

Energiewende

Fast alle wissen es schon, wahrhaben will es fast niemand: Die Energieversorgung unserer Industriegesellschaften ist ein Auslaufmodell. Ob in 20, 50 oder ein paar mehr Jahren, irgendwann sind die Vorräte an Öl, Erdgas, Kohle zu Ende oder soweit aufgebraucht, dass der Energieverbrauch zur Förderung höher ist als der anschließende Energiegewinn.¹⁾

Vielleicht noch schlimmer: Der unter der Erde ehemals sicher eingeschlossener Kohlenstoff befindet sich nun als Treibhausgas CO₂ in unserer Atmosphäre.

Statt rund 280 ppm vor der Industrialisierung sind es jetzt bereits über 400 ppm. Die Folgen für unser Weltklima sind überwiegend bekannt und anerkannt.

Die Reduktionsbeschlüsse der bisherigen Klimakonferenzen erwiesen sich bisher als wirkungslos.

Eine „Energiewende“ ist unvermeidlich, die Frage ist nur: Versuchen wir, diese Energiewende zu steuern, oder lassen wir sie einfach passieren – mit wahrscheinlich unabsehbaren, katastrophalen Folgen:²⁾

- Unsere industrialisierte Landwirtschaft erzeugt Nahrungsmittel mithilfe von Öl und ein bisschen Sonnenlicht. Pro Nahrungskalorie werden etwa 6 Kalorien Erdöl- und Erdgasprodukte benötigt. Wie und was sollen wir essen, wenn es keine Öl mehr gibt?
- Die meisten Medikamente sind Produkte der Petrochemie. Die Regenwälder mit vielen unentdeckten und unerforschten (Arznei)pflanzen holzen wir ab.
- Unser Transportsystem hängt fast ausschließlich am Erdöl.
- Kunststoffe (Isolierung von Elektrokabeln, Elektrogehäuse, Kleidung, Verpackungen, Baustoffe, Farben und Lacke, Möbel, Küchengeräte,) werden aus Erdöl hergestellt.
- Fast alle technischen Prozesse (z.B. Kochen am Elektro- oder Gasherd) beziehen die nötige Energie aus fossilen Quellen.

„Na ja, so schlimm wird es nicht kommen, und wenn, dann werden unsere Kinder und Enkel schon eine Lösung finden ...“ sagen wir heute und fast mit gleichem Atemzug: „Unsere Kinder sollen es mal besser haben!“

Die werden sich jedoch bedanken!

Die Frage ist also nicht, ob die Energiewende kommt. Die Frage ist, ob wir es schaffen, aus unserer ach so komfortablen Sackgasse einigermaßen unbeschadet herauszukommen. Dazu müssen wir unsere Energieversorgung (und natürlich auch die Rohstoffversorgung, aber das ist eine andere, nicht minder anspruchsvolle Baustelle) zu 100% auf erneuerbare und umweltfreundliche Quellen umstellen. So schnell wie es irgend geht.

Zu diesen regenerativen, also erneuerbaren Energiequellen sollen im Folgenden einige Aspekte besprochen werden.

Energetische Amortisation:

Kann ein Solarmodul oder ein Windrad im Laufe seiner Gebrauchsdauer soviel Energie aus Sonne oder Wind ernten, wie zur Herstellung aufgewendet wurde?

Für die **Photovoltaik**, also die direkte Erzeugung elektrischer Energie aus Sonnenlicht über Solarzellen/Solarmodule heißt es bei Wikipedia:

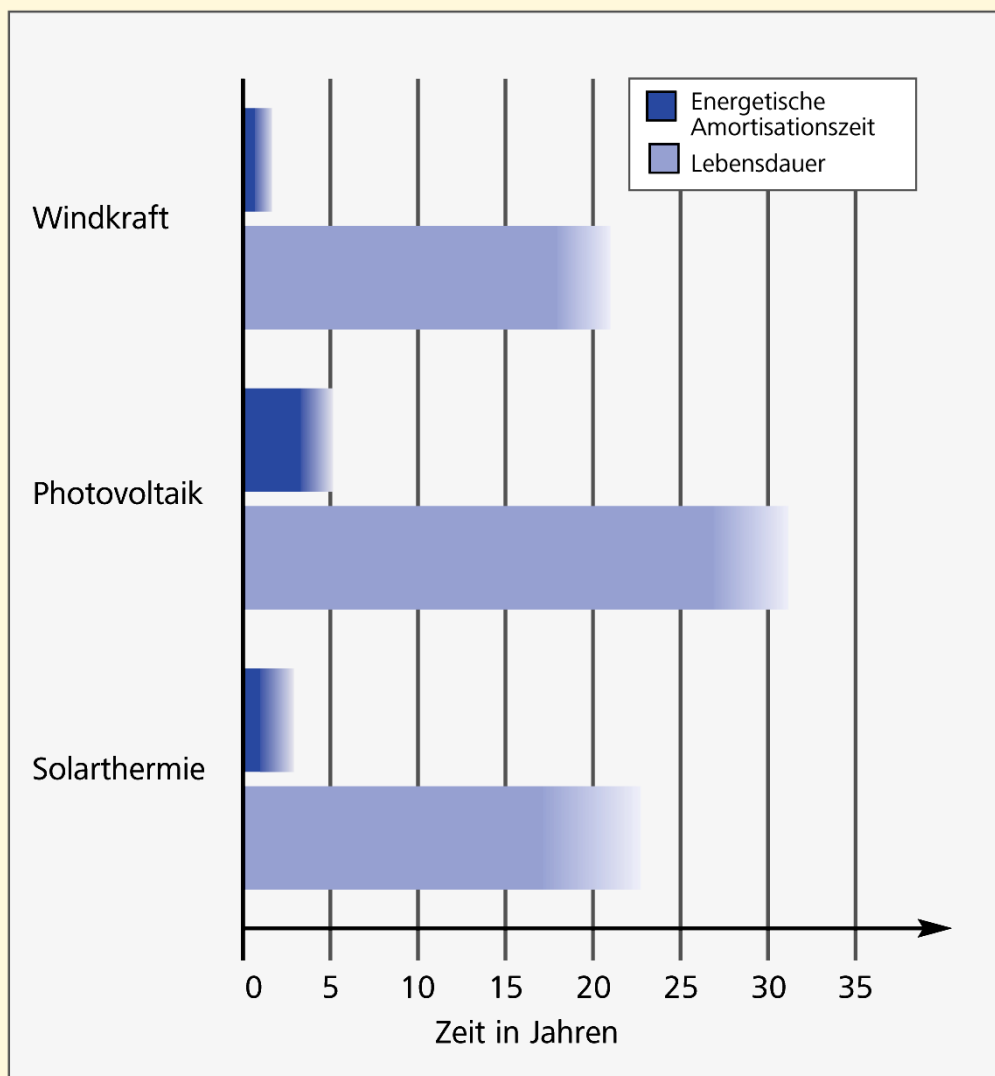
*Für südeuropäische Standorte liegt die Energierücklaufzeit (2011) zwischen 0,8 bis 1,5 Jahren für Dünnschichttechnologien und etwa 1,7 Jahren für Anlagen auf Basis mono- und multikristalliner Solarzellen.*³⁾

Der Autor betreibt eine PV-Anlage seit 1987 (kurz nach Tschernobyl...). Die Module haben bis heute (August 2013) keinen messbaren Leistungsrückgang. Die Garanzzeit betrug damals 10 Jahre. Jetzt sind 25 Jahre Leistungsgarantie üblich.

Windenergieanlagen:

“ Während erste Untersuchungen aus der Pionierzeit der Windenergienutzung (1970er und frühe 1980er Jahre), beruhend auf unausgereiften Testanlagen, durchaus den Schluss zuließen, dass eine energetische Amortisation kaum möglich ist, belegen zahlreiche Studien seit Ende der 1980er Jahre, dass sich die heutigen, ausgereiften Serienanlagen in wenigen Monaten energetisch amortisieren.“⁴⁾

Vergleich von Lebensdauer und Energetischer Amortisationszeit



Die energetische Amortisationszeit gibt an, wie lange ein System braucht, um die Energie zu erzeugen, die zu seiner Herstellung benötigt wurde.

Grafik aus: „Das Solarbuch“ Witzel/Seifried Stand Januar 2004 S.121⁵⁾
Seither hat sich schon wieder einiges getan.

Flächenbedarf:

Während ein Liter Heizöl einen Energieinhalt von ca. 10 kWh hat, erntet 1 m² einer PV-Anlage in Deutschland gerade mal 120 bis 150 kWh, je nach Standort. Reicht das?

In einem Schulprojekt wurde für die erneuerbaren Energiequellen

- Photovoltaik (PV)
- Solarthermie
- Windkraft
- Pflanzenöl

der Flächenbedarf für die Vollversorgung der Menschheit abgeschätzt. Speicherverluste u. ä. wurden nicht berücksichtigt. Es ging in erster Linie um die Größenordnungen. Die vollständigen Ergebnisse sind im Anhang dargestellt.

Die wichtigsten Zahlenwerte:

Energie aus		Windkraft	Photovoltaik	Solarthermie	Pflanzenöl
	Gesamtfläche	Flächenbedarf			
Erde	138,00 mio.km ²	3,93 mio.km ²	1,18 mio.km ²	0,20 mio.km ²	30,30 mio.km ²
	100,0%	2,8%	0,86%	0,14%	22,0%
Deutschland	0,36 mio.km ²	0,083 mio.km ²	0,034 mio.km ²	0,006 mio.km ²	2,15 mio.km ²
	100%	23,1%	9,52%	1,60%	602,24%

Zwei Dinge sind deutlich zu sehen:

- Pflanzenöl und mithin Biomasse ist sowohl weltweit als auch für Deutschland keine Option. Ebenso ist Biogas lediglich eine Ergänzung und sollte nur aus Abfall- und Reststoffen erzeugt werden. Wir brauchen die Böden für unsere Ernährung.
- Industrieländer mit so hohem spezifischem Energieverbrauch wie Deutschland werden künftig einen hohen Flächenanteil für die Energiebereitstellung vorhalten müssen oder sie müssen Energie – wie bisher – importieren. Die Frage wird dann sein: Wozu, zu welchen Kosten, woher?

Dennoch legen die errechneten Zahlen nahe, dass eine Energie-Vollversorgung ohne fossile Energieträger realistisch ist. Auch wenn man von steigenden Verbräuchen ausgeht (was – trotz China und Indien - nicht ausgemacht ist) oder Mehrbedarf für Speicher-, Umwandlungs- und Transportverluste, sieht das Ganze machbar aus.

Man muss es aber machen. Es kommt nicht von selbst.



Sieht man sich nebenstehendes Bild an,
dann kann man doch Hoffnung schöpfen.

Aus: „Das Solarbuch“ Witzel/Seifried Januar 2004 S.13⁵⁾

Zeitraumen:

Auch wenn der Ausbau der regenerativen Stromversorgung z. B. in Deutschland beeindruckend ist (2012: 23% des Strombedarfes gegenüber 3% im Jahr 1990⁶⁾) so sieht es schon beim deutschen Gesamtenergieverbrauch nicht ganz so gut aus: 2011 stammten 11,3% der verbrauchten Energie aus erneuerbaren Quellen.

In Saudi-Arabien sank der Anteil von 0,01% (1993) auf 0,00% (2010).

Auch die 84% von Nigeria sehen besser aus, als es ist. Zum einen macht der Verbrauch von ganz Afrika nur etwa 5% des Weltverbrauches aus und der geringe nigerianische Anteil weist möglicherweise auf Raubbau für Brennholz hin. Bestimmt kein Modell für die Zukunft.

Für die ganze Erde liegt der regenerative Energieanteil 2010 bei 13%, darunter viele „traditionelle“ Energieträger. (Alle Zahlen aus ⁷⁾)

Bis zur wirklich nachhaltigen Vollversorgung ist es also noch ein weiter Weg. Eine kleine Rechnung soll das verdeutlichen:

Der Verbrauch an elektrischer Energie lag 2010 weltweit bei 21.500 TWh. ⁸⁾

Die Fertigungskapazität für Solarmodule ist weltweit rund 40 GW pro Jahr.

1 GW kann pro Jahr etwa 1,2 TWh ernten, somit kann die Industrie zur Zeit Solaranlagen liefern, die $1,2 \times 40 = 50$ TWh Energie ernten.

Wollte man jetzt etwa die Hälfte des Strombedarfes, also etwa 10.000 TWh durch Solarmodule decken, dann würde diese Industrie etwa $10.000 / 50 = 200$ Jahre lang produzieren und in dieser Zeit dürfte nichts kaputtgehen.

Vor diesem Hintergrund sind die Maßnahmen der gegenwärtigen Bundesregierung – namentlich der Herren Brüderle und Rösler – zur „Begrenzung des zu hohen Ausbautempos“ entweder als völlige Fehleinschätzung der Lage zu betrachten oder sie weisen auf in der Öffentlichkeit nicht bekannte Geldströme hin. Leider fahren auch die Medien diese Kampagne gegen die „Erneuerbaren“ mit, sogar in der „taz“ vom 3.8. war zu lesen:

...Theoretisch sei eine große moderne Solarfabrik in Europa absolut konkurrenzfähig. „Allerdings ist niemand so verrückt, die Milliarden zu investieren. Die Welt hat momentan schlicht zu viele Solarfabriken!“ so die Analyse von Jenny Chase von Bloomberg New Energy Finance...⁹⁾

Wenn man bedenkt, dass sich die Kraftwerke für die jetzt schon 25% an regenerativem Strom überwiegend im Besitz von Privatpersonen oder Energiegenossenschaften befinden, dann ist verständlich, dass die vier großen Energieversorger, die diesen Marktanteil damit verloren haben, aus allen Lobbyrohren und mit jeder Munition gegen eine Fortsetzung dieses Ausbaues schießen.

Kosten:

Fragt man jemanden, was er bereit ist, für einen Becher Wasser zu bezahlen, dann ist es bedeutsam, ob der Gefragte gerade zuhause bei einem Bier sitzt oder auf einer zweitägigen Solo-Adventure Wanderung ohne Gepäck in der Sahara ist.

Solange alles so extrem billig und leicht verfügbar ist, wie – trotz der Steigerung der letzten Jahre – die Energieträger bei uns, dann ist es schwer vorstellbar, dass diese Dinge einmal richtig teuer werden. Warum dann Geld für etwas anderes ausgeben?

Viel teurer, ungewohnt, nicht so komfortabel, auch noch mit Arbeit verbunden?

Der englische Ökonom Sir Niclas Stern, früherer Chefökonom der Weltbank hat errechnet, dass der Klimawandel uns alle mindestens fünfmal mehr kostet als die noch mögliche Vermeidung desselben durch eine rasche Energiewende.¹⁰⁾

In einem offenen Brief¹⁰⁾ an unseren „Umwelt“minister Peter Altmaier schreibt der Publizist und ehemaliges CDU-Mitglied Franz Alt:

Eine Billion Euro soll nach Ihrer Berechnung die Energiewende in 30 Jahren kosten. ... Eine Horrorzahl, die Angst und Schrecken verbreitet, solange Sie nicht den Nutzen, die vermiedenen Folgeschäden und die vermiedenen Brennstoffkosten bei Kohle, Gas und Öl gegenrechnen. „Das kann man nicht gegenrechnen. Solche Berechnungen sind unseriös“, sagten Sie im FR-Interview. Wirklich?

Pro Jahr zahlt Deutschland 95 Milliarden Euro an die arabischen Ölscheichs und an die russischen Gasbarone ins Ausland. (Laut Akademie für Welthandel waren es 81 Mrd. € im Jahr 2008¹¹⁾) Hochgerechnet auf Ihre 30 Jahre sind das 2,7 Billionen Euro. Viel Geld, das durch die Energiewende künftig in Deutschland bleibt...

Weiter unten heißt es:

Sie rechnen in Ihrem Interview vor, dass die Stromverbraucher seit dem Jahr 2000 über das Erneuerbare Energie-Gesetz 66 Milliarden Euro für die existierenden Ökostromanlagen bezahlt haben. Aber Sie verschweigen, dass wir für Atom und Kohle in den letzten Jahrzehnten über 400 Milliarden Steuergelder aufgewendet haben. Was kostet übrigens ein Pförtner, der für eine Million Jahre ein Atommülllager bewachen muss?...

Soweit Franz Alt.

Zur Frage der Kosten muss man auch bedenken, das alles zunächst teuer ist, solange bis die Massenproduktion gut eingespielt ist. Die oben genannten Solarmodule haben 1987 etwa 14 DM pro Watt Leistung gekostet (522 DM, 38Wp). Gerade haben China und die EU sich auf einen Mindestimportpreis von 0,55 € pro Watt geeinigt. Solarstrom ist inzwischen billiger als Steckdosenstrom. Die Verbreitung ist nicht mehr aufzuhalten. Hier in Deutschland (und wohl auch anderswo) versuchen die bisherigen Energieversorger zu bremsen und möglichst lange mit veralteter Technik Geld zu verdienen, koste es die Gesellschaft, was es wolle. Betriebswirtschaftlich vielleicht sinnvoll, aber kann man Geld atmen? Was ist mit den vielen Arbeitsplätzen und Investitionen in Regenerative-Energie-Firmen? Zählen die nicht, darf das einfach wieder kaputtgemacht werden?

Was geschehen muss:

Bürgerinnen und Bürger dürfen nicht auf die entsprechenden Maßnahmen irgendeiner Regierung warten. Da ist zur Zeit keine Hoffnung. Alleine oder gemeinsam müssen wir versuchen, die Bremse, die sogar noch weiter angezogen werden soll, einfach zu ignorieren und den Ausbau auf der privaten Achse weiter voranzutreiben. Das ist schwer. Als kleine Gruppe oder Einzelner wird man oft belächelt oder sogar angefeindet (Neiddebatte, Harz-IV-Empfänger finanziert mit seiner Stromrechnung die Solaranlage seines Zahnarztes – natürlich auf der Villa am Starnberger See...) Geld kostet es auch. Zunächst mal.

Der Autor hat im Frühjahr 2002 eine Solaranlage für Warmwasser aufs Dach gesetzt. Kosten damals 4900 DM. Seit der Heizölpreis nicht mehr ganz so lächerlich ist, wie früher, spart die Anlage ca. 230 € im Jahr. Bald ist sie abbezahlt und läuft dann noch lange weiter. Wichtiger aber: Von Ende April bis fast Oktober ist die Ölheizung aus.

Vaihingen, 9.8.2013

Josef Foglszinger

Anhang

Microsoft Excel - Energieverbrauch-Flächenbedarf

Flächenbedarf für eine Energie-Vollversorgung mit regenerativen Energien

Kontinent	Landfläche		Energieverbrauch				Fundamentradius 20 m				Windkraft		Photovoltaik		Solarthermie		Pflanzenöl					
	mio km²	%	Alles EJ	%	Strom TWh	%	Alles km²	%	nur Strom km²	%	Alles km²	%	nur Strom km²	%	Alles km²	%	Alles km²	%	nur Strom km²	%		
ganze Erde	138	100%	443	100%	16600	100%	3934222	2,85%	520480	0,4%	1184279	0,86%	162494	0,12%	197380	0,14%	30373216	22,0%	5603615	4,1%		
Afrika	30,3	22%	23,4	5%	505	3%	208000	0,69%	16160	0,1%	59091	0,20%	4591	0,02%	9848	0,033%	785024	2,6%	60990	0,2%		
Amerika	42	30%	132,5	30%	4800	29%	1177778	2,80%	153600	0,4%	334596	0,80%	43636	0,10%	55766	0,13%	7768163	18,5%	1013086	2,4%		
USA	9,9	7%	95,5	22%	3271	20%	848889	8,57%	104872	1,1%	265278	2,68%	32710	0,33%	44213	0,45%	8940943	90,3%	1102460	11,1%		
Antarktis	2,7	2%																				
Asien	44	32%	169,6	38%	5400	33%	1507556	3,43%	172800	0,4%	471111	1,07%	54000	0,12%	78519	0,18%	9943248	22,6%	1139721	2,6%		
ehem. SU			40,3	9%	1346	8%	358222		43072		149259		17947		24877							
mittl. Osten			560	3%																		
Australien	8,5	6%	77,1	17%	1200	7%	685333	8,06%	98400	0,5%	171333	2,02%	9600	0,11%	28556	0,34%	2586534	30,4%	144928	1,7%		
			incl. Japan, S-Korea, Pazifischer Raum																			
Europa	10,5	7,6%	40	9%	3800	23%	355556	3,39%	121600	1,2%	148148	1,41%	50667	0,48%	24691	0,24%	9290227	88,5%	3177258	30,3%		
Deutschland	0,357	0,3%	9,3	2%	500	3%	82667	23,16%	16000	4,5%	34444	9,65%	6667	1,87%	5741	1,81%	2158978	605,0%	418060	117,1%		
	147,9	107%	442,6	100%	15705	95%																
							Randbedingungen: Windräder mit 2MW el. Leistung und 2500 Vollaststunden pro Jahr. Rotordurchmesser 80m, Abstand der Windräder 5x Durchmesser = 400m				Randbedingungen: Photovoltaikanlagen mit Gesamtwirkungsgrad 5% Einstrahlungen: Deutschland : 1500kWh/m² x a Mittelmeer : 2000kWh/m² x a Äquatorgürtel: 2500kWh/m² x a Übrige Gebiete analog				Randbedingungen: Wie bei Photovoltaik aber mit Gesamtwirkungsgrad 30% ==> Flächenbedarf ist 6-fach geringer				Randbedingungen: In Tropischen Gebieten Ölpalmenanbau mit 900.000kg Öl pro km² und Jahr in gemäßigten Gebieten Raps mit 130.000kg Energieinhalt jeweils 9,2 kWh/kg			

Verzeichnis der Quellen:

- 1) Studie der „ENERGY WATCH GROUP“
http://energywatchgroup.org/fileadmin/global/pdf/EWG-update3012_kurz-dt_22_03_2013.pdf
- 2) Interessant, informativ und kurzweilig zu lesen: Andreas Eschbach: „AUSGEBRANNT“
ISBN 978-3-404-15923-9
- 3) <https://de.wikipedia.org/wiki/Energierücklaufzeit#Photovoltaikanlagen>
- 4) <https://de.wikipedia.org/wiki/Energierücklaufzeit#Windkraftanlagen>
- 5) „Das Solarbuch“ Walter Witzel, Dieter Seifried ISBN 3-936896-02-X
- 6) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: „Energiedaten gesamt 2013“ Tabelle 20
- 7) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: „Energiedaten gesamt 2013“ Tabelle 31a
- 8) Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie: „Energiedaten gesamt 2013“ Tabelle 36
- 9) taz, 3.8.2013 S6: „Das Beispiel für alle“ zur drohenden Insolvenz von SOLARWORLD
- 10) Offener Brief von Franz Alt an Peter Altmaier
http://www.sonnenseite.com/Politik_Das+Maerchen+vom+teuren+Oekostrom.95.a25647.html
- 11) afw: Deutscher Außenhandel 2008: ...
<http://www.akademie-welthandel.de/downloads/2009/aussenhandel-deutschland2008.pdf>