

Sonne und Treibhausgase – Ursachen des Klimawandels

FRITZ VAHRENHOLT

1 Einleitung

Bis zur Veröffentlichung meines Buches "Die kalte Sonne" war ich in den Medien und der deutschen Öffentlichkeit als ein Verfechter der regenerativen Energien, der ich heute noch bin, gelobt worden. Jetzt werde ich plötzlich als zweifelhafter Wissenschaftler angesehen, weil ich die Vorgehensweise des IPCC (UN Subcommittee Intergovernmental Panel for Climate Change) hinterfrage. Dabei habe ich bis vor einigen Jahren, als Umweltsenator in Hamburg und als Gründer einer der erfolgreichsten Windfirmen Repower, die Aussagen des IPCC ohne Abstriche akzeptiert. Was hat nun dazu geführt, dass ich meinen Standpunkt überdacht habe?

Diesen Lernprozess zu den Aussagen des IPCC bezüglich Klimawandel möchte ich im nächsten Kapitel darstellen und daraus auch kritische Anmerkungen zur deutschen Energiewende in einem weiteren Kapitel anfügen.

2 Kritische Betrachtung des Klimawandels und der IPCC Darstellung

In 2008 wurde ich zum Vorstandsvorsitzenden von RWE Innogy ernannt, der neu gegründeten RWE Tochtergesellschaft für erneuerbare Energien. In dieser Gesellschaft haben wir jährlich mehr als 1 Milliarde € in erneuerbare Energien investiert, vor allem in Onshore- und Offshore- Windturbinen, in England, in Deutschland und auch

im Rest von Europa. Aber zu unserer Überraschung waren die jährlichen Ernten in den Jahren 2008, 2009 und 2010 in Nordeuropa enttäuschend und lagen um 10-30 % unter unseren Erwartungen.

Wir mussten dieser Sache auf den Grund gehen. War das bereits eine Folge des Klimawandels? Auch ein Blick in die "Bibel des Klimawandels", den IPCC Bericht von 2007 [1], half uns nicht weiter, da darin eine Zunahme der jährlichen Windgeschwindigkeiten in nördlichen Breiten vorhergesagt wurde. Zusammen mit einigen Meteorologen fanden wir die Ursache: Es gibt eine Korrelation zwischen den Sonnenzyklen, den kalten Wintern und den Windbedingungen in Europa. Die Westwinde, die für Europa bestimmend sind, werden gesteuert durch die Druckdifferenz zwischen Grönland und den Azoren, den so genannten nordatlantischen Oszillationen (NAO).

Ein Grund für diese jährlichen Windenergieertragsschwankungen ist die Nordatlantische Oszillation

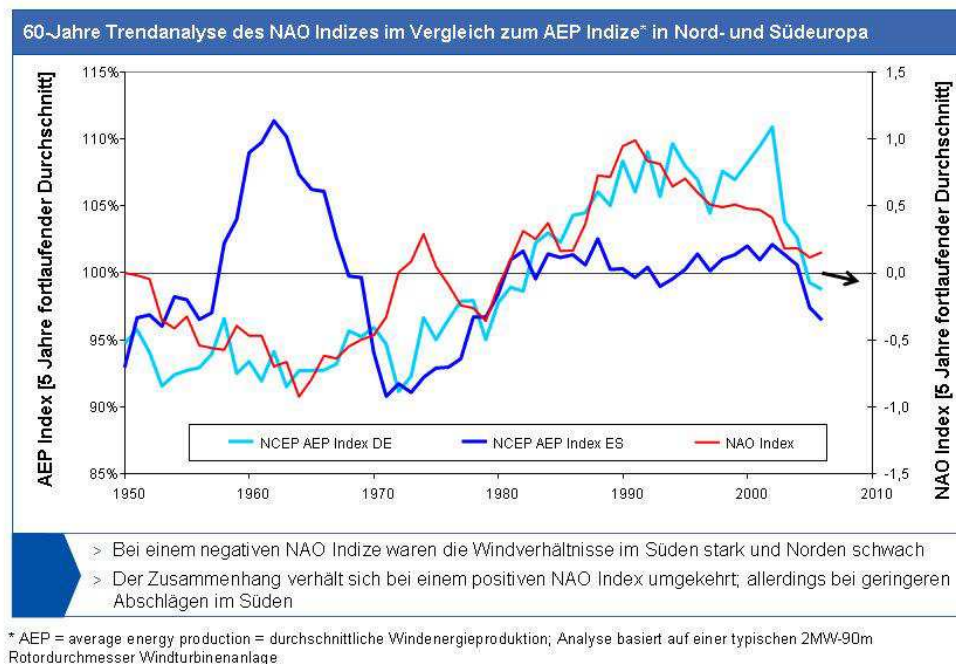


Bild 1: Zeitlicher Verlauf der Nordatlantischen Oszillation(NAO) und der Windstromernte in Deutschland und in Spanien

Bild 1 zeigt einen 60- Jahre- Zyklus dieser Nordatlantischen Oszillation (NAO), der sehr gut mit den Schwankungen der Windenergie in Nordeuropa korreliert. Eine Zunahme der NAO bewirkt eine Zunahme der Westwinde, eine Abnahme der NAO verlagert die Westwinde nach Süden und führt zu sehr kalten Wintern mit wenig Wind in Nordeuropa. Und in der Tat zeigen unsere Aufzeichnungen, dass die Winterernte in Spanien und Südeuropa in diesen Jahren gegenläufig zum Norden verlief. Michael Lockwood[2] hat gezeigt, dass es eine statistisch belastbare Korrelation zwischen den Sonnenaktivitäten, der NAO und den britischen Wintern gibt. In den IPCC Berichten fand ich jedoch keinen Hinweis, dass deren mathematische Modelle die zyklischen Änderungen der NAO wiedergeben könnten. Die IPCC Modelle liefern für die NAO nur konstante Werte. Aber wie sollen Modelle, die die Vergangenheit nicht korrekt wiedergeben, die Zukunft vorhersagen können?

Und dann fand ich eine andere Überraschung: Nach den IPCC Modellen sollte die globale Mitteltemperatur um 0,2 K pro Dekade ansteigen. Aber wenn man die Temperaturmessungen per Satellit verfolgt oder die entsprechenden Angaben des British Hadley Centers, dann findet man, dass die Temperaturen seit 1998 konstant geblieben sind. Zum Klimagipfel in Kopenhagen 2009 kamen viele politische Führungskräfte aus aller Welt, aber kein Wissenschaftler erzählte ihnen, dass die Klimamodelle und die aktuellen Messungen seit 1998 nicht mehr übereinstimmen. Riesige Förderprogramme werden diskutiert, um den vorhergesagten Klimawandel zu bekämpfen, aber niemand äußert Zweifel an der unsicheren Basis. Wir wissen, wie die etablierte Klimawissenschaft argumentiert: Es müssen mindestens Zeiträume von 30 Jahren sein, 15 Jahre geben noch kein belastbares Klimasignal. Aber es muss doch eine Erklärung für das unerwartete Ausbleiben der Klimaerwärmung geben. Wir haben eine: Es ist die fehlende Berücksichtigung der Sonnenaktivitäten und der ozeanischen Oszillationen, was zu den abweichenden Vorhersagen der Klimamodelle führt.

Es besteht kein Zweifel, dass die globale Mitteltemperatur in den letzten 150 Jahren um 0,8 K angestiegen ist. Ich möchte darauf hinweisen, dass diese Entwicklung in 60- Jahres-Zyklen geschieht. Es gibt Phasen der Erwärmung und auch der Abkühlung. Die letzte Abkühlung in den Jahren 1960 und 1970 führte zu Warnungen in den Medien vor einer neuen Eiszeit, woran sich die Älteren unter uns noch erinnern können.

Aber es bleibt ein Fakt, dass sich eine der Komponenten in unserer Atmosphäre, nämlich die CO₂-Konzentration, zeitweilig parallel mit der Temperatur erhöht hat: von 0,028 auf 0,039 % oder, um es gewichtiger auszuweisen, von 280 ppm auf 390 ppm. Allerdings hat sich in dem gleichen Zeitraum ein weiterer Parameter deutlich verändert, nämlich die Sonnenaktivität, siehe Bild 2.

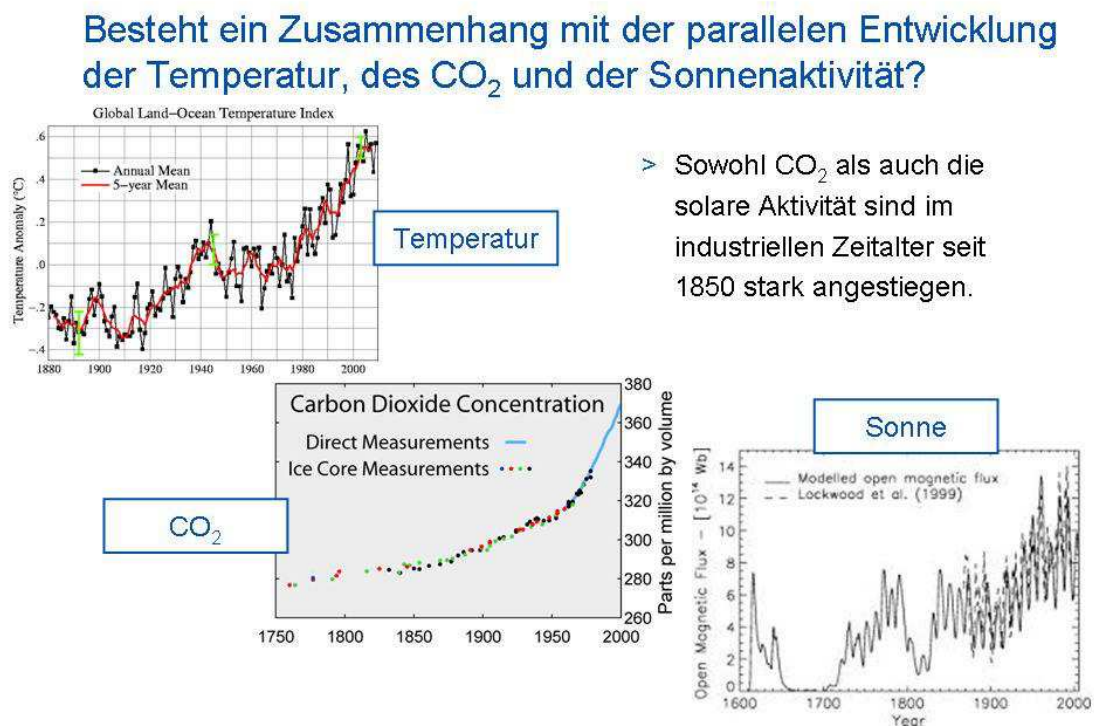


Bild 2: Zeitlicher Verlauf der Globalen Mitteltemperaturen, der CO₂-Konzentration und der Sonnenaktivitäten

In der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts ist das Magnetfeld der Sonne – ein Maß für die Sonnenaktivität – auf Werte angestiegen, wie sie in den letzten Jahrhunderten nie beobachtet wurden. Sie erkennen in diesem Bild die geringen Sonnenaktivitäten in der Kleinen Eiszeit zur Zeit des Maunder-Minimums (1650 bis 1750) und zur Zeit des Dalton- Minimums um 1810. Niemand bestreitet, dass CO₂ die Infrarot- Abstrahlung der Erde absorbieren kann. Aber wer wollte bestreiten, dass die Sonne, die 99,98 % des Energiehaushaltes der Erde be- streitet, nicht auch das Klima beeinflusst.

Das führt zur Frage, welchen Anteil der beobachteten Klimaer- wärmung der letzten 150 Jahre auf das CO₂ zurückgeht und welcher Anteil wird durch die Sonne beigesteuert. Für das IPCC ist die Sache klar: In der Zusammenfassung von 2007 weist es den Treibhausgasen 95 % der Erwärmung seit 1970 zu und nur 5 % der Sonne. Wie kommt das IPCC zu einer solchen Aussage? Die Klimasensitivität, d.h. die Klimaerwärmung bei einer Verdoppelung des heutigen CO₂- Gehaltes in der Atmosphäre, wird von den Modellen, die das IPCC verwendet, sehr unterschiedlich eingeschätzt. Allerdings bringt der Einfluss des CO₂ allein nur eine Erwärmung um etwa 1,1 K. Nur wenn man einen Verstärkungsfaktor durch den erhöhten Wasser- dampfgehalt in der Atmosphäre einführt, ergeben sich die beängsti- genden, höheren Temperaturzunahmen. Ob der erhöhte Wasser- dampfgehalt zu einer Erwärmung führt oder durch zusätzliche Wolkenbildung zu einer Abkühlung, können diese Modelle noch nicht detailliert berechnen. Es ist im Wesentlichen die Unsicherheit in diesem Verstärkungsfaktor, der in den von IPCC zitierten Modellen zu stark unterschiedlichen Vorhersagen für die Temperaturen am Ende des 21. Jahrhunderts führt, und der Mittelwert dieser Unsicher- heiten wird dann als der wahrscheinlichste Wert von 3 K genannt.

Im Lichte dieser großen Unsicherheit, wie kommt das IPCC dazu, die Klimaänderung seit 1860 im Wesentlichen auf die Änderung der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre zurückzuführen? In Bild 3 erkennt man sehr leicht, dass es nur eine Periode von etwa 20 Jahren

zwischen 1970 und 1990 gab, in der sich die Temperatur parallel zur CO₂-Konzentration in der Atmosphäre entwickelt hat. Wie erklärt man, wenn nur das CO₂ von Einfluss sein sollte, die bekannten historischen Klimaschwankungen wie das mittelalterliche Temperaturoptimum, als Erich der Rote Grönland besiedelte oder die kleine Eiszeit, in der der schwedische König Gustav Adolf mit seinen Truppen über das Eis der Ostsee marschierte, in Perioden, in denen es keine merklichen Änderungen der CO₂-Konzentration gab ?

CO₂ und die Temperatur haben sich lediglich zwischen 1977 und 1998 parallel entwickelt

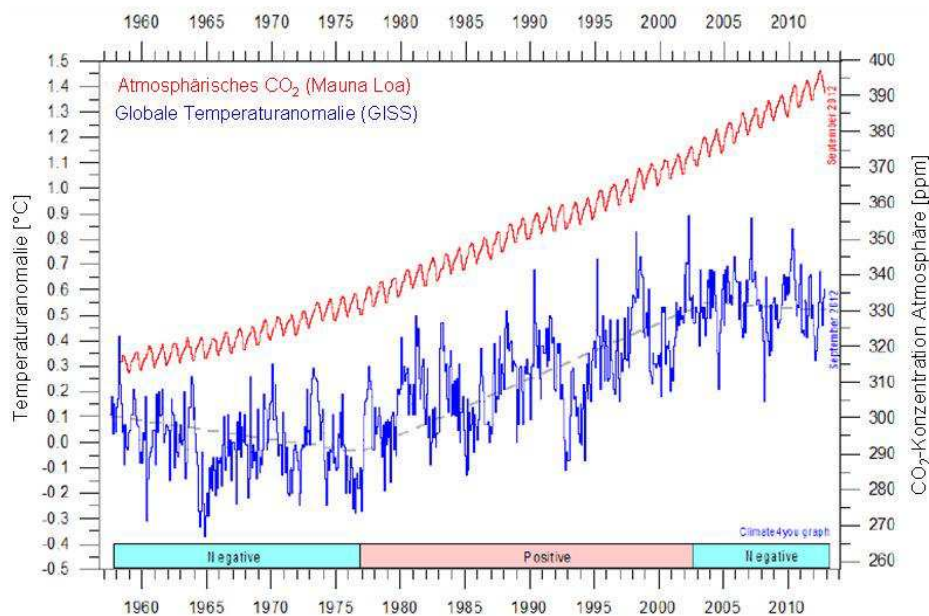


Bild 3: CO₂-Konzentration und Temperatur Ende des 20. Jahrhunderts

Das IPCC stützt sich auf den sogenannten "Hockeystick" von Michael Mann[3], der vor 1860 keine merklichen Temperaturänderungen erkennen will, wobei seine Datenbasis und insbesondere die verwendeten Mittelungsverfahren in Zweifel gezogen werden. Im Widerspruch dazu gibt es zahlreiche Veröffentlichungen, die, aus den ver-

schiedensten Proxydaten, wie Baumringen, Pflanzen und Kleinlebewesen in Bohrkernen, mehrfach Temperaturschwankungen in den letzten 2000 Jahren ausweisen[4], wie wir sie heute erleben. Ich habe eine solche Temperatur- Rekonstruktion nach Ljungquist[4] von 2010 mit einer Rekonstruktion der Sonnenaktivitäten nach Steinhilber[5] von 2009 in Bild 4 zusammengefügt. Jedes Mal, wenn die Sonnenaktivität gering war, gab es kalte Perioden, und wenn die Sonnenaktivität hoch war, wie Ende des 20. Jahrhunderts oder im mittelalterlichen Temperatur- Optimum oder in der römischen Warmzeit, dann folgten warme Perioden. Obendrein scheint es dabei auch eine Periode dieser Schwankungen von etwa 1000 Jahren zu geben, wie sie Gerard Bond [6] nachgewiesen hat.

Über einen Zeitraum von zweitausend Jahren lässt sich eine natürliche Zyklik erkennen

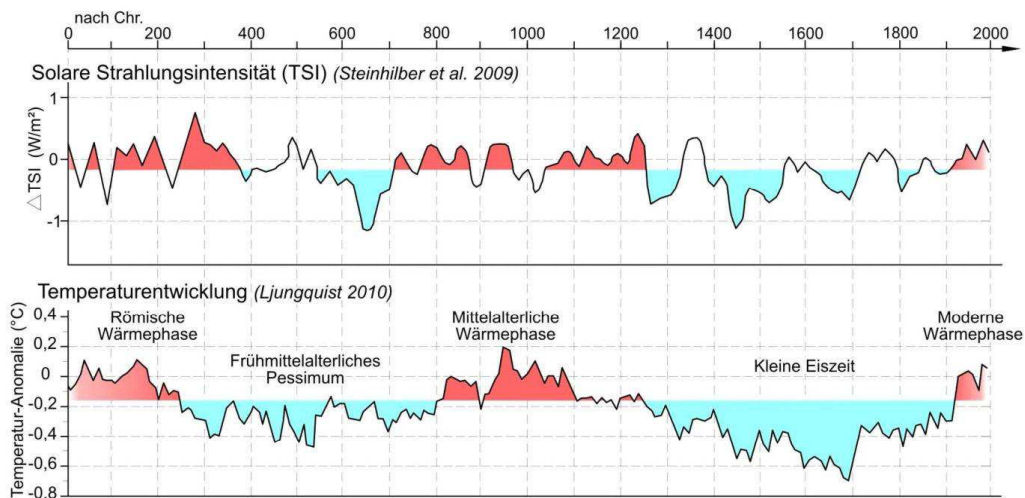


Bild 4: Solare Strahlungsintensität und Globale Mitteltemperatur seit Christi Geburt

Wie reagierte das "Klima-Establishment" auf diese Daten? Stefan Rahmstorf, ein bekannter deutscher Klimaforscher, sprach für viele seiner Kollegen und das IPCC, als er dies als lokale Besonderheiten

abtat und die kleine Eiszeit zu einem rein europäischen Phänomen erklärte. Es gibt aber in der Zwischenzeit Dutzende von Veröffentlichungen, die diese 1000-Jahr-Zyklen für alle Kontinente bestätigen. Wir können die mittelalterliche Warmperiode und die kleine Eiszeit in den Bergen Tibets, in den australischen Mooren, in Stalagmiten im Oman, in Chile und in Deutschland finden. Ich zitiere ein Bild eines chinesischen Wissenschaftlers Liu [7], siehe Bild 5, der Temperatur-Rekonstruktionen aus den Bergen Tibets wiedergibt, in denen man ebenfalls die mittelalterliche Warmperiode und die kleine Eiszeit erkennen kann. Und Liu wagt sogar eine Vorhersage mit leicht abfallenden Temperaturen für das 21. Jahrhundert.

Auch in Tibet gab es in der Vergangenheit starke Schwankungen in der Temperatur

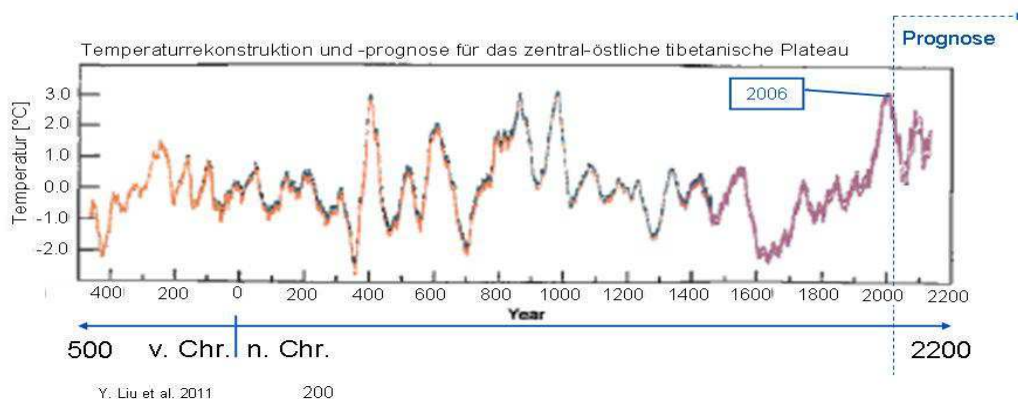
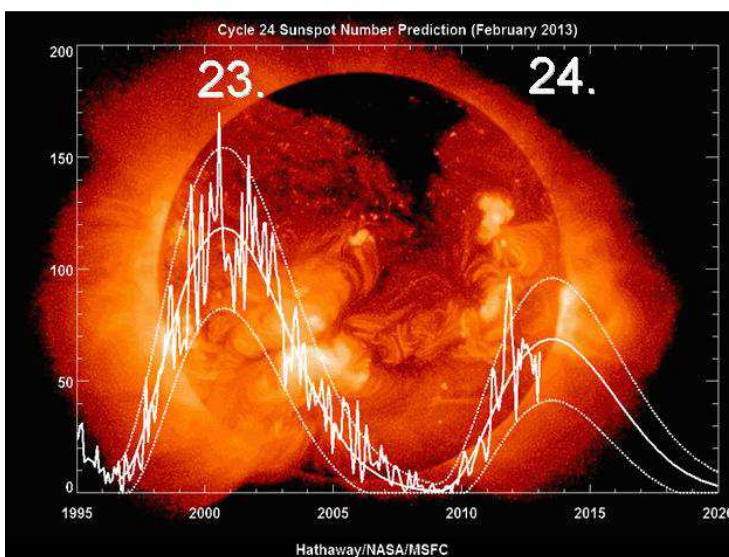


Bild 5: Temperaturverlauf im östlichen Tibet in den letzten 2500 Jahren

Aber wenn sich in diesen früheren Jahrhunderten die CO₂-Konzentration nicht geändert hat, auf welche Weise hat die Sonne zu diesen Klimaschwankungen geführt? Die Aktivität der Sonne schwankt mit einer Periode von etwa 11 Jahren. Wir befinden uns zur Zeit in der 24. Periode der bekannten Aufzeichnungen, siehe Bild 6, einer der schwächsten in den letzten 200 Jahren. Das IPCC argumen-

tiert zu Recht, dass die direkte Sonneneinstrahlung in diesen Perioden um nur 0,1 % schwankt, was kaum Einfluss auf die mittlere Temperatur der Erde haben kann.

Der aktuelle 24. Sonnenzyklus ist relativ schwach



- Sonnenzyklus „24“ begann mit starker Verspätung im Januar 2008, war dann längere Zeit inaktiv und erreichte sein Maximum in 2012. Der Zyklus ist einer der schwächsten seit dem Dalton Minimum um 1810.
- Für die kommenden Jahre bleibt die Sonnenaktivität schwach. Der Sonnenwind und die ultravioletten Anteile im Sonnenspektrum werden sehr viel weniger ausgeprägt sein als in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts.

Bild 6: Verlauf der Sonnenzyklen in den letzten Jahrzehnten

Das stimmt, aber wenn wir genauer hinsehen, siehe Bild 7, gibt es Veränderungen durch die Sonne, die weit stärker schwanken, zum Beispiel schwankt die UV Strahlung der Sonne um bis zu 70 %. Ebenso schwankt das Magnetfeld der Sonne in diesen Perioden signifikant, wodurch die kosmische Höhenstrahlung, die auf die Erde trifft, mehr oder weniger stark abgeschirmt wird. Ein starkes Magnetfeld der Sonne hindert die kosmische Höhenstrahlung, in die Atmosphäre einzudringen, bei einem schwachen Magnetfeld der Sonne trifft eine

viel stärkere kosmische Strahlung auf die Erde. Die resultierende Schwankungsbreite kann bis zu 15 % betragen, siehe Bild 7.

Die solaren Schwankungen unterliegen einem 11-Jahres-Zyklus

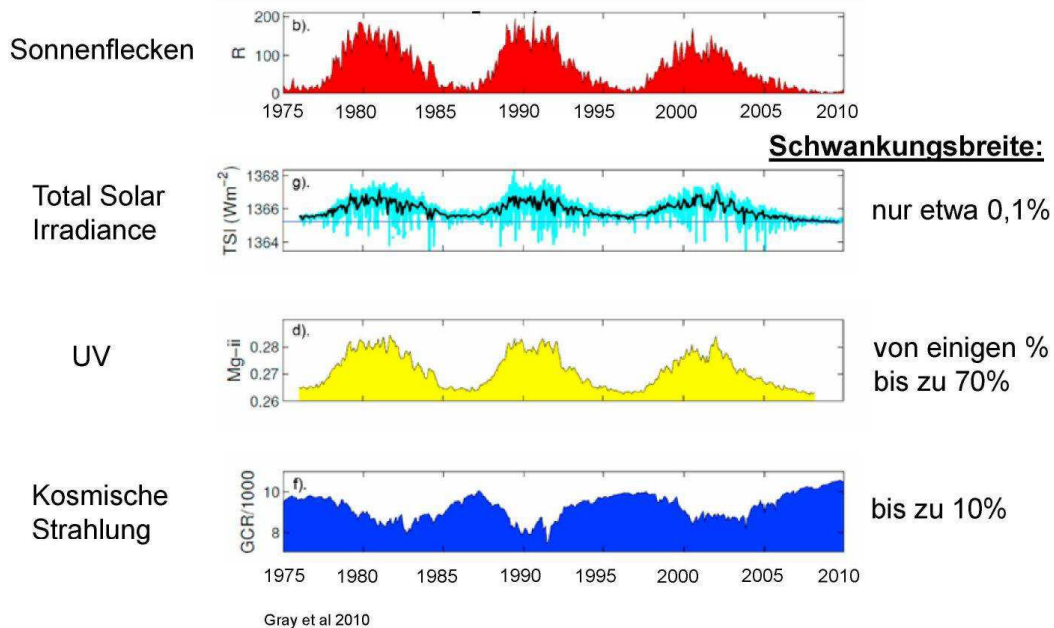
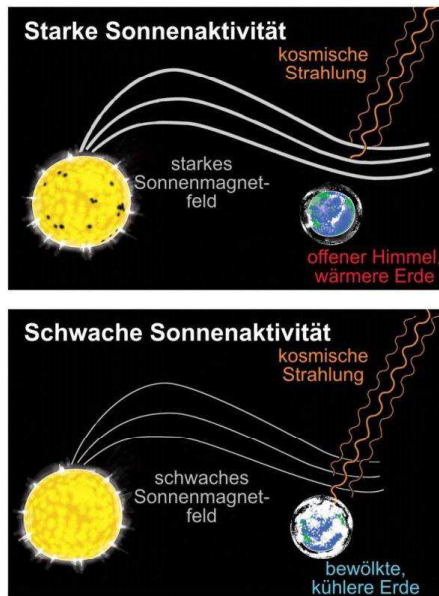


Bild 7: Durch die Sonnenzyklen verursachte Schwankungen bei der Sonneneinstrahlung, der UV-Strahlung und der kosmischen Höhenstrahlung

Wie nun diese schwankende kosmische Strahlung das Wetter auf der Erde verändern kann, dazu hat der dänische Wissenschaftler Svensmark [8] die folgende Überlegungen angestellt. Die kosmische Höhenstrahlung führt in der Atmosphäre zur Bildung von Aerosolen, die die Wolkenbildung verstärken bzw. schwächen, wenn ein starkes Magnetfeld der Sonne die Höhenstrahlung abhält, siehe Bild 8. Das europäische Forschungszentrum CERN führt zu diesen Modellvorstellungen Experimente durch. Dabei hat sich bestätigt, dass die kosmische Höhenstrahlung Aerosole bilden kann, ob daraus eine ver-

stärkte Wolkenbildung folgt, wird in der nächsten Stufe dieser Experimente untersucht.

Das Sonnenmagnetfeld beeinflusst die Intensität kosmischer Strahlung, die wiederum für die Wolkenbildung verantwortlich ist



- > Starke Sonnenaktivität geht einher mit einem starken Sonnenmagnetfeld.
- > Je stärker das Magnetfeld der Sonne, desto stärker wird die Erde vom kosmischen Strahlenfluss abgeschirmt.
- > Die kosmischen Strahlen tragen als Kondensationskeime zur Bildung von tiefen Wolken bei (maximale Höhe 3km).
- > Je weniger Kondensationskeime, desto weniger tiefe, das Sonnenlicht abschirmende Wolken, desto wärmer die Temperaturen auf der Erde.

* kosmische Strahlung: Protonen, Elektronen und ionisierte Atome aus explodierenden Sternen

Bild 8: Abschirmung der kosmischen Höhenstrahlung durch das Magnetfeld der Sonne

Der zeitliche Verlauf dieser Höhenstrahlung im letzten Jahrhundert, siehe Bild 9 – weitgehend konstant bis 1900, eine deutliche Abnahme im Laufe des 20. Jahrhunderts und eine kleine Zunahme zur Jahrtausendwende – würde den beobachteten Temperaturverlauf ebenfalls bestätigen.

Etwa seit dem Jahre 1900 hat die kosmische Strahlung tendenziell abgenommen

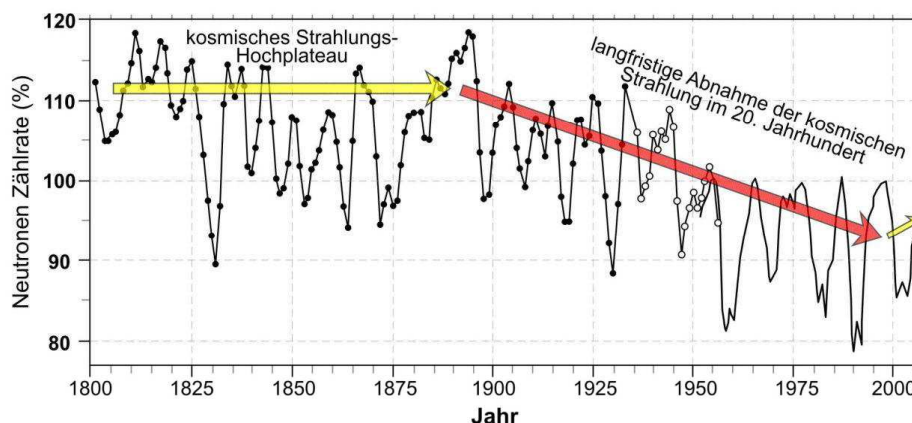


Bild 9: Zeitlicher Verlauf der kosmischen Höhenstrahlung seit 1800

Es gibt noch einen weiteren zyklischen Wettereinfluss, den die IPCC Modelle nicht berücksichtigen können, nämlich die pazifische dekadische Oszillation PDO und die atlantische dekadische Oszillation AMO. Die PDO, wie auch die AMO, weisen einen zyklischen Wechsel von 60 Jahren aus, die durch periodische Schwankungen, die unter dem Namen El Nino bzw. La Nina bekannt sind, überlagert werden. In diesem Zusammenhang scheint bemerkenswert, dass die Phasen eines globalen Temperaturanstiegs immer mit einer starken, positiven PDO zusammenfallen. In Phasen einer schwachen PDO gab es keine oder nur geringe Temperaturanstiege weltweit, siehe Bild 10.

Synchronität zwischen Temperatur und Pazifisch Dekadischer Oszillation

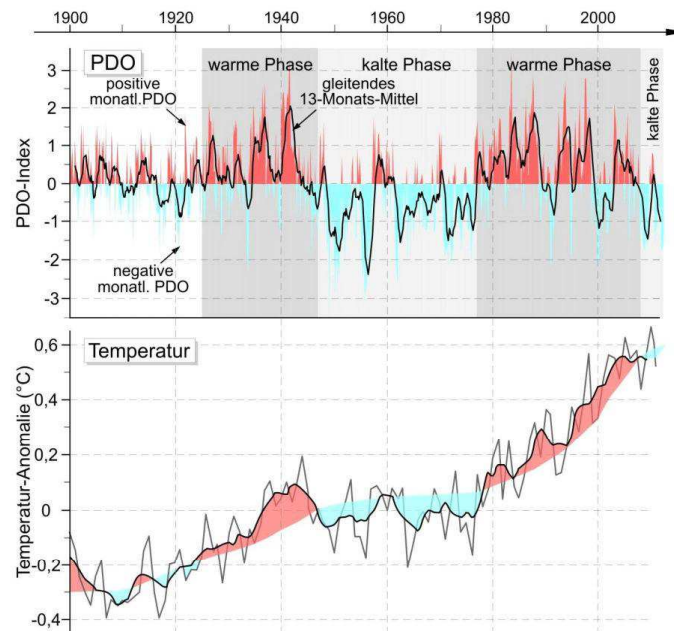


Bild 10: Pazifisch Dekadische Oszillation und globaler Temperaturverlauf seit 1900

Auch das Argument des IPCC, dass die globale Mitteltemperatur noch nie so schnell angestiegen sei wie am Ende des 20. Jahrhunderts, siehe Bild 11, trifft nicht zu. Der mittlere Temperaturanstieg über das letzte Jahrhundert war 0,05 K pro Dekade (grüne Linie) und sei gegen Ende des Jahrhunderts auf einen nie beobachteten Wert von 0,18 K pro Dekade angestiegen (gelbe Linie). Herr Lüning, mein Co-Autor beim Buch „Die kalte Sonne“ und ich haben in diese IPCC Grafik zwei rote gestrichelte Linien eingefügt, für die Perioden von 1860-1880 bzw. von 1910-1940, die nahezu die gleiche Steigung von 0,15 bzw. 0,16 K pro Dekade zeigen. Diese Perioden eines schnellen Temperaturanstieges fallen immer mit Perioden einer starken PDO zusammen.

Die Erwärmungsrate der vergangenen 25 Jahre war historisch keineswegs außergewöhnlich

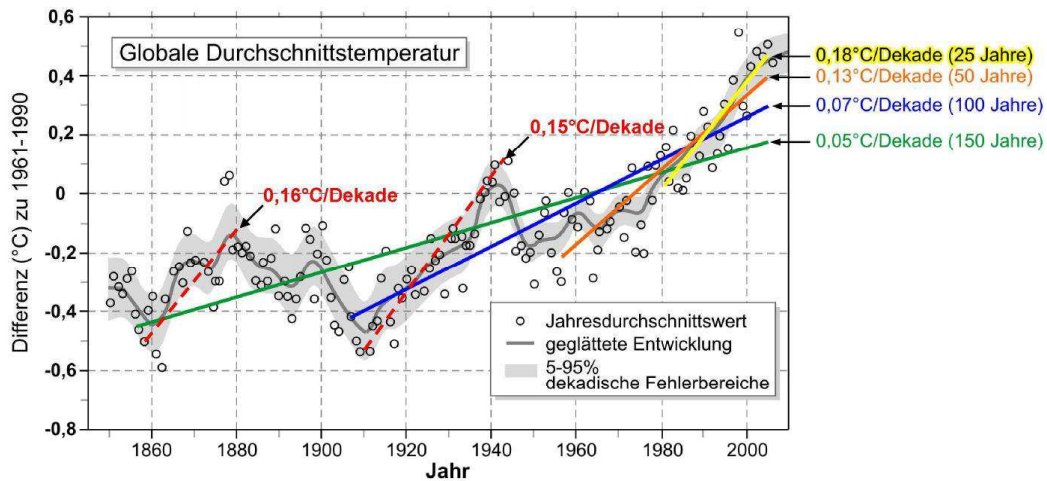


Bild 11: Die Gradienten der globalen Temperatur in den letzten 150 Jahren im Vergleich

Hier liegt der entscheidende Fehler der IPCC Betrachtung, siehe Bild 12. Die Temperaturentwicklung in den letzten zwei Jahrhunderten schwankt über einem leicht ansteigenden Trend zusätzlich um ca. $0,5^{\circ}\text{C}$ pro Jahrhundert. Dieser leicht ansteigende Trend der Temperatur resultiert zum einen aus einer Erholung der Temperaturen vom Tiefpunkt der kleinen Eiszeit im Übergang zur modernen Warmzeit und aus dem Beitrag der ansteigenden CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre. Das IPCC extrapoliert den starken Temperaturanstieg zwischen 1977 und 1998 in die Zukunft, woraus die katastrophalen Vorhersagen für das Ende des 21. Jahrhunderts resultieren, mit Temperaturanstiegen zwischen 2 und $4,5^{\circ}\text{C}$. Aber wenn wir den langfristigen Trend und seine zyklischen Schwankungen in unsere Vorhersagen einbeziehen, dann kommen wir nur zu einem Temperaturanstieg von etwa 1°C bis zum Ende des 21. Jahrhunderts. Unsere Schlussfolgerung lautet daher: die Klimakatastrophe wird nicht stattfinden. Wir werden sogar eine leichte Abkühlung in den nächsten Jahrzehnten

sehen, da die dekadischen Oszillationen in eine kältere Phase eingetreten sind und die Sonne sich in einem schwachen Zyklus befindet.

IPCC-Prognose unterschätzt den Einfluss natürlicher Faktoren und überzeichnet dadurch den Temperaturanstieg

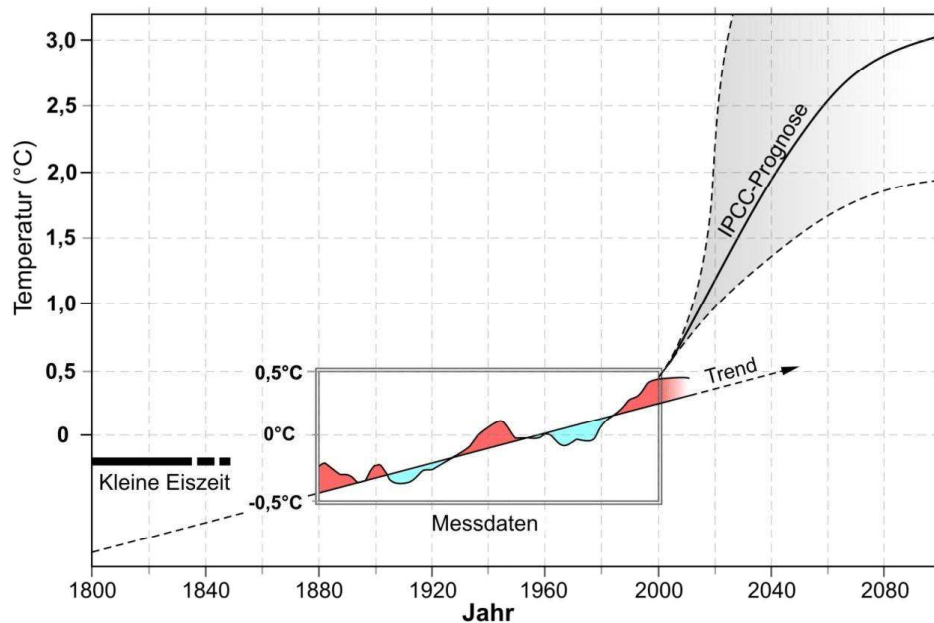


Bild 12: Der Verlauf der globalen Temperatur seit 1800 und die IPCC Prognosen

3 Die Deutsche Energiewende

Solche Schlussfolgerungen zur Entwicklung des Klimas im 21. Jahrhundert haben Auswirkungen auf die Energiepolitik, besonders auf jene Maßnahmen, die mit einer Bekämpfung des Klimawandels begründet werden. Der oben dargelegte Einfluss der Sonne gibt uns die Zeit, die Energieversorgung mit Sachkunde und nüchterner Bewertung umzubauen. Wir müssen keiner riskanten Strategie folgen, den fossilen Anteil binnen weniger Jahrzehnte zu eliminieren.

Trotzdem bleibt es richtig, mit Energie sparsam umzugehen und damit weniger CO₂ zu erzeugen. Es bleibt richtig, die erneuerbaren Energien weiterzuentwickeln, um sie wettbewerbsfähig zu machen und ihren Anteil auszubauen. Es ist notwendig, die Exportabhängigkeit abzubauen, und es ist unbedingt notwendig, die Entwicklung neuer Energietechnologien voranzutreiben, vom Schiefergas bis zur Kernfusion.

Kaum ein Land in der Welt wird dem deutschen Vorbild folgen, nahezu gleichzeitig aus der Kernenergie und aus Kohle auszusteigen, um den Anstieg der weltweiten CO₂-Emission zu verringern. Nur die EU, Australien und Neuseeland sind bereit, ein verbindliches Abkommen bezüglich CO₂-Minderung zu unterzeichnen; diese Länder stehen aber nur für 14,6 % der weltweiten Emissionen. China, Russland, USA, Indien, Japan, Canada und der Rest der Welt werden dem Beispiel der EU nicht folgen. China ist verantwortlich für etwa 25 % der weltweiten CO₂-Emissionen und liegt auch mit seinen Pro-Kopf-Emissionen von 6,8 t jährlich vor Frankreich, etwa wie England, und wird bald die USA überholen, deren spezifische Emissionen durch die Nutzung von Schiefergas deutlich zurückgehen werden. Wenn wir in Deutschland mit größten finanziellen Anstrengungen bis 2030 etwa 30 % unserer CO₂-Emissionen einsparen, dann entspricht dies gerade dem Mehrverbrauch Chinas von drei Monaten.

Die politische und gesellschaftliche Argumentationskette für die Energiewende in Deutschland basiert jedoch fälschlicherweise weiterhin auf diesem klimapolitischen Paradigma. So wird postuliert: Der Ausstoß von Kohlendioxid führt uns in die Klimakatastrophe, der Ausstieg aus der Kernenergie und auch aus der Kohle ist ohne Wohlstandsverluste machbar, der Ausbau der Erneuerbaren ist nicht mit steigenden Preisen und Stromimporten verbunden, wir werden den anderen Völkern zeigen, wie Energiewende funktioniert und sie werden uns eines nach dem anderen folgen.

Ich sehe große Chancen für die Erneuerbaren. Aber meine große Sorge ist: Die Art und Weise, wie wir die Erneuerbaren Energien im Zuge der Energiewende überfordern, kann dazu führen, dass die Akzeptanz in wenigen Jahren sinkt, wenn die Strompreise massiv steigen, die unzureichende Netzstabilität zu Stromausfällen führt, die stromintensive Industrie in Schwierigkeiten gerät und wenn es zu allem Überfluss gar nicht wärmer wird. Die Energiewende wird zu hastig und mit den falschen Argumenten angepackt.

„Energiewende“ enthält nach meiner Auffassung auch die industriepolitische Kardinalaufgabe, Erneuerbare Energien mit den hochmodernen und konventionellen Kraftwerkstechnologien so zu kombinieren, dass die Wettbewerbsfähigkeit der industriellen Arbeitsplätze in Deutschland und die weltweite Spitzenstellung bei der Verfügbarkeit von Strom erhalten bleiben und gleichwohl die Klimaziele erreicht werden.

Das wird ein schwieriger Übergang, denn noch sind Erneuerbare Energien deutlich teurer (Wind 6-9, Solar 16-19, Biomasse 10-12, Kohle/Gas 5-7 €/kWh). Aber selbst wenn wir dies gelöst hätten, werden wir einen Paradigmenwechsel der Energieversorgung zu bewältigen haben. Bisher folgte die Erzeugung von Strom der Nachfrage in jeder Minute und Sekunde. In Zukunft wird die Erzeugung weitgehend von den Naturkräften bestimmt. Bei durchschnittlich 2.500 h Wind und 800 h Sonne müssen wir das gewaltige Problem lösen, wie wir durch Speicherung, Regelkraftwerke und Leitungsbau auch in den restlichen 70% des Jahres, in denen kein Wind weht, und den 90%, in denen die Sonne nicht ausreichend scheint, die Energie bereitstellen, die unseren Wohlstand Tag für Tag bestimmt.

Dabei sollte die Integration der Erneuerbaren Energien nicht nur Umwelt- und Klimazielen genügen, sondern auch der Versorgungssicherheit und der Wirtschaftlichkeit Rechnung tragen. Letztlich dürfen wir die Wettbewerbsfähigkeit unserer starken deutschen Industrie, die unseren Wohlstand maßgeblich mit trägt, nicht um jeden

Preis aufs Spiel setzen. Lassen Sie uns nicht den Fehler Großbritanniens machen und eine Verdrängung der Industrie durch den Dienstleistungssektor bereitwillig in Kauf nehmen.

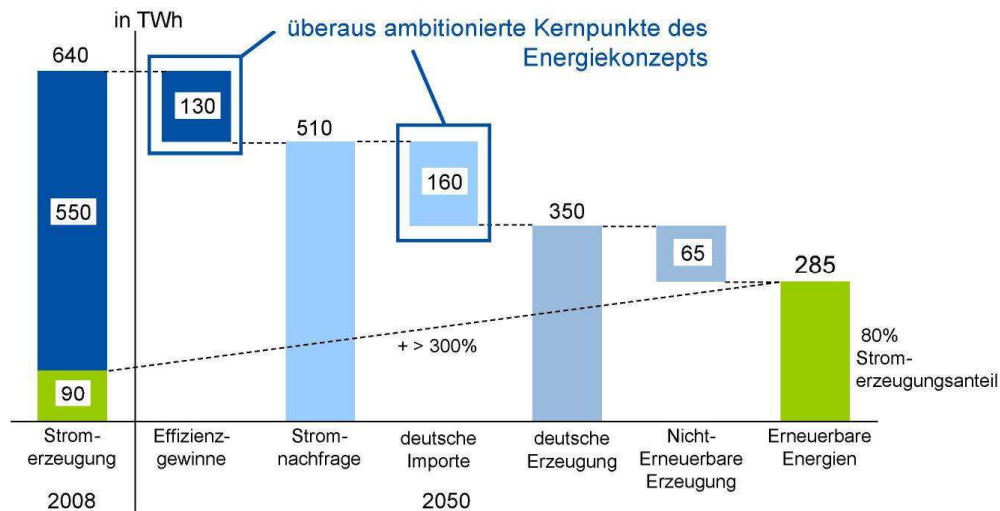
Aber kommen wir zurück zu den Vorstellungen der deutschen Bundesregierung: Was sagt das Energiekonzept der Bundesregierung im Einzelnen?

Bis 2050 soll 60 % des Energieverbrauchs und 80 % des Stroms aus Erneuerbaren Energien stammen.

Lassen Sie uns den Stromsektor untersuchen: Ob es eine gute Idee ist, aus Weizen Biosprit zu machen und aus Mais Biogas, daran haben mittlerweile viele Zweifel. Was wirklich vor der Tür steht, ist ein weltweiter Nahrungsmittelengpass. Wir werden in 20 Jahren nicht mehr in der Lage sein, die Weltbevölkerung zu ernähren, wenn wir die Produktivität in der Landwirtschaft nicht mit Hilfe innovativer Technologien massiv steigern und andere Nationen wie China und Indien unserem Beispiel, Ackerflächen zu Energiezwecken zu nutzen, folgen.

Nehmen wir also die deutsche Stromversorgung, siehe Bild 13. Wir haben heute in Deutschland einen Stromverbrauch von 640 TWh (640 Milliarden KWh), 20 % davon stammen z. Zt aus Erneuerbaren Energien. In 2050 sollen nach dem Energiekonzept der Bundesregierung 80 % aus Erneuerbaren Energien stammen. Um das zu erreichen, bedient sich das Konzept der Bundesregierung zweier Tricks.

Vor diesem Hintergrund sollten wir uns mit dem Umbau der deutschen Energieversorgung nicht überfordern



Quelle: Energiekonzept EWI, GWS, Prognos; Bundesregierung

Bild 13: Konzept der Bundesregierung für die deutsche Stromversorgung 2050

Zum ersten will man 20 % des Stromverbrauchs durch Effizienzgewinne wegsparen. Aber Strom ist eine Modernisierungsenergie; um Energie zu sparen, brauchen wir häufig mehr Strom, z.B. Wärmepumpen für die Heizung und Elektroautos für die Mobilität. Dazu kommt noch ein steigender Verbrauch für unsere elektronische Kommunikation. Ich bin da skeptisch. Ich befürchte sogar, dass eine alternde Gesellschaft mehr Strom benötigt, um ihre Sicherheits- und Mobilitätsbedürfnisse zu erfüllen (Bsp. Garagentor, Elektrofahrrad).

Der zweite Trick ist: 30 % soll importiert werden. Nun importieren wir schon 95 % des Öls, 85 % des Erdgases, nun auch noch Strom. Ist das klug? Was ist das für Strom?

Zurzeit bauen die Russen in Kaliningrad zwei Kernkraftwerke. Kommissar Oettinger hat zu Recht darauf hingewiesen: Glaubt im Ernst jemand, wir könnten die Russen daran hindern, ihren Strom in westeuropäische Leitungen einzuspeisen, nach dem Motto: Euer Erdgas nehmen wir, aber nicht Euren Strom? Die Bedingungen und Preise werden wir weniger beeinflussen können als heute.

Damit ich nicht missverstanden werde: Das Energiekonzept der Bundesregierung verkörpert mehr als nur die Summe der energiepolitischen Vorstellungen einer gerade regierenden Koalition. Es spiegelt eine politische und gesellschaftlich sehr viel breiter geteilte Vision wider – die Vision von einer nahezu vollständig erneuerbaren und kohlenstofffreien Energieerzeugung. Sie wird von allen Parteien im Bundestag geteilt.

So wichtig solche energiewirtschaftlichen Langfristszenarien und -orientierungen sind, sie bergen natürlich auch eine politische Gefahr. Ein Zuviel an Zukunftsvisionen macht es nämlich schwierig, die konkreten Zukunftsaufgaben sachgerecht zu erfüllen. Vor allem, wenn der Eindruck erweckt wird, eine klimafreundliche und regenerative Energiezukunft sei unmittelbar bevorstehende, konkrete Wirklichkeit.

Wenn nur noch die dezentrale und erneuerbare Energiezukunft – sozusagen aus der Sicht des Einfamilienhauses – suggeriert wird, ist der Widerstand gegen jedes neue Kohlekraftwerk und jede neue Höchstspannungsleitung nicht verwunderlich. Wir dürfen nicht vergessen, dass mehr als 70 % unseres Strombedarfs von Industrie und Gewerbe, von der Bahn und öffentlichen Einrichtungen verbraucht wird und nur weniger als 30 % von den privaten Haushalten. Die Milchmädchenrechnung des Energiekonzepts für 2050 ergibt aber nur noch einen Stromverbrauch von 50 % des heutigen Niveaus. Da bleibt nicht mehr viel Platz für Stahl, Kupfer, Chlor, Silizium, Zement, für Maschinenbau, Chemie- und Elektroindustrie.

Nun, wie bekommen wir diese visionäre Energiepolitik wieder auf den Boden der Tatsachen?

Ich komme zu meiner 1. These: Der politische Spagat in Deutschland zwischen einem Anstieg der Kosten der Energiewende und dem politischen Druck, die EEG-Umlage zu begrenzen, wird nicht gelingen, siehe Bild 14.

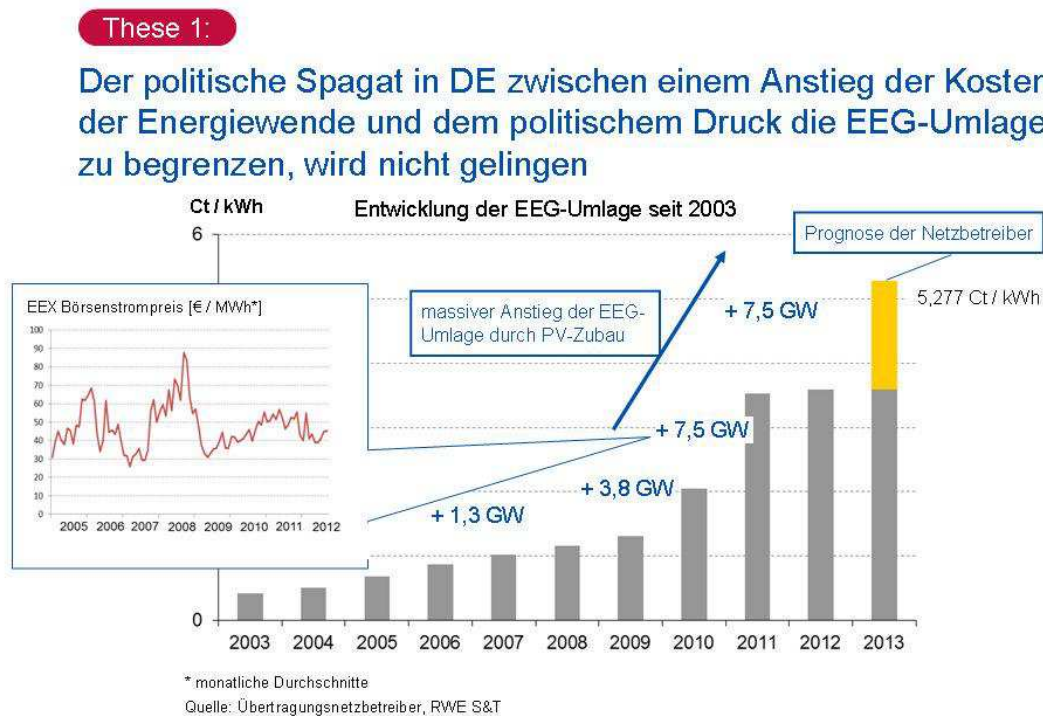


Bild 14: Entwicklung der spezifischen Umlage für Erneuerbare Energien in Deutschland

Photovoltaik ist in Deutschland heute noch viermal so teuer wie konventionell erzeugter Strom, Windenergie doppelt so teuer. Aber dezentrale und erneuerbare Energien unterliegen nun einmal nicht den Spielregeln von Markt und Wettbewerb. Sie genießen das Privileg des gesetzlichen Einspeisevorrangs und werden mit staatlich garantierten Tarifen gefördert. Das war auch nötig, um den Einstieg in diese Technologien abzusichern.

Trotzdem darf man schon einmal die Frage stellen, ob und wie lange die deutsche Gesellschaft das schultern soll? Wir haben mittlerweile 30 000 MW Wind- und 32 000 MW Photovoltaikkapazität. Ein gewisser Grad an Dezentralisierung ist sicherlich sinnvoll. Aber warum in aller Welt müssen wir in einem Land, das eine Sonneneinstrahlung vergleichbar mit der von Alaska aufweist, rund 50% der weltweiten PV-Kapazität verwirklichen?

Etwa 120 Mrd. € werden im Verlauf von 20 Jahren im „Sonnenland“ Deutschland ausgegeben, um zwischen 4 und 5% der Stromnachfrage zu generieren. Die PV-Anlagen speisen aber in das schwächste Netz ein, den Kupferdraht in der Straße. Die ersten Gemeinden ziehen die Notbremse, weil an guten Sonnentagen die Niederspannungsnetze die Einspeisung nicht bewältigen können.

Viel schlimmer aber ist der Sozialtransfer. Die Geringverdiener und Mieter finanzieren die Eigenheimbesitzer und Gutverdiener. 6 Mrd. € pro Jahr wird von unten nach oben umverteilt. Was könnten wir mit 6 Mrd. € pro Jahr anstatt dessen machen? Bei einem CO₂-Preis von zurzeit 8,50 € pro Tonne in 2012¹ könnten damit rund 700 Mio. Tonnen CO₂ weltweit vermieden werden. Damit hätten wir fast den gesamten deutschen CO₂-Ausstoß reduziert. Wir wären heute weiter, als wir in 2050 sein wollen. Wie viel CO₂ vermeiden wir mit PV: Nicht 700 Mio. Tonnen, sondern etwa 20 Mio. Tonnen. Das ist eine volkswirtschaftliche Fehlallokation ohne Beispiel.

Damit ich nicht missverstanden werde: Ich habe selbst die Photovoltaik als Vorstand der Shell vorangetrieben. Aber unsere Solarfabrik in Gelsenkirchen sollte Zellen für die ländlichen Räume der südlichen Hemisphäre liefern, um – bei doppelt so hoher Sonnenstundenzahl – die zwei Milliarden Menschen, die keinen Netzzugang haben, an die Zivilisation heranzuführen.

1 4€/t CO₂ im Juni 2013

Durch den Vorrang Erneuerbaren Stroms kommt es zu extremen Marktverzerrungen und Belastungen des Netzes.

Es gibt zwei unerwünschte Situationen:

Zuviel Wind oder Sonne, wenn kein Bedarf da ist, etwa am Wochenende, wenn wir nicht mehr als 35 000 MW Strom benötigen. Wir bekommen immer häufiger die Situation, dass selbst wenn die meisten Kohlekraftwerke und Gaskraftwerke abgeschaltet sind, wir immer noch „zu viel“ Strom im System haben. Was tun wir dann?

Zunächst verschenken wir ihn an unsere Nachbarn. Die nehmen ihn gerne, insbesondere wenn die Strompreise negativ sind. Beispiele sind Holland, Tschechien, Polen sowie Belgien. Kommissar Oettinger bemerkte zuletzt, dass er Verständnis für die Polen habe, denn Deutschland überschwemme ihren Markt mit subventioniertem Strom. D. h., wir entwerten nicht nur unser eigenes volkswirtschaftliches Kapital – investiert in konventionellen Kraftwerken – sondern mittelbar auch das unserer Nachbarn. Wenn das alles nicht hilft, stellen wir die Windkraftwerke ab und bezahlen den theoretisch erzeugten Strom trotzdem.

Die zweite unerwünschte Situation lautet:

Wir haben einen hohen Bedarf, etwa im Winter, die Sonne ist ohnehin nicht da, aber der Wind auch nicht. Was machen wir dann, wenn der Wind nicht weht?

Das kommt an 70% der Tage des Jahres vor. Wir importieren den Strom aus dem Ausland. Wenn der Strom in Deutschland knapp ist, ist er europaweit teuer. Und wir importieren aus tschechischen und französischen Kernkraftwerken oder alten eingemotteten Kohlekraftwerken aus Österreich.

Ist das klug? Ist es klug, die eigenen Quellen, sei es die heimische, westdeutsche Braunkohle oder die deutschen Schiefergasvorkommen, außen vor zu lassen?

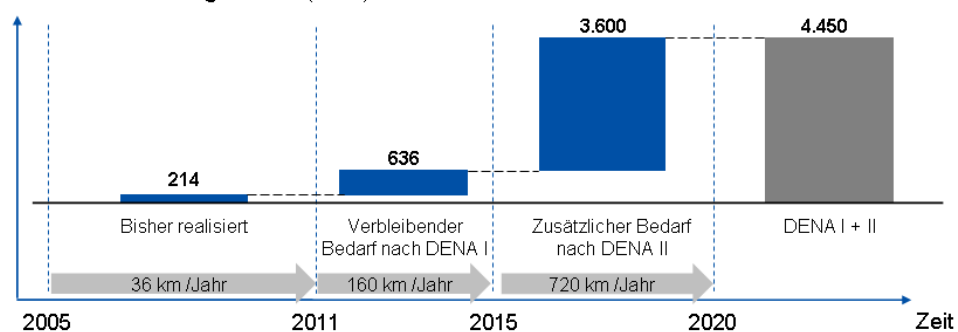
Damit komme ich zum 2. Problemkreis: Die volatile Welt der Erneuerbaren erfordert einen massiven Leitungsausbau, siehe Bild 15. Bisher sind seit der Wiedervereinigung erst zwei Leitungen zwischen Ost und West entstanden. Die neue Leitung Schwerin-Krömmel wurde nach vielen Jahren erst in diesen Tagen eingeweiht und die Thüringer Strombrücke ist immer noch nicht fertiggestellt.

These 2:

Die fehlende gesellschaftliche Akzeptanz wird den Ausbau der Erneuerbaren und deren Integration in den Strommarkt maßgeblich verzögern

Beispiel Netzausbau:

Erforderlicher Leitungsausbau (in km) nach den dena Netzstudien I & II



Quelle: BNetzA, Monitoringbericht 2011

Bild 15: Erforderlicher Leitungsausbau nach DENA I/II und bislang realisierter Zubau

Versuchen Sie heute einmal, eine neue Netzverbindung zu bauen. Erdkabel sollen es dann aber schon sein, auch wenn sie den Stromtransport um ein Vielfaches teurer machen. Und die „Erdkabelfrakti-

on“ ist die harmloseste Gruppe der Störenfriede. Die weiteren Grade von Widerstand reichen von den Nimbies „Not in my backyard“ – egal, ob über oder unter der Erde – bis hin zu den „Bananas“: Build absolutely nothing anywhere, near anyone.

Ein gutes Beispiel für diese Protestbewegungen ist der Widerstand gegen die eben erwähnte Thüringer Strombrücke. Dieser Neubau einer 380-kV Freileitung von Halle nach Schweinfurt soll die Engpässe beim Abtransport des in Norddeutschland erzeugten Windstroms in die Verbrauchszentren in Süddeutschland beseitigen. Erst war man gegen die Freileitung, nun ist ein riesiger Protest gegen das Erdkabel entstanden, weil dafür ebenfalls Schneisen durch den Wald geschlagen werden müssen. Eine 8-mal so teure Lösung, die 30 Meter breite Schneisen durch den Wald erfordert!

Die Schlussfolgerung ist, dass es in Deutschland unglaublich schwierig ist, neue Leitungen zu realisieren. Das führen auch folgende Zahlen des tatsächlichen Netzausbaus vor Augen. In den letzten 6 Jahren sind im Durchschnitt lediglich 36 km neue Leitungen erbaut worden, d.h. insgesamt 214 km von 2005 bis 2011. Sowohl die Deutsche Energieagentur als auch die Übertragungsnetzbetreiber in ihrem Netzentwicklungsplan gehen von rund 4000 Kilometern neuer Leitungen bis 2020 aus. Somit müssten wir die Rate des jährlichen Netzausbaus verzehnfachen, um dieses Ziel zu erreichen. Glaubt daran einer?

Nun zum 3. Problemkreis: Wir brauchen Speicherkapazitäten. Wenn man einen Anteil von 80 Prozent Erneuerbarer Energie (EE) im System hat, muss man auch eine zehntägige Flaute, die etwa 2 bis 3-mal im Jahr vorkommt, überstehen. Dann bräuchten wir etwa die 230-fache Menge an Pumpspeicherkapazität (die heutigen 7000 MW können etwa 6 h Volllast fahren und produzieren demnach 0,042 TWh Strom) Man kann sich dies auch gut bildlich anhand des Bodensees vorstellen. Bereits um eine viertägige Windflaute auszugleichen, müsste man den Bodensee (500 qkm, 100 m tief) aufs Niveau der

Zugspitze (2900 m) pumpen, haben Experten von der Fachhochschule Lübeck errechnet.

Zwar gibt es Länder wie Norwegen, die Schweiz oder Österreich, die weitaus größere Speicherkapazitäten aufweisen, jedoch wird es Jahre dauern, bis beispielsweise ausreichend leistungsstarke Kuppelleitungen nach Norwegen gebaut sein werden. Auch dürfte das Interesse der Norweger gering sein, sich an die höheren kontinentaleuropäischen Strompreise anzukoppeln.

Wir brauchen auch neue Speichertechnologien, um diese Herausforderung überhaupt und preiswerter zu schaffen; (Elektrolyse 30 €/kWh, Methanisierung 70 €/kWh, Druckluftspeicher 20 €/kWh, Pumpspeicherwerke 7 €/kWh). Das kommt aber alles on top.

Ich komme zum 4. Problemkreis: Die Photovoltaik (PV) macht in der Mittagsspitze die Pumpspeicherwerke (PSW) und die Gaskraftwerke unwirtschaftlich. Gaskraftwerke und PSW sind für die Spitzen vorgesehen, wenn der Strompreis hoch ist. Da die PV aber quasi umsonst durchs Netz geleitet wird -natürlich am Markt vorbei teuer bezahlt- geht der Strompreis mittags nicht mehr hoch und Pumpspeicherwerke und Gaskraftwerke rechnen sich nicht mehr, sie werden kaum mehr eingesetzt.

Ich war letzte Woche in der Schweiz. Die Wasserkraftbesitzer dort überlegen sich sogar, die Speicherkraftwerke abzustellen, weil sie damit kein Geld mehr verdienen. Dazu muss man wissen, dass mittlerweile Deutschland, Österreich, Schweiz, Tschechien, Holland, Frankreich über eine Börse verbunden sind. Wir beeinflussen mit unserem Alleingang die Märkte unserer Nachbarn. An Neubauten von Pumpspeicherwerken ist unter diesen Randbedingungen nicht zu denken, an Neubauten von Gaskraftwerken auch nicht mehr. EON will schon bestehende Gaskraftwerke außer Betrieb nehmen; ob RWE Atdorf baut, steht in den Sternen; auch Vattenfall überlegt, Pumpspeicherwerke vom Netz zu nehmen.

Als einzige Lösung wird diskutiert: Ein Kapazitätsmarkt – eine Subvention der Subvention, damit das System nicht zusammenbricht.

Damit ist klar, dass wir mehr Zeit für die Energiewende brauchen. Aber warum machen wir eine überhastete Energiepolitik? Sie ist getrieben von der Angst, dass wir mit CO₂ unser Klima kaputtmachen. Nur durch eine Angst getriebene Energiepolitik ist Biosprit, Import von Weizen, „Vermaisung“ der Landschaft für Biogas sowie die Zerstörung des Waldes zum Bau von Windkraftanlagen zu erklären.

4 Schlussfolgerungen

Die Temperatur hat in den letzten 150 Jahren um 0,8 Grad Celsius zugenommen. Parallel dazu hat sich der CO₂-Gehalt in der Luft von 0,028 auf 0,039 % erhöht. In der gleichen Zeit hat aber ein anderer Faktor sein Maximum erreicht, die Aktivität des Sonnenmagnetfelds. Nach unseren Recherchen wird die Klimaentwicklung etwa zur Hälfte vom Anstieg des CO₂ geprägt und zur anderen Hälfte von der solaren Aktivität.

Ja, CO₂ ist ein „Klimagas“, es macht etwa eine Erwärmung von 1,1 K pro Verdoppelung seiner Konzentration aus. Und mehr als eine Erwärmung um diesen einen Grad werden wir auch in diesem Jahrhundert nicht sehen. Was wir in Deutschland brauchen, ist eine kritische, unabhängige Erforschung der natürlichen Ursachen der Klimaentwicklung.

Die Sonne gibt uns die Zeit, das Energiesystem in Deutschland in vernünftiger Weise umzubauen, die sowohl dem Ziel der Versorgungssicherheit, der Umweltschonung, aber auch der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Wirtschaft Rechnung trägt. Deshalb brauchen wir keine überhastete, von Angst getriebene Energiepolitik, wie Methanol aus Weizen, Biogas aus Mais, den Wald opfern für Wind oder die Photovoltaik.

Leitlinien sollten daher sein:

- Erneuerbare Energien werden der wichtigste Pfeiler der Stromversorgung (50 % in 2050); ein Ziel von 80-100 % führt zu nicht-nachhaltigen Ergebnissen;
- Hoch effiziente und flexible konventionelle Kraftwerke müssen auch in den nächsten Jahrzehnten noch einen unverzichtbaren Beitrag zur Stromversorgung leisten;
- Ein zügiger und vernünftiger Ausbau von Netzen und Speichern;
- Einbeziehen der Europäischen Partner in die deutsche Energiepolitik;

Es wäre nicht auszudenken, wenn wir bis 2020 einen Wendekurs hinlegen, der den deutschen Stromkunden viel abverlangt und am Ende stellt sich heraus, dass wir die Erwärmung bei weitem überschätzt haben. Dann wird es zu einem riesigen Akzeptanzproblem kommen, nicht nur für die Erneuerbaren, sondern für die Politik insgesamt.

Es wäre gut, wenn die Politik auf diese Unsicherheit rechtzeitig aufmerksam machen und uns vor einem überhasteten Umbau unsrer Energieversorgung schützen würde, einem Experiment, bei dem uns kaum ein Land folgen wird.

Literatur

- [1] IPCC, 4th Assessment Report 2007
- [2] M. Lockwood et al., The solar influence on the probability of relatively cold UK winters in the future. *Environmental Research Letters* 6, 1-11
- [3] M. Mann et al., Proxy-based reconstructions of hemispheric and global surface temperature variations over the past two millennia. *PNAS* 105(36)
- [4] F.C. Ljungquist, A new reconstruction of temperature variability in the extra-tropical northern hemisphere during the last two millennia, *Geografiska Annaler: Series A* 92 (3) 339-351
- [5] F. Steinhilber et al., Total solar irradiance during the Holocene. *Geophysical Research Letters* 36 (L19704).
- [6] G. Bond et al., Persistent solar influence on North Atlantic climate during the Holocene and glacial climate, *Science* 278, 1257-1266
- [7] Y. Liu (Zhu) et al., August temperature variability in the southeastern Tibetan Plateau since AD 1385 inferred from tree rings. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology* 305, 84-92
- [8] H. Svensmark: Influence of Cosmic Rays on Earth's Climate, *Physical Review Letters*, vol: 81, issue: 22, pages: 5027-5030, 1998