

Sollten andere Nationen Deutschlands Führung hinsichtlich der Förderung von Solarenergie folgen?

geschrieben von Ryan Carlyle | 1. Oktober 2014

Vorbemerkung der Redaktion zu diesem Text:

Der Autor outet sich zwar als Anhänger der AGW-Theorie durch CO₂, welches er als „größten Verschmutzer“ bezeichnet. Außerdem scheint er Anhänger der Windenergie zu sein. Trotzdem bringen wir seinen Beitrag, um zu zeigen, dass selbst unter absoluten Befürwortern der "Bekämpfung des Klimawandels" durch "Erneuerbare" (Besser: Nachhaltig Instabile Energien NIE) die Stromversorgung mittels Solarpanelen -jedenfalls bei klarem Verstand betrachtet- keinerlei Lösung für eine Industrienation sein kann. Dazu möge sich jeder seine eigene Meinung bilden.

Bild rechts: Ryan Carlyle, BSChE, Subsea Hydraulics Engineer

Ich war erschrocken zu sehen, wie nutzlos, kostspielig und kontraproduktiv die weltberühmte deutsche Energiepolitik ist. Das ist ein ernstes Problem für Deutschland, aber ein sogar noch größeres Problem für den Rest der Welt, die hoffen, in die deutschen Fußstapfen zu treten. Das erste Großexperiment hinsichtlich erneuerbarer Energie ist eine Katastrophe! Die riesige Größe des Scheiterns wurde erst im vergangenen Jahr immer klarer. Daher kann ich den Befürwortern der Erneuerbaren vergeben, dass sie dies noch nicht bemerkt haben – aber es ist für die grüne Bewegung an der Zeit, diesbezüglich eine 180°-Wende hinzulegen. [Das wird nie passieren, bevor D deindustrialisiert ist! Anm. d. Übers.]

Einige furchtbare Folgen, bevor ich ins Detail gehe:

- Deutschland wird weit verbreitet als global führend hinsichtlich Solarenergie angesehen mit über einem Drittel der weltweiten Spitzen-Solarenergie-Kapazität (1). In Deutschland gibt es pro Kopf zweimal so viel Solarkapazität wie im sonnigen, subventionsverwöhnten Kalifornien mit seinen hohen Energiekosten (das *klingt* zwar noch nicht so schlecht, aber abwarten!)
- Deutschlands Stromkosten betragen etwa 0,34 Dollar pro kWh, das ist eine der höchsten Raten in der Welt. Etwa 0,07 Dollar pro kWh gehen direkt in die Subventionen der Erneuerbaren, was tatsächlich höher liegt als der Großmarktpreis für Strom in Europa. (Dies bedeutet, dass man einfach Null-Kohlenstoff-Strom aus Frankreich und Dänemark für weniger Geld einkaufen kann als der eigene Null-Kohlenstoff-Strom an Subventionen verschlingt). *Über 300.000 Haushalte pro Jahr sind Opfer von Stromabschaltungen, weil sie die Rechnung nicht mehr bezahlen können.* Viele Menschen machen für die hohen Preise Ausnahmen für Unternehmen verantwortlich, aber die Eliminierung derselben würde den Haushalten im Mittel weniger als 1 Euro pro Monat einsparen. Die Stromkosten werden Vorhersagen der Regierung zufolge bis 2020 um weitere

40% steigen (2).

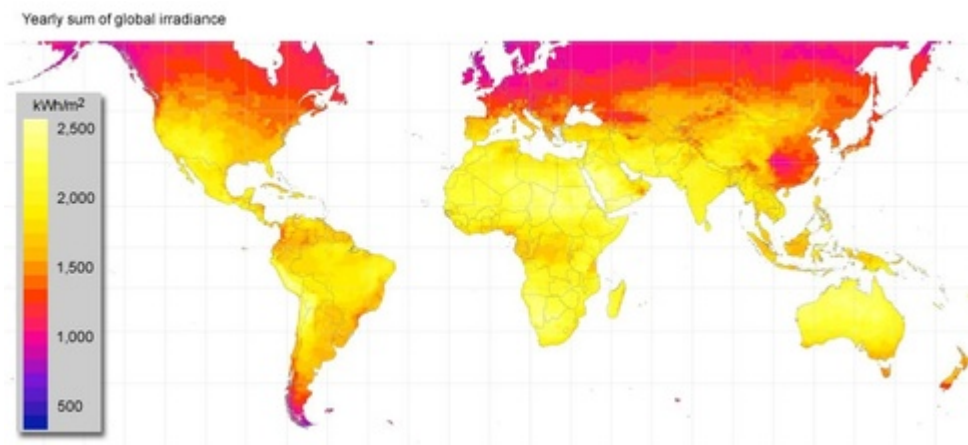
- Deutschlands Energieversorger und Steuerzahler verlieren riesige Geldsummen infolge exzessiver Einspeisetarife und Problemen beim Management des Netzes. Der Umweltminister sagt, dass die Kosten während der kommenden beiden Jahrzehnte eine Billion Euro betragen werden, falls das Programm nicht radikal gekürzt wird. Darin sind die hunderte Milliarden, die bis heute ausgegeben worden sind, noch nicht einmal enthalten (3). Siemens, ein wesentlicher Zulieferer für Ausrüstung für erneuerbare Energie, schätzte im Jahre 2011 dass sich die direkten Kosten der *Energiewende** während ihrer Lebenszeit bis 2050 auf 4,5 Billionen Dollar belaufen. Das bedeutet, **die Kosten werden etwa 2,5% des deutschen BIP ausmachen, und zwar geradlinig während der nächsten 50 Jahre** (4). Darin nicht enthalten ist der wirtschaftliche Schaden durch die hohen Energiepreise, der schwierig zu quantifizieren ist, aber signifikant scheint.

- Und hier folgt der wirklich erschreckende Teil: Die jüngsten Zahlen zeigen, dass *Deutschlands Kohlenstoffausstoß und der Einfluss auf die globale Erwärmung tatsächlich zunimmt* (5), und zwar trotz stagnierendem wirtschaftlichen Outputs und abnehmender Bevölkerung. Dies liegt an den schlecht geplanten „Erneuerbare zuerst!“-Marktmechanismen. Dieses Regime fördert paradoxerweise das Wachstum schmutzigen Kohlestroms. Photovoltaik in großräumigem Maßstab scheitert fundamental am Fehlen von Stromspeichermöglichkeiten – das funktioniert nur 5 bis 10 Stunden pro Tag. Strom muss genau zu der Zeit erzeugt werden, zu der er verbraucht wird (29). Je mehr Solarkapazität Deutschland für sonnige Tage im Sommer installiert, desto mehr Kohlestrom wird gebraucht für die Nächte und im Winter, da sauberere Energiequellen zwangsweise offline geschickt werden. (6) Dies wird gemacht, weil durch die exzessive Solarstromerzeugung an sonnigen Tagen grundlastfähige Kernkraftwerke unmöglich zu betreiben sind und grundlastfähige Gaskraftwerke defizitiär arbeiten. Die großmaßstäbliche Erzeugung von Solarstrom mittels PV ist ohne gleich große Netzspeicherkapazität nicht machbar, aber selbst Wasserkraftwerke werden aus dem Markt gedrängt infolge schwerer Netzfluktuationen. Sie können nicht stetig genug arbeiten, um einen Gewinn zu erwirtschaften. (2, 7). Kohlestrom ist die einzige nicht subventionierte Energiequelle, die derzeit kein Geld verschleudert (8). Die Folge ist, dass die Energieunternehmen wählen müssen zwischen Kohle, Blackouts oder Bankrott. Was noch viel mehr Verschmutzung bedeutet. Es knirscht also an allen Ecken und Enden. Falls man von diesen Fakten überzeugt ist, darf man jederzeit aufhören zu lesen und zur Tagesordnung übergehen. Dies wird ein langer Artikel, habe ich doch bislang noch nicht einmal die Hälfte des Problems erklärt. Es gibt zahlreiche untereinander in Verbindung stehende Dinge hier, und je mehr man darin eintaucht, desto verheerender wird das Bild.

**1: Falscher Ort und falsche Technik,
um die grüne Revolution loszutreten**

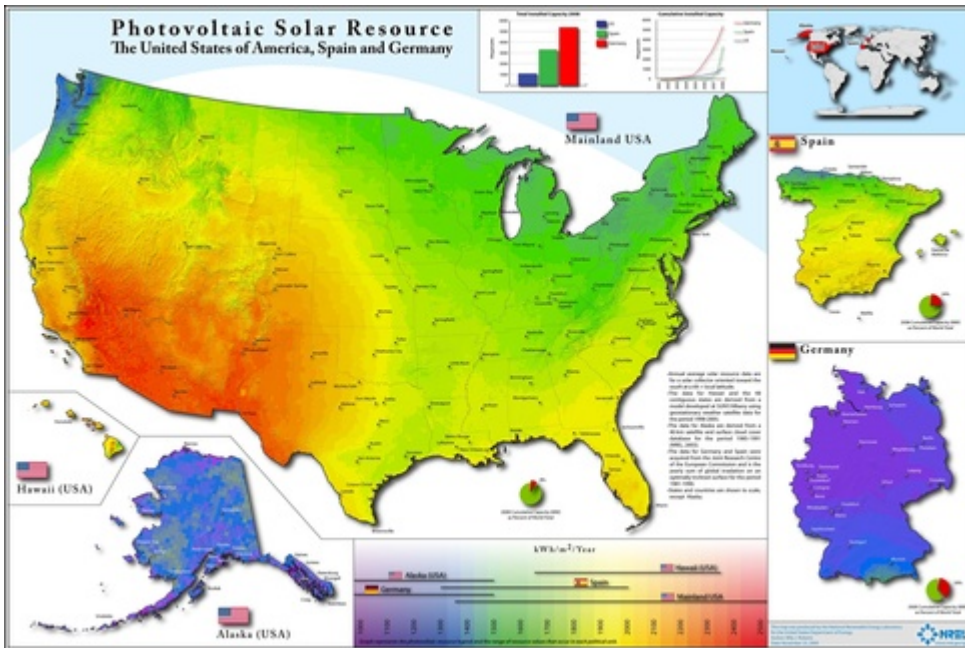
Die Befürworter von Erneuerbaren predigen unablässig, welches leuchtendste Beispiel Deutschland ist hinsichtlich machbarer Solarstromerzeugung mittels großflächiger Installation auf Dächern. Aber das Problem ist, dass die Betonung Deutschlands auf Solarenergie schlechte Politik ist. Ich bin ziemlich sicher, dass andere Länder es in punkto Solarenergie besser können, aber das bedeutet nicht viel, weil Deutschland-Solar einfach furchtbar ist. Klar gesagt, es ist ein stupider Ort für Politiker, Solarpaneele zu fördern. Die ganze vorige Woche war ich in Deutschland bei einem Arbeitstreffen, und ich habe die ganze Zeit nicht einmal die Sonne gesehen. Im Gespräch mit Fachleuten vor Ort habe ich erfahren, dass es

in der Gegend um Hannover, in der ich gewesen bin, pro Jahr zu einem Drittel bedeckt ist. Die Ressource Sonne ist einfach schlecht, nahezu die schlechteste irgendeiner dicht bevölkerten Region der Welt:



**Jährliche Sonneneinstrahlung
Durch seine Lage in höheren
nördlichen Breiten, dem grauen
Wetter und den Alpen, die viel
Morgenlicht aus dem Süden
blockieren, ist Deutschland ein
völlig ungeeigneter Ort für
Solarenergie. Vergleicht man es mit
den USA im gleichen Maßstab, erkennt
man, dass Deutschland das gleiche
Solarenergie-Potential hat wie das
dunkle Alaska und sogar ein noch
schlechteres im Vergleich mit dem**

regenreichen Seattle:



Karte der Sonneneinstrahlung

Ich schaue mir diese Darstellungen an und frage „was in aller Welt denken sie sich dabei?“. Sie könnten in Bezug auf ihr Klima keine schlechtere Energietechnologie wählen.

Aber die meisten Menschen scheinen sich das anzuschauen und zu sagen: „Falls Deutschland so viel in Solarenergie investiert, dann ist es offensichtlich, dass auch die USA Solarpaneele herstellen sollten“. Ich bleibe dabei: wir sollten die Gegenposition einnehmen: Falls die

Solarindustrie in den USA nur langsam wächst, selbst mit wesentlichen Subventionen oder Anreizen und einer der besten Lagen hinsichtlich der Solarressourcen, dann sollten die Deutschen eher noch weniger Solarkapazität schaffen. Eindeutig ist, dass ihr Markt erheblich verzerrt sein muss, um eine solche suboptimale Energiepolitik zu verfolgen. Man darf mit meinem Gedankengang bis hier gerne nicht einverstanden sein, aber der einfachste Beweis kann im Kapazitätsfaktor gesehen werden, also in der Prozentzahl des tatsächlich erzeugten Stromes im Vergleich zur Nennleistung im Laufe eines Jahres. Die Existenz von Nächten bedeutet, dass der Kapazitätsfaktor kleiner als 50% sein muss, und wenn man noch Wolken, die Dämmerung, Staub und nicht optimale Installationen hinzunimmt,

beträgt der mittlere Kapazitätsfaktor 18% auf dem US-amerikanischen Festland (9). Im Gegensatz dazu lag der Gesamtsolarkapazitätsfaktor in Deutschland im Jahre 2011 unter 9%! (1). Heimische Installationen von Solarpaneelen in Deutschland kosten heute etwa 2,25 Dollar pro Watt Kapazität (10) verglichen mit etwas über 5 Dollar pro Watt in den USA (11). (Die Zahlen variieren erheblich. Die meisten dieser Kosten fallen bei Herstellung und Genehmigungsverfahren an). Aber die deutschen Paneele erzeugen weniger als die Hälfte ihrer Nennleistung mit der Zeit. Wenn man also die Kosten der Installation von Solarpaneelen um einen Kapazitätsfaktor normalisiert, sind die Kosten für solare Energieerzeugung in Deutschland und den USA bereits paritätisch. Solare

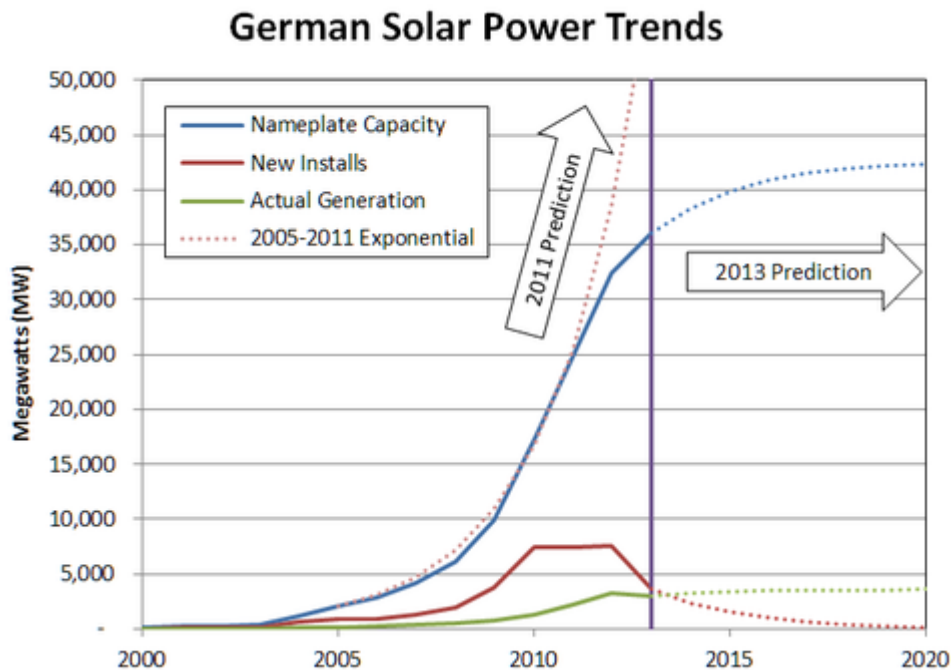
Investitionen amortisieren sich nach etwa der gleichen Zeit in Kalifornien und Deutschland. Für die meisten Solar-Befürworter ist das überraschend, die höhere Kosten für den geringen Verbrauch in den USA verantwortlich machen. Aber systemwirtschaftliche Dinge allein erklären nicht die Disparitäten der Installationsraten.

Warum also gibt es in Deutschland 16 mal so hohe Nennleistung pro Kopf wie in den USA (12)? Ja, die Genehmigung ist dort leichter zu bekommen, wird aber zumeist durch die Kosten Dollar pro Watt aufgeessen, da die Installationsunternehmen normalerweise die Genehmigungen ausreizen. Und ich glaube nicht, dass die Deutschen *so viel mehr* umweltbewusst sind wie der Rest der Welt. Ich kann keinen vernünftigen Grund für die Disparität finden – es

sollte eher anders herum sein. Die Sonne ist einfach keine gute Energiequelle in einem kalten dunklen Land, die nur tagsüber minimal nennenswerte Kapazitäten bringt. Solarpaneele in Arizona könnten sinnvoll sein, aber nicht in Frankfurt. Die einzige Schlussfolgerung, die mir dazu einfällt, lautet, dass Deutschlands Solarboom vollständig durch politische Verzerrungen angetrieben wird. Das Wachstum von Solar ist weder wirtschaftlich gerechtfertigt noch kann es weitergehen ohne massive politische Einmischung in den Energiemärkte. Viele Menschen sind überrascht zu hören, dass Deutschland nur die winzige Menge von 2% der Gesamtenergie bzw. 4,6% seines Stromes durch Solarenergie deckt (im Jahre 2012) (5, 13). All die Schlagzeilen an Spitzen-Sommertagen

lassen es wie über 50% erscheinen. Trotz all der Kosten, Verluste und Verzerrungen hat sich PV als ein sehr ineffektiver Weg herausgestellt, große Mengen Energie zu erzeugen. Man könnte mindestens *vier mal* so viel kohlenstofffreie Energie erzeugt haben mittels Kernkraftwerken zu gleichen Kosten (14). (Kernkraft wäre aus allen möglichen Gründen eine bessere Option. Mehr dazu später). Mit den innerhalb der nächsten 5 Jahre auslaufenden Subventionen für neue Solarsysteme ist das Wachstum von Solar schon jetzt rückläufig. Die Installationsrate hatte einen Spitzenwert erreicht und sinkt jetzt wieder (13, 15). Trotz fallender Kosten für Paneele und deren Installation wird erwartet, dass die Mehrzahl neuer deutscher Solarprojekte enden wird, wenn die Subventionen enden. Sie befinden

sich schon jetzt auf der abwärts geneigten Seite der Glockenkurve technologischer Art:



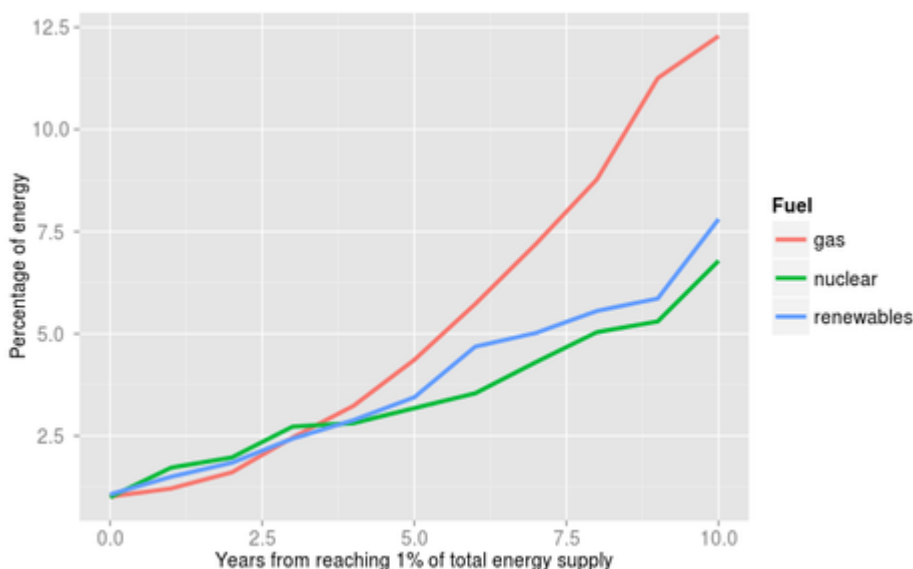
(Daten nach 2008 aus [14], vor 2008 von Wikipedia) [Den Begriff „nameplate capacity“ habe ich mit „Nennleistung“ übersetzt. Falls dies nicht korrekt ist, bitte ich Energiefachleute, den korrekten Begriff einzusetzen. Anm. d.Übers.] Schaut man genau hin, präsentieren alle Befürworter von Solarenergie immer noch Karten mit Daten, die nach 2011 enden. Grund hierfür ist, dass 2011 das letzte Jahr war, in dem Solar exponentiell zugenommen

hat. Zieht man Daten bis Juli 2013 sowie offizielle Vorhersagen für den Rest dieses Jahres heran, zeigt sich eindeutig, dass sich Solar keineswegs mehr auf einer exponentiellen Wachstumskurve befindet. Tatsächlich liegt es auf einer S-Kurve wie so ziemlich *jede andere Technologie auch, immer*. Unbegrenztes exponentielles Wachstum gibt es in der physikalischen Welt nicht (13).

Man beachte auch die riesige Lücke auf der Graphik zwischen der tatsächlichen Erzeugung und der Nennleistung. Hier kommt der miserable Kapazitätsfaktor ins Spiel. (Ich glaube, dass dieser die Quelle des großen Optimismus hinsichtlich der Wachstumsrate von Solar ist, der völlig fehl am Platze ist). Grüne Medien berichten von Solar nur entweder mit der Spitzenkapazität oder als

Prozentzahl des Verbrauchs an sonnigen Sommertagen. Beide diese Maßzahlen müssen durch etwa 10 dividiert werden, um den wirklichen Output im Verlauf eines Jahres zu bekommen.

In Wirklichkeit steigt Solar viel langsamer als konventionelle Energiequellen in der Vergangenheit aufgestiegen sind, obwohl Solar viel mehr Unterstützung seitens der Regierung erfährt. Diese Graphik zeigt die Wachstumsrate der jüngsten Energie-Übergänge während der ersten 10 Jahre, nachdem jede Quelle netzmaßstabsgerecht geworden ist (1% der gesamten Versorgung):



(13)

Ich glaube, dass man mit dieser Graphik am besten Äpfel mit Äpfeln vergleichen kann hinsichtlich der Steigerungsraten. Nur etwa ein Viertel der Linie der „Erneuerbaren“ ist Solar geschuldet (die Mehrheit bildet Biomasse, Wind und Müllverbrennung). Also beträgt die wahre Wachstumsrate Solar von 2001 bis 2011 nur etwa ein Viertel so schnell wie Kernkraft von 1974 bis 1984 und ein Sechstel so schnell wie Gas von 1965 bis 1975 (13).

Wen eine neue Energiequelle viel besser ist als ältere Energiequellen, wächst sie schnell. Bei Solar ist das nicht der Fall. Und doch besitzt Solar jeden Vorteil, den die Regierung bieten kann.

All dies impliziert: Ohne Eingriffe der Regierung kann PV niemals eine wichtige Quelle von Energie für das

Netz sein. Die Solar-Ökonomie in Deutschland war bis hier nur sinnvoll, weil die Regierung bis zum Anschlag Steuern auf alle Arten von Energie erhebt (sogar auf andere Erneuerbare) und dann diese Gelder nutzt für Subventionen von Solarpaneelen. Die Unternehmen werden gezwungen, die Solarenergie zu kaufen zu Preisen, die um ein Vielfaches über dem Marktwert von Strom liegen, was zu massiven Verlusten führt. Das deutsche EEG hat im August 2013 allein zu Verlusten in Höhe von 540 Millionen Euro geführt (16). Das ist eine schockierende Menge Geld, die da geflossen ist. Entkleidet man diesen Vorgang von der in guter Absicht errichteten Fassade vom Umweltschutz, ist dies kaum etwas anderes als ein erzwungenes Geldtransfer-System. Man nimmt es den Unternehmen und von jedem, der

keine Paneele auf seinem Dach besitzt, und schaufelt es in die Taschen von jedem, der Paneele besitzt oder installiert. Im Klartext, dies ist sowohl eine massive Marktverzerrung als auch eine regressiv Steuer für die Armen.

Dies erklärt, warum die Pro-Kopf-Aufnahme von Solar in Deutschland so hoch ist. Die Regierung hat ein Umverteilungssystem in Gang gebracht, bei dem jeder, der keine Solarpaneele besitzt, denjenigen Geld gibt, die sie besitzen. Dies ist eine Steuer für jeden, der kein nach Süden geneigtes Dach hat oder sich die Aufstellungskosten nicht leisten kann. Menschen mit geringem Einkommen (z. B. Empfänger von Wohlfahrts-Zahlungen und die Älteren) sind am stärksten betroffen, weil die Bemühungen der Regierung vernachlässigbar waren,

die Zahlungen zu erhöhen als Ausgleich für die in die Höhe schießenden Energiepreise. Die Armen leben buchstäblich im Dunklen, um ihre Energierechnungen niedrig zu halten. Die *Energiewende** ist eindeutig schlecht für die soziale Gleichheit. Aber die deutschen Politiker scheinen ein Gentleman's Agreement zu haben, dass die Kritik daran in der Öffentlichkeit vermieden wird, vor allem seit Merkel im Jahre 2011 der Kernkraft eine Absage erteilt hat (17).

[*Der Begriff „Energiewende“ taucht so kursiv gesetzt im Original auf.]

2: Variabilität des Angebots

Ein wesentliches

**Problem dieses
Solarbooms ist
ironischerweise
Überversorgung.
Ich staune immer
wieder darüber,
dass eine
Erzeugungs-
Technologie, die
weniger als 5% der
Stromversorgung
eines Landes**

**ausmacht,
verantwortlich
sein kann für
schmerzhaft
exzessive
Stromerzeugung,
aber es ist so. An
sonnigen
Sommermittagen
exportiert
Deutschland
tatsächlich**

**Energie zu
negativen
Strompreisen: Das
Land zahlte im
Jahre 2012 etwa
0,056 Euro pro kWh
(18) im Vergleich
zu 0,165 Euro pro
kWh der Kosten der
mittleren
Lebenszeit für
alle**

**Solarinstallations
in Deutschland
von 2000 bis 2011
(14). [Original:
„On sunny summer
afternoons,
Germany actually
exports power at a
loss compared to
generation costs:
EUR 0.056/kWh
average**

**electricity export
sale price in
2012, (18) vs EUR
0.165/kWh average
lifetime cost for
all German solar
installed from
2000 to 2011.**

**(14)“]. Dies ist
optimistisch mit
der Annahme eines
Lebenszyklus‘ von**

**40 Jahren und
einem
Kapazitätsfaktor
von 10% – die
Realität sind
möglicherweise
über 0,20 Euro pro
kWh). Deutsche
Unternehmen müssen
oftmals die
Schwerindustrie
und benachbarte**

**Länder bezahlen,
damit diese
unnötigen Strom
verbrennen. An
sonnigen
Sommertagen heizen
Unternehmen leere
Öfen an und werden
dafür bezahlt,
Energie auf den
Müll zu werfen.
Nun könnte man**

**sagen, dass diese
exzessive
sommerliche
Solarerzeugung
gratis ist, aber
das ist sie nicht.
Nicht nur, dass
diese Spitzen-
Sommererzeugung
bei den Kosten zu
Buche schlägt,
sondern der**

**überschüssige
Solarstrom drängt
auch
konventionelle
Kraftwerke aus dem
Markt, was den
Kapazitätsfaktor
von Kohle- und
Gaskraftwerken
erniedrigt. Ja,
das bedeutet, dass
die Übernahme von**

**Solarstrom in
großen Mengen die
nicht-solare
Energie pro kWh
auch teurer macht!
Unter dem Strich
ist die exzessive
Solarstromerzeugung
eine gewaltige
Bremse für die
Energiewirtschaft.
Man zahlt für die**

**gleiche
Stromerzeugung
doppelt – einmal
für Spitzenwerte
konventioneller
Energie an
wolkigen Tagen und
dann noch einmal
für Spitzen-
Solarenergie an
sonnigen Tagen –
und dann verkauft**

**man den Überschuss
für einen
Hungerlohn.**

**Warum gibt man
sich damit ab,
einen Verlust zu
exportieren? Weil
die Gesetze zum
Einspeisetarif es
den Versorgern
nicht erlauben,
Solarpaneele auf**

**Dächern
abzuschalten. Die
Versorger werden
per Gesetz
gezwungen, den
lokalen
Verbrauchern
Strom, der nicht
gebraucht wird, zu
Preisen zu
verkaufen, die
weit über den**

**Marktpreisen
liegen. Inzwischen
profitieren die
fossile
Treibstoffe
verbrennenden
Nachbarn
Deutschlands von
den künstlich
niedrig gehaltenen
Energienmarktpreise
n. Dies hält sie**

**davon ab,
ihrerseits
sauberere Energie
zu erzeugen. Es
ist einfach eine
verschwenderische,
verzerrte
Energiepolitik.
Zur Erinnerung,
Strom muss im
gleichen Moment
verbraucht werden,**

**in dem er erzeugt
wird (29). Die
Technologie zur
Stromspeicherung
in großem Maßstab
gibt es noch
nicht, und nichts
innerhalb der
Pipeline der
Entwicklung ist um
weniger als zwei
Größenordnungen**

billiger.

**Pumpspeicher sind
in kleinem Maßstab
eine gute Sache,
aber alle guten
Stellen sind
bereits in
Gebrauch, und zwar
sowohl in Europa
als auch in den
USA. Die einzige
Möglichkeit für**

**eine
großmaßstäbliche
Speicherung sind
elektrische
Autobatterien als
Puffer, während
sie sich aufladen.
Aber auch das
würde nicht einmal
annähernd
ausreichend
Kapazität bieten,**

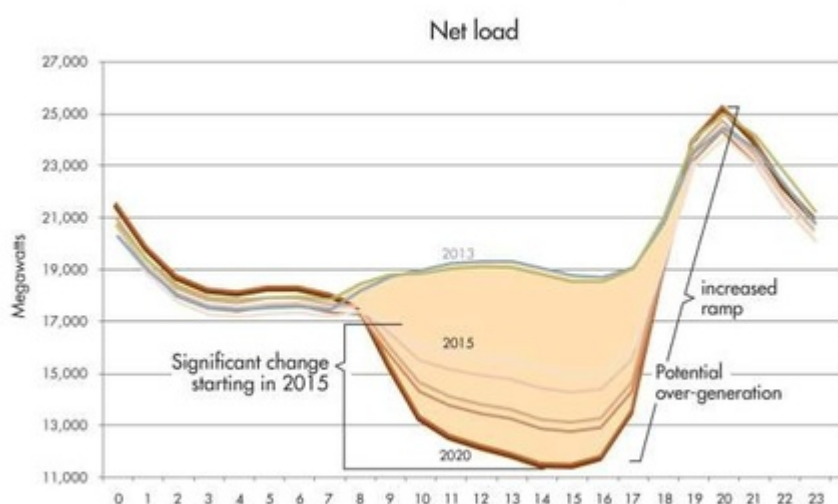
**um die rapiden
Variationen des
solaren Outputs
auszugleichen
(19). Und falls
die Menschen ihre
Autos gleich nach
der Rückkehr von
der Arbeit und bei
Sonnenuntergang an
die Steckdose
anschließen,**

**könnte sich das
Problem noch
erheblich
verschlimmern. Die
kalifornischen
Gesetzgeber haben
jüngst eingeräumt,
dass das
Erzeugungsprofil
bei
Sonnenuntergang
das größte**

**Hindernis für das
Wachstum von
Solarenergie ist.
Die klassische
Illustration
hiervon ist die
„Entengraphik“
(weil sie aussieht
wie eine Ente).
Sie zeigt, wie
Solar
konventionelle**

Kraftwerke dazu zwingt, in enormem Umfang Energie zu erzeugen, wenn die Sonne abends aufhört zu scheinen:

Growing need for flexibility starting 2015



(29)

**[...] Hinzu kommt,
dass alle
Solarpaneele am
Netz Energie zur
gleichen Zeit
erzeugen, was
tagsüber
Überschuss und
nachts Defizit
bedeutet. Das ist
an jedem einzelnen**

**Tag der Fall, für
immer und ewig.
Zumindest in
warmen Ländern
fällt der maximale
Gebrauch von Air
Condition *in etwa*
zusammen mit dem
Spitzenwert des
solaren Outputs.
Aber in
Deutschland gibt**

**es kaum Air
Condition. Es ist
einfach ein
Alptraum der
Netzmanager. Die
Rate „extremer
Vorkommnisse“ in
Deutschlands
Stromnetz hat seit
Beginn der
Energiewende um
drei**

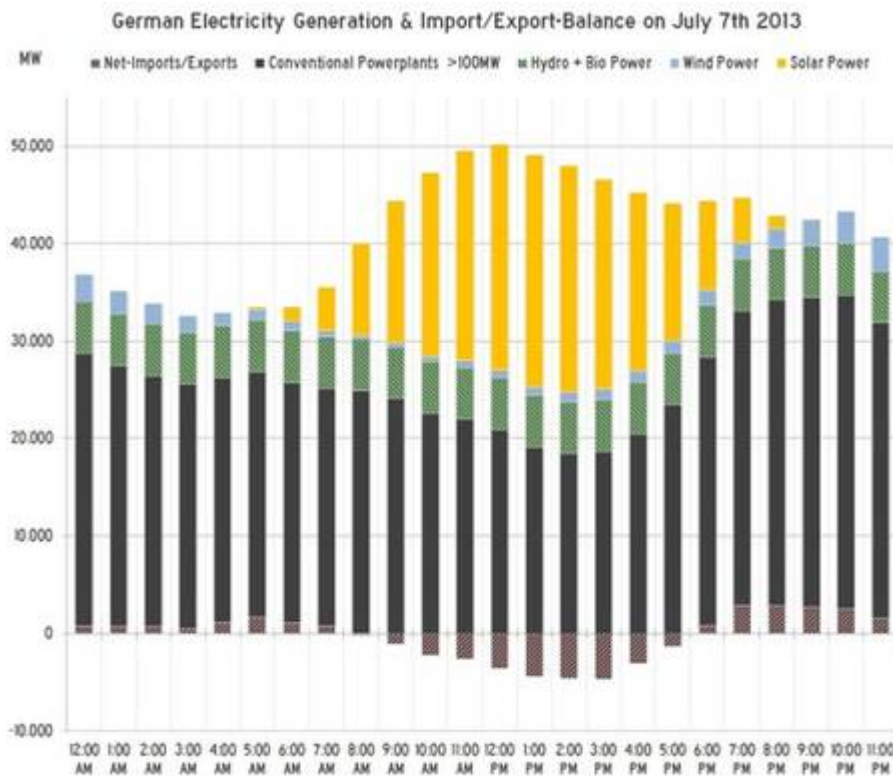
**Größenordnungen
zugenommen (20).
Die ernstesten
Schwingungen beim
Output haben sogar
einen Punkt
erreicht, an dem
das deutsche Netz
nicht operieren
kann, ohne sich
auf Nachbarländer
zu verlassen, die**

**die Variabilität
auffangen. Die
Abnahme des
solaren Outputs am
Abend erfolgt
schneller als die
Erzeugungskapazität
in Deutschland
hochgefahren
werden kann.
(Massive
Kraftwerke können**

**ihren Output nicht
so rasch
verändern). Das
bedeutet entweder
Blackouts, wenn
die Menschen von
der Arbeit
heimkommen, oder
den Gebrauch nicht
solar erzeugten
Stromes aus den
Nachbarländern.**

**Hier folgt das
Erzeugungprofil
eines Tages von
Solarenergie in
Deutschland, das
zeigt, wie
Stromimporte und -
exporte gezwungen
werden, hin und
her zu
oszillieren, um
die Schwingungen**

bei der Erzeugung auszugleichen:



(21)

Würden

Deutschlands

Nachbarn genauso

viele Solarpaneele

**haben, würden sie
alle gleichzeitig
versuchen, zu
exportieren/import
ieren, und das
System würde
zerfallen. Die
maximale Kapazität
des gesamten EU-
Netzes zum
Verbrauch von
Solarenergie ist**

**daher viel kleiner
als das Level, das
von individuellen
Ländern wie
Deutschland und
Spanien erreicht
wird.**

**Solarfreaks sagen
oft, dass die
Menschen ihre
Gewohnheiten
hinsichtlich des**

**Energieverbrauchs
ändern müssen, um
mit der Erzeugung
Schritt zu halten.
Das ist bis zu
einem gewissen
Grad machbar –
vielleicht 20% des
Energieverbrauchs
können zeitlich
verschoben werden,
zumeist durch**

**Umpfanungen von
Großverbrauchern,
die gegenwärtig
nachts produzieren
wie Aluminium-
Werke. Aber die
moderne
Zivilisation dreht
sich nun einmal um
ein bestimmtes
Verhältnis von
Schlafen und wach**

**sein, und man kann
nicht erwarten,
das zu verändern.
Die Menschen
werden nicht das
Kochen aufgeben
und abends
fernzusehen, oder
bis drei Stunden
nach
Sonnenuntergang zu
warten, bevor sie**

**die Lampen
anschalten. Und an
Wochenende
unterscheidet sich
das
Verbrauchsprofil
drastisch von
Werktagen.
Alles kommt
zusammen.
Photovoltaik kann
nicht mit der**

**Energienachfrage
synchronisiert
werden. Das setzt
dem maximalen
prozentualen
Anteil an unserer
Energie sehr enge
Grenzen. In
Deutschland liegt
dieses Limit bei
etwa 4%. Man macht
dort gerade die**

Erfahrung, was passiert, wenn man dieses Limit anzuheben versucht.

3 : Ersetze

**n der
falschen
Energiear
ten**

In der

**Graphik
oben ist
erkennbar
, wie bei
der
täglichen**

Erzeugung

die

Windenergie

ie

zurückges

toßen

**wird,
wenn die
Sonne
hervorkom
mt.**

Heimische

Solarenergie ist gegenüber Wind bevorzugt . Eine

Menge

Stromerze

ugung,

die die

Sonne

ersetzt,

stammt

tatsächlich

ch aus

anderen

Erneuerba

ren. Der

**Rest
ersetzt
zum
größten
Teil
Erdgas**

und

Kernkraft

·

Kohlekraft

wächst

rapide

(6, 8) .

Hier

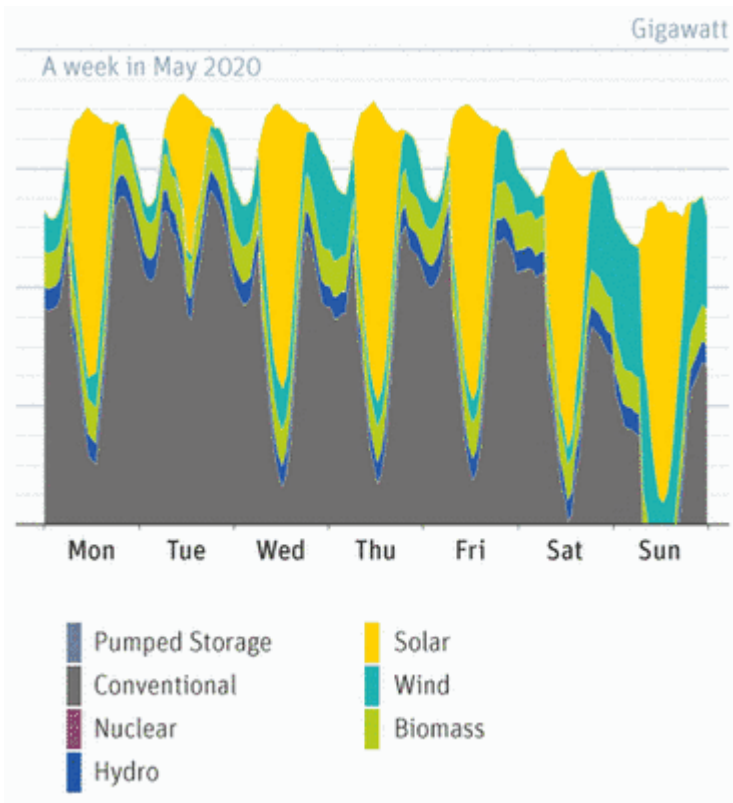
folgt das

wöchentli

che

Erzeugung

**sprofil,
wie es
für das
Jahr 2020
vorherges
agt wird:**



(22)

Man

beachte

die

Sägezahnk

urve der

großen

grauen

„konventi

**oneellen“
(Kohle/Ga
s) -**

Kategorie

. Alles,

was Solar

**macht,
ist sich
einbringe
n in die
Grundlast
erzeugung**

tagsüber,

was

scheinbar

gut ist,

um

fossile

Treibstoff
zu

ersetzen.

Aber

langfristig
wird

**genau das
Gegenteil
erreicht.**

Der

größte

Teil des

**weltweite
n Stromes
stammt
von
grundlast
fähigen**

Kohle-

und

Kernkraft

werken.

Sie sind

groß,

effizient

und

billig.

Aber

Grundlast

erzeugung

ist

extrem

schwierig

und

teuer,

wenn sie

**jeden Tag
hoch- und
herunterg
efahren
wird. Zur
Vereinfac**

hung, man

kann

Kernkraft

werke

nicht so

schnell

**hoch - und
herunter
regeln
wie die
täglichen
Schwingun**

**gen des
solaren
Outputs .**

Das

**Herunterf
ahren und**

danach

das

erneute

Anfahren

benötigt

viele

**Tage, und
Kernkraft
werke
außerhalb
Frankreichs
sind**

nicht

dazu

gedacht,

zurückgef

ahren zu

werden,

so dass

Kernkraft

nicht mit

den

täglichen

Oszillati

**onen von
PV Solar
zusammen
gebracht
werden
kann. Das**

Angebot

könnte

unmöglich

die

Nachfrage

decken.

Man endet

sowohl

mit

Lücken

als auch

mit

**Überschüss
sen.**

Die

meisten

Menschen

glauben,

dass

Deutschla

nd seine

Kernkraft

werke

nach der

Havarie

in

Fukushima

stilllegt

, aber

die

**Deutschen
haben in
Wirklichk
eit keine
Wahl. Sie
werden**

**gezwungen
, allen
ausfallen
den Strom
durch die
Stilllegu**

**ng durch
die ganze
Variabilität
des
solaren
Outputs**

zu

kompensie

ren. Das

ist ein

großes,

großes

**Problem –
Deutschla
nd
bekommt
vier mal
soviel**

**Strom aus
Kernkraft
wie aus
Solar.**

Die

Mathemati

k geht

also

nicht

auf. Das

Zeit-

Erzeugung

s - Profil

ist

falsch,

und der

totale

Energie-

Output

von der

Sonne ist

zu

niedrig.

Sie

müssen

die

Kernkraft

werke mit

etwas

Anderem

ersetzen.

Der

normale

Weg, der

variablen

Energien

chfrage

zu

begegnen,

geht über

Gaskraftw

erke.

**Aber in
Deutschla
nd gibt
es nur
minimal
heimische**

**Gas -
Ressourcen,
und
Laständerungs-
fähige
e**

**Gaskraftw
erke sind
sehr
teuer zu
betreiben
. Also**

bilden

sie mehr

Kohlekraft

werke,

und

ältere

**werden
wiederbe-
lebt (6,
8, 22).
Das ist
teuer und**

**ineffizient, aber
ein
Kohlekraftwerk
kann auch**

die ganze

Nacht

über

Laufen

und dann

herunter

**geregelt
werden,
wenn die
Sonne
aufgeht.
Es hat**

bessere

Laständer

ungs -

Möglichkeit

iten als

Kernkraft

**(aber
schlechtere
als
Gas). Die
Grünen in
Deutschla**

nd

bekämpfen

die

Kernkraft

seit den

siebziger

Jahren

und haben

schließlich

ch

gewonnen.

Kernkraft

**ist out,
Kohlekraft
t ist in.**

Wer

**regelmäßig
g meine**

**Beiträge
liest,
wird
wissen,
was für
eine**

**furchtbar
e Idee
das ist
(23) . Der
Ersatz
von**

Kernkraft

durch

Kohlekraft

ist

ohne

Frage der

**wissenschaftlich
schlimmste
und
tödliche
Fehler,**

den

irgendein

e Gruppe

von

Umweltakt

ivisten

jemałs

gemacht

hat. Es

ist

unglaublich

, wie

viel

sauberer

und

sicherer

Kernkraft

im

**Vergleich
zu Kohle
ist. Die
Fukushima
-Havarie
war so**

ziemlich

ein

„Worst

Case

Scenario“

– eines

**der
stärksten
jemałs
gemessene
n
Erdbeben,**

**der
größte
Tsunami,
der
jemals
auf Japan**

getroffen

ist,

sieben

Reaktorsc

hmelzen

und drei

**Wassersto
ffexplosi
onen –
und nicht
ein
einzig**

**Mensch
ist durch
Strahlenb
elastung
ums Leben
gekommen**

**(24) . Die
erwartete
Zunahme
der
Krebsrate
infolge**

der

freigeset

zten

Strahlung

liegt

irgendwo

zwischen

Null und

einem

Wert, der

zu klein

ist, um

**gemessen
werden zu
können
(25) .**

**Sogar
spektakul**

äre

Kernkraft

-

Katastrop

hen sind

für die

öffentlich

kaum

schädlich

·

Inzwischen

n zeigen

Studien,

dass der

Stress

durch die

Evakuieru

ng mehr

Menschen

getötet

hat als

durch

Strahlung

gestorben

wären,

falls

jeder

einfach

nur zu

**Hause
geblieben
wäre.**

Zum

Vergleich

: Durch

Kohlekraft

kommen

jedes

Jahr etwa

1 Million

Menschen

zu Tode

[?]. Sie

füllt die

Ozeane

mit

Quecksilb

er und

Arsen,

setzt

mehr

Kohlendio

xid frei

**als jede
andere
menschlic
he**

**Aktivität
und ist**

**vermutlich
eine
der
größten
Umweltsch
ädlinge**

**der
industrialisierten
Welt
(23) .
Das ist**

**nicht
eingängig
, aber
Folgeausw
irkungen
sind**

enorm

wichtig.

Die

Expansion

von PV

Solar

über 1

bis 2%

der

Gesamt -

Energiena

chfrage

**hinaus
bedeutet
weniger
Kernkraft
und mehr
Kohle.**

**Die
Größenord
nung der
dadurch
auftreten
den**

**Schäden
überwiegt
in hohem
Maße die
umweltlic
hen**

**Vorteile
durch die
Solarpane
ele
selbst.
Man muss**

die

Installation

von

zu viel

Solarener-

gie

vermeiden

, denn

dies

würde

andere

saubere

**Energiequ
ellen**

**destabili
sieren**

und

eliminier

**en . Kommt
man zum
Stadium
der
„Enten -
Graphik“ ,**

wird es

schlimm.

Anderenfa

lls wird

man

schlimmer

dran sein

als zu

Beginn,

wie

Deutschla

nd zu

seiner

Bestürzun

g

erfahren

musste.

ALL das

ist schon

ziemlich

schlimm;

Deutschla

nds

Solarener

gie

schädigt

die

Menschen

und den

Planeten.

**Aber das
ist noch
nicht
alles .**

4:

Der

Kiick

er

Die

Kate

gori

e

„Bio

mass

e“ ,

die

in

alle

n

Grap

hike

n

erke

nnba

r

ist,

best

eht

tats

ächl

ich

aus

dem

verb

renn

en

von

Feue

rho1

z in

Kohl

ekra

ftwe

rken



38%

von

Deut

scht

ands

„ern

euer

bare

r

Ener

gie“

komm

en

aus

gero

dete

n

wäld

ern

und

**·
imp o**

rtie

rtem

Holz

aus

ande

ren

Länd

ern

(28)



verd

ammt

es

Bren

nhol

z,

als

ob

wiir

zurü

ck

im

Mitt

elal

ter

sind

.

I n f o

l g e

d e r

über

eifr

igen

Ziel

e

bzgl



Erne

werb

arer

und

weg

n

eine

r

Maro

tte

beim

EU -

Syst

em

des

Kohl

enst

off.

Prei

ssys

tems

,

das

Bren

nhot

z

als

kohl

enst

offn

eutr

al

eins

tuft

,

scht

ägt

Euro

pa

sein

e

wäld

er

mit

eine

r

alar

mier

ende

n

Rate

kapu

tt,

um

sie

als

„ern

euer

bare

Biom

asse

“

zu

verb

renn

en. ■

Die

Umwelt

Lebens

wegu

ng

hat

die

meis

te

zeit

der

letz

ten

2000

Jahr

e

der

Indu

stri

alis

ieru

ng

dara

uf

verw

ende

t,

die

Entw

aldu

ng

zu

stop

pen ,

und

dieS

es

ehre

nwer

te

Ziel

wurd

e

auge

nbli

ckli

ch

iñ

sein

Gege

ntei

z

verk

ehrt

durc

h

betr

üger

isch

e

Kohl

enst

off.

Emis

sion

sber

echn

unge

n.

Über

Lang

e

Zeit

räum

e,

1000

Jahr

e

oder

so,

ist

Bren

nhot

z

annä

hern

d

kohl

enst

offn

eutr

al,

weil

man

dies

e

Bäüm

e

erne

ut

anpf

lanz

en

kann

,

und

sie

abso

rbie

ren

co2

wä h r

e n d

i h r e

s

wach

stum

S .

Ungl

ückl

iche

rwe**i**

se

wird

eine

Lebe

ndig

e

Kohl

enst

offs

enke

zers

töört

,

wenn

man

stat

t

Trei

bsto

f f

Bren

nhot

z

verw

ende

t

und

das

gesa

mt e

Kohl

endi

oxid

jetz

t in

die

Atmo

sphä

re

bläs

t.

wenn

man

bede

nkt,

dass

man

sowo

hɪ

eine

Kohl

enst

offs

enke

zers

töört

als

auch

gesp

ei ch

erte

n

Kohl

enst

off

frei

setz

t,

ist

Bren

nhot

z

tats

ächt

ich

viel

s ch ä

d t i c

h e r

als

Kohl

e

für

viel

e

k o m m

e n d e

J a h r

zehn

te

(28)

■

Die

näch

sten

paar

Jahr

zehn

te

sind

die

krit

isch

ste

zeit

für

die

Mens

chhe

it,

Kohl

enst

offe

miss

ione

n zu

redu

zier

en .

Dahe

r

ist

dies

e

Politi

ti

ein

einzig

iger

ries

iger

Idio

tism

us .

Deut

scht

and

konz

entr

iert

sich

so

star

k

auf

das

Erre

iche

n

der

Ziel

e

durc

h

Erne

werb

are,

dass

es

gewi

ut,

ist,

die

Umwelt

lt

zu

zers

töre

n,

um

das

zu

scha

ffen



Sie

haben

es

fert

ig

geb r

acht

,

Erne

uerb

are

unha

l t b a

r z u

m a c h

en .

Das

ist

trag

ikom

isch



Zusa

ammen

f a s s

u n g :

D i e

Ener

gi[.]***ew***

ende

ist

das

scht

immS

tmöög

lich

e

Beis

piel

zur

Durc

h f ü h

rung

eine

r

Ener

gie.

Tran

sitti

on.

Der

über

eifr

igge

Schu

b

für

die

fals

che

Ener

gie.

Erze

uggun

gs -

Tech

noto

gie

hat

Bürg

er,

Indu

stri

en

und

die

Umwelt

It

alle

zugt

ei ch

g e s c

h ä d i

g t .

Ich

mö^üch

te

klar

stel

len,

dass

ich

nich

t

sage

,

man

sell

te

Sola

r

aufg

eben

. ES

soll

te

defi

niti

v

Teil

unse

res

Ener

giam

ix'

sein

.

Durc

h

eine

MiSc

hung

ungü

nstī

gen

Klīm

as

und

scht

echt

er

Poliz

think

isn't

Deut

scht

and

auf

Prob

leme

gest

oßen

,

nämł

ich

auf

eine

n

sehr

geri

nggen

sola

ren

Output

ut.

Ande

re

Läänd

er

w e r d

e n

i n

der

Lage

sein

,

eine

n

höhe

ren

Output

ut

zu

erre

ische

n.

Aber

selb

st

wenn

wir

die

Kost

en

**·
igno**

**·
rier**

en ,

gibt

es

**·
i m m e**

r

n o c h

ein

maxi

male

s

prak

tisc

hes

Limí

t

der

Sola

rene

rgie

,

das

auf

den

Real

ittäät

en

der

Netz

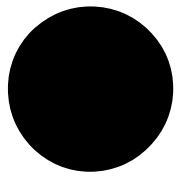
betr

eibu

ng

bas i

ert .



Man

kann

n i c h

t

m e h r

Sola

rpan

eele

erri

chte

n,

als

das

Netz

in

der

Lage

ist

zu

vera

rb ei

ten .

Die

notw

endi

ge

Spei

cher

kapa

zeitä

tin

groß

em

Umfa

ng

ist

eine

„vie

ul ei

cht -

eine

S -

Trage

S " -

Tech

no to

gie

und

nicht

t

etwa

s,

das

h e u t

e

s c h o

n

verf

ügb a

**r
i
s
t.**

50%

Ener

gie

aus

Sola

r

währ

end

unse

rer

Lebe

nsze

it

sind

Phan

tasi

e,

und

in

dies

er

Hins

icht

müss

en

wir

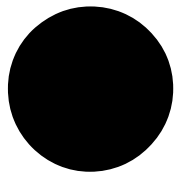
real

isti

s ch

se in

■



Man

kann

die

vers

orge

r

n i c h

t

zw̄in

gen ,

n̄ich

t

benö

tingt

e

Ener

gie

zu

kauf

en,

nur

weit

sie

aus

erne

werb

aren

quel

len

stam

mt.

Die

Ener

gie

und

die

Mate

rial

ien

zur

Erze

uggun

g

dies

er

über

kapa

zitä

t

sind

für

den

Müll

■

Das

ist

das

Gege

ntei

1

von

grün

■

wir

müß

en

dies

e

Lekt

ione

n

**l
e
r
n**

**e
n
.**

**w
i
r**

könn

en

die

zuku

nft

nich

t

unte

r

den

Tepp

ich

kehr

en.

Jede

S

Mat,

wenn

ein

Befü

rwo r

ter

von

Erne

u e r b

a r e n

D e u t

scht

and

als

ein

Leuc

hten

des

Beis

piel

her v

or he

bt,

s ch ä

d i g t

e r

die

Gla

bwür

dingk

eit

der

Umwelt

Leben

weg

ng.

Die

Real

ität

stüt

zt

dies

in

kein

er

weis

e

und

gibt

dem

Gegn

er

Mun i

tion

.

wir

müßs

en

aufh

ören

,

Deut

scht

ands

Ener

g* ***i ***e*** ***s*****

h ***e*** ***i*** ***ß***

e

[das

s teh

t

wirk

lich

so

im

orig

inal

!]]

anzu

prei

sen ,

und

wir

müßs

en

bess

ere

wege

find

en,

Erne

werb

are

zu

impl

emen

tier

en.

Ande

re

Mode

the

soll

ten

bess

er

funk

tion

iere

n.

Das

müßs

en

sie

auch

—

die

zuku

nft

der

welt

häng

t

davo

n

ab .

[1]

Sola

r

power

ruby

coun

try

[2]

Ger m

any ,

s

Ener

gy

Pove

erty:

How

Elec

tric

ity

Becca

me a

Luxu

ry

Good

—

SPICE

GEL

ONLI

NE

[3]

Ger m

an

'gre

en

revo

lutti

on'

may

cost

1

trial

tion

euro

s -

mini

ster

[4]

Glob

at

Warm

ing

Targ

ets

and

Capit

tal

Cost

s of

Germ

any'

s

'Ene

rgie

wend

e'

[5]

Ger m

any'

S

'Ene

rgie

wend

e' _

the

stor

y so

far

[6]

Ger m

any :

Coal

Power

r

Exp

ndin

g,

Gree

n

Ener

gy

stag

nati

ng

[7]

Merck

et's

Blac

kout

■
■

Ger m

an

Ener

gy

Plan

Plag

ued

by

Lack

of

Prog

ress

—

SPIE

GEL

ONLI

NE

[8]

Merck

et 's

Gree

n

Shif

t

Back

fire

s as

Ger m

an

POLL

utio

n

Jump

S

[9]

Capa

city

fact

or,

Princ

e

per

watt

[10]

Ger m

an

So la

r

Inst

alla

tion

S

Comi

ng

In

at

\$2.2

4

per

Wattt

Instt

alle

d,

us

at

\$4.4

4

[11]

It

Keep

s

Gett

ing

Cha

per

To

Inst

all

Sola

r

Pane

Is

In

The

U.S.

[12]

Ger m

any

Brea

ks

Mont

hly

Sola

r

Gene

rati

on

Reco

rd,

~6.5

Time

S

More

Than

US

Best

[13]

Ger m

any

and

Rene

wabl

es

Mark

et

Chan

ges

(sou

rce

link

in

orig

inal

arti

cle

is ,

brok

en ,

here

is

an

upda

ted

link

: h t t

p : / /

www .

bp . c

om / c

onte

n t / d

a m / b

p ...)

[1 4]

Cost

of

Ger m

an

So la

r Is

Four

Time

S

Fi[·]**nn**

i[·]**sh**

Nucl

ear

—

0 2 k i

2 u o t

0

Nucl

ear

Plan

t,

Plag

ued

by

Budg

et

Over

runs

,

Still

l

Beat

S

Germany

any'

S

Ener

giew

ende

[15]

3 1 3

MWp

Ger m

an

PV

Capa

city

Addde

d in

July

2013

—

34.5

GWp

Tota

1

[16]

EEG

ACCO

unt:

5,90

7

GWh

of

Rene

wabl

e

Ener

gy

in

Augu

st

Sold

for

EUR

37.7

5 at

**Expe
nse
of**

EUR

399 .

52

per

MWh

—

EUR

540

MiLL

ion

Defi

cit

[17]

Ger m

any

wiɪɹɹ

diɹu

te _

not

aban

don

—

its

Ener

giew

ende

plan

[1 8]

Ger m

an

power

r

expo

rts

more

valu

able

than

its

**·
i m p o**

r t s

[1 9]

Ryan

Carl

yle'

s

answ

er

to

Sola

r

Ener

gy :

How

larg

e

woul

d an

arra

y of

sola

r

pane

ts

have

to

be

to

power

r

the

cont

inen

tal

US?

How

much

would

d

such

an

arra

y

cost

to

buil

d?

And

what

are

the

majo

r

eng i

nee r

i ng

obst

acle

s to

powe

ring

the

US

this

way?

[201

Elec

tric

ity

dema

nd

resp

onse

show

s

prom

ise

in

Germany

any

[21]

Ener

giew

ende

in

erm

any

and

Sola

r

Ener

gy

[22]

Prob

Lems

wi[·]th

Re[·]ne

wa[·]bt

es

and

the

Mark

ets

[23]

Ryan

Carl

yle'

s

answ

er

to

Soci

ety:

what

are

some

poli

ci

that

wout

d

**·
i m p r**

ove

mill

ions

of

live

s,

but

peop

le

stail

l

oppo

se?

[24]

Step

hen

Fran

tz's

answ

er

to

Nucl

ear

Ener

gy :

what

is a

nucl

ear

supp

orte

r's

resp

onse

to

the

Fuku

shim

a

dissa

ster

?

[25]

Fuku

shim

a

Canc

er

Fear

s

Are

Ab s u

r d

[2 6]

Evac

uati

on

'Fuk

ushih

ma'

dead

liar

then

radi

atio

n

[27]

was

It

Bett

er

to

Stay

at

Fuku

shim

a or

Flee

?

[28]

The

fuel

of

the

futu

re

[29]

Fowl

Play

:

how

the

util

ity

indu

stry

's

abil

ity

to

outs

mart

a

duck

will

defi

ne

the

powe

r

grid

of

the

21st

cent

ury

This

ques

tion

orig

inal

ly

appe

ared

on

Quor

a.

More

ques

tion

son

Ener

gy :

What

is

the

hold

ing

capa

city

of

the

US

power

r

grid

?

That

is,

with

in

what

margin

in

of

erro

r

must

gene

rati

on

matc

h up

to

cons

umpt

ion?

If

the

price

e o f

o i l

i s

\$100

a

barr

eZ,

how

is

the

money

y

dīst

rību

ted?

What

are

the

top

five

fact

s

ever

yone

show

Id

know

abou

t

oil

expl

orat

ion?

Link

:

http

: // // w

ww . f

orbe

s . co

m / si

tes /

quor

a/20

13/1

0 / 04

/sho

u l d -

othe

r-

nati

ons -

fort

ow -

germ

anys

■

Lead

- on -

prom

otini

g.

sola

r -

power

r /

Über

setz

t

von

Chri

s

Frey

EIKE

Anmerkung des Übersetzers: In diesem Artikel stecken viele Fachbegriffe aus der Energiewirtschaft. Ich bin nicht sicher, diese alle richtig übersetzt zu haben, und bitte die hier lesenden Fachleute um Korrekturen.

C.

F.