseffekt der Erdatmosphäre

F11:Wie kommt der Treibhauseffekt in der Atmosphäre zustande? Die von der Erde ausgehende Infrarotstrahlung regt in einem Quantenprozess in den mehratomigen Treibhausgasmolekülen die Atome zu internen Schwingungen an. Der Übergang in den energetischen Grundzustand der Moleküle ist dann mit der Aussendung der gleichen Strahlung verbunden, die vorher durch Absorption zu einer Anregung geführt hat. Diese Aussendung der Infrarotstrahlung geschieht nun aber in alle Richtungen, d.h. zum Teil auch zurück zur Erde, wo sie zur Erhöhung der Temperatur beiträgt.

F12:Frühe Messungen der CO₂-Konzentration in der Luft haben stark variierende Ergebnisse geliefert. Um die CO₂-Konzentration weitab von Industrie, Verkehr und allgemeine menschliche Besiedlung zu bestimmen, erfolgen seit 1958 Messungen in 3400 m Höhe in

Hawaii. Doch auch dort variierten die Ergebnisse. Nach zwei Jahren war die Ursache offensichtlich. Durch das Pflanzenwachstum auf der nördlichen Halbkugel nimmt im Frühjahr und Sommer die Konzentration ab bis auf ein Minimum in September, um im Herbst und Winter durch das Verrotten von Pflanzenbestandteilen wieder zuzunehmen. Neben der jahreszeitlichen Schwankung ist jedoch seit dem Anfangswert von ca. 315 ppm im Jahr 1958 ein kontinuierlicher Anstieg auf inzwischen über 400 ppm zu beobachten (Keeling-Kurve, Graphik links unten). Wie links oben zu sehen ist, wird die CO₂-Konzentration nie wieder unter 400 ppm fallen. Auf Grund ihrer außerordentlichen Bedeutung wurde die Keeling-Kurve im Jahr 2015 von der American Chemical Society durch die Ernennung zum *National Historic Chemical Landmark* geehrt. Auf der Graphik rechts oben sieht man, dass ein Anstieg seit ca. 1850 zu beobachten ist, der offensichtlich auf Kohleverbrennung und vermehrte Brandrodung zurückzuführen ist. Die Graphik rechts unten zeigt, dass in den letzten 10000 Jahren, dem Zeitalter Holozän mit den für die menschliche Entwicklung optimalen Bedingungen, die CO₂-Konzentration konstant bei etwa 270 ppm lag. Um den globalen Temperaturanstieg auf 2 Grad zu begrenzen, darf nach Meinung der Wissenschaftler die CO₂-Konzentration nicht über 450 ppm hinaus steigen. Bei früheren Klimaschutzkonferenzen hatte man als Ziel die Einhaltung einer 350 ppm-Grenze angestrebt.

F13:Konsequenzen des Anstiegs der Temperatur auf der Erde

F14:Arktisches Meereis, Überschreiten eines Kippunktes, positive Rückkopplung

F15:Die allgemeinen Meinungen von Mitbürgern erinnern an Äußerungen von Leuten, die im März 1945 noch meinten (oder glauben wollten): "Na, der Krieg kann doch gar nicht verloren werden; ach, der Führer hat noch Wunderwaffen". Die Argumente von Lobbyisten der großen Energiemonopole erinnern an die früheren Argumente der amerikanischen Tabakindustrie, die immer wieder Zweifel streute und darauf bestand, dass sich die Wissenschaft wegen möglicher Gesundheitsrisiken des Tabakrauchens noch gar nicht einig sei.

F16:UN-Klimakonferenz Dezember 2015, erstmals Einigung auf ein Ziel, nämlich 2 bzw. 1,5 Grad als maximal zulässige Temperaturerhöhung, 110 t CO₂ pro Einwohner als Müll in den Deponieraum Atmosphäre

F17:Die Graphik zeigt die CO₂-Emissionen auf der Erde mit beginnend 28 Gigatonnen gleich 28 Milliarden Tonnen im Jahr 1990 bis zum Maximum von 43 Milliarden t in 2020.

F18:Strommix 2017: Rückwirkend betrachtet sind 35 % ein großer Erfolg, der früher kaum denkbar war. Die führenden Mitglieder der DDR Wissenschaft setzten ausschließlich auf Atomenergie. Sie baten später den damaligen Umweltminister Trettin auf keinen Fall aus der Nutzung der Atomenergie auszusteigen. Angela Merkel war als ehemalige Umweltministerin der Meinung, dass Wind und Sonne nie mehr als 4 % zur Stromerzeugung beitragen können.

Der Umbau der Stromerzeugung ist noch relativ leicht machbar. Die Umstellung der gesamten Energieversorgung auf erneuerbare Energien stellt dagegen eine außerordentlich schwierige Aufgabe dar.

F19:Die Solarenergie hat weltweit das weitaus größte Potential an erneuerbaren Energien, und hiermit sind mittel- und langfristig die geringsten Kosten bei der Bereitstellung von Energie zu erwarten. Bauern sind künftig Landwirte, Energiewirte und Rohstoffwirte.

F20:Dresdener Glas-Glas-Module mit einer Leistungsgarantie von 30 Jahren (Abfall auf höchstens 80 %) führen durch ihre Langzeitstabilität zu geringen Stromkosten. Vergleich von PV mit Braunkohlekraftwerk (irreversibler Flächenverbrauch) und Atomkraftwerk.

F21:Vor- und Nachteile der photovoltaischen Stromerzeugung. Inzwischen sind die Stromerzeugungskosten der Photovoltaik in Deutschland auf bis zu 4,73 Cent/kWh gefallen! Weitere Abnahmen sind zu erwarten.

F22:Die Folie zeigt die Chancen südlicher Länder, die sie bisher jedoch meist nicht nutzen. Südliche Länder haben große Vorteile wegen der höheren solaren Strahlung und weil bei ihnen eine saisonale Speicherung nicht erforderlich ist.

F23:Technische Entwicklung bei der Windstromerzeugung

F24:Durch Festlegung der Regierung muss der Strom aus erneuerbaren Energien an der Leipziger Strombörse verkauft werden. Das zunehmende Angebot von Strom aus erneuerbaren Quellen hat dort zum Nutzen von Industrie und von großen Versorgern zu einer Abnahme der Preise geführt. Die Verringerung der Erlöse für Strom aus erneuerbaren Energien an der Strombörse ist zugleich die Ursache für unnötig hohe Beträge der zeitweiligen EEG-Umlagekosten für Kleingewerbetreibende und Privatverbraucher (6,88 Cent/kWh anstelle ca. 3-4 Cent/kWh).

F25:Das Problem der saisonalen Speicherung ist lösbar durch die Umwandlung von (überschüssigem) Wind- oder Solarstrom in chemische Energie in Form von künstlichem Erdgas.

F26:Moderne, hocheffiziente und vor allem (im Gegensatz zu Atom- oder Kohlekraftwerken) schnell regelbare(!) Siemens-GuD-Kraftwerke können der Rückverstromung von Methan dienen.

F27:In China fahren ab 2018 nicht nur 200 Millionen Elektroroller, sondern auch 1 Millionen Elektro-PKWs (z.B. als Taxis) sowie Zehntausende Elektrobusse.

F28:Sichere und kostengünstige Energieversorgung, Arbeitsplätze und positive wirtschaftliche Entwicklung, Stabilisierung des Klimas auf der Erde.

Zusatzfolien

F32:Die uns umgebende Lufthülle, die wir als Deponieraum für unsere Abgase benutzen, ist sehr beschränkt.

Bei Gleichverteilung der über Deutschland festgehalten gedachten Luft, erhielte jeder Bewohner einen solchen Luftwürfel, den er in gleicher Qualität an seine Kinder weitergeben sollte.

Besäßen wir tatsächlich nur diesen Luftwürfel, dann hätten wir uns an dem an sich ungiftigen Kohlendioxid schon vergiftet, wie es früher manchmal im Gärkeller einer Brauerei oder eines Winzers geschah.

Glücklicherweise gibt es aber immer wieder eine frische Brise vom Atlantik, die uns mit sauberer Luft versorgt.