

Woher kommt der Strom - Grenzen der Erneuerbaren

Erweiterter Vortrag mit gleichem Titel in Textform: <https://www.thlemv.de/fachartikel/>



Bildzitat: Flyer Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz

Welch ein Versprechen – Saubere Energie für gutes Klima.

Wer könnte dem widersprechen? Es spricht das Gefühl an.

- woher kommt der Strom? - S. 03
- Windkraft - S. 04
- Photovoltaik - S. 12
- Bioenergie - S. 15
- Wasserkraft - S. 16
- Geothermie - S. 18
- Solarthermie - S. 21
- Wärmepumpe - S. 21
- Speicher - S. 22
- Leistungsdichte -S. 24
- Zusammenfassung. - S. 25

→ dies soll angeblich „dreckige“ Kohle und „gefährliche“ Kernenergie ersetzen.

→ für den „Klimaschutz“ → den man haben sollen möchte!???

All dies spricht Gefühle an, nicht aber den Verstand. Der hat Fragen:

- Kann das überhaupt funktionieren?
- Wie kann man dies herausfinden?
- Wikipedia, Presse, Fernsehen, Energieberater, Politiker fragen?
- Selberdenken? Aber wie?

Was es braucht, sind einfache Begriffe:

- **Energieerhaltungssatz:** Strom muss aus anderen Primärenergien gewandelt werden
- **Leistungsdichte & Energiedichte:** bestimmen den „Ertrag pro Hektar“
- **Wirkungsgrad:** bestimmt die Grenze des technisch Machbaren

Es sind physikalische Gesetze zu beachten:

- Energie ist nicht erneuerbar: es gilt der **Energieerhaltungssatz**
- Strom ist elektrische Energie: diese muss **aus anderen Energien** gewandelt werden
- aus **Primärenergieträgern**, wie Wind, Licht, chemische Bindung, Kernbindung...
- entscheidend sind die **Leistungs-** bzw. **Energiedichten** der **Primärenergien**

Einleitung

Viele glauben, bei den „Erneuerbaren“ seien **fehlende Speicher** das einzige Problem. Falls es diese gäbe, sei alles gelöst und uns stünde ein **Zeitalter** von „**grüner Energie**“ und „**Ökostrom**“ bevor. Dies ist nicht der Fall. Das **prinzipielle Problem** der „Erneuerbaren“ ist deren **geringe Energie-** bzw. **Leistungsdichte**, die einen **gewaltigen Landschaftsverbrauch** bedingen. Energie- und Leistungsdichte sind Begriffe aus der Physik, die sonst kaum jemand kennt. Dies sei deshalb erklärt. In der Landwirtschaft rechnet man mit einem Ertrag von Dezitonnen Weizen, Mais usw. bezogen auf die Ackerfläche (ha). Den Mais kann man in einer Biogas-Anlage zu Methan fermentiert und mit dem Gas einen Motor mit Strom-Generator antreiben. Die Energie im Mais ist in Form von chemischer Bindungsenergie gespeichert. Das Verhältnis dieser Energie (kWh) zur Masse (kg) ist dessen **Energiedichte** (kWh/kg). Man kann diese Energie aber auch auf die Ackerfläche in Hektar (ha) oder Quadratmeter (m²) beziehen. Bei Mais gibt es in unseren Breiten eine Ernte pro Jahr und diese liefert eine bestimmte Masse pro Quadratmeter (kg/m²), mit einer Energiedichte in (kWh/kg). Würde man Mais in einer Gegend anbauen, in der zwei Ernten pro Jahr möglich sind, bliebe die Energiedichte bezogen auf die Masse (kWh/kg) gleich, aber die Energiedichte bezogen auf die Fläche (kWh/m²) würde sich verdoppeln. Denn es wird nun auf der gleichen Fläche die doppelte Masse pro Jahr geerntet. Nach der Energie (E) sei nun die Leistung (P) betrachtet. Es gilt, Energie ist gleich Leistung multipliziert mit der Zeit (t), also $E = P \cdot t$. Wenn man einen Motor mit einer Leistung von 1 kW in einer Zeit von 10 Stunden betreibt, ergibt sich ein „Stromverbrauch“ (Energie) von 10 kWh. Dabei ist es egal, wie oft der Strom an- und ausgeschaltet wird, es zählt die Gesamtzeit. Nicht so, in Bezug auf die Leistung, denn wenn der Strom nach 5 Stunden ausgeschaltet wird, ist die Leistung des Motors gleich NULL, und der Stromverbrauch 5,0 kWh. Dies gilt im Umkehrschluss auch für ein Windrad. Jedem ist klar, dass ein Windrad, das sich nicht dreht, eine Leistung von NULL hat und in dieser Zeit NULL Energie (Strom) erzeugt. Deshalb ist es technisch nicht zielführend, volatile Erzeuger, wie Windkraft und Photovoltaik in Bezug auf die irgendwann erzeugte Energie zu betrachten. Für die Stabilität des Stromnetzes kommt es auf die „gesicherte Leistung“ an, die unter allen Umständen ansteht. Eine Kette ist so schwach, wie ihr schwächstes Glied, die gilt auch für Windkraft und Photovoltaik. Deshalb ist bei Windkraft nicht die Energie- sondern die Leistungsdichte relevant. Diese kann man auf die Rotorfläche beziehen oder auf die Landschaftsfläche (W/m²).

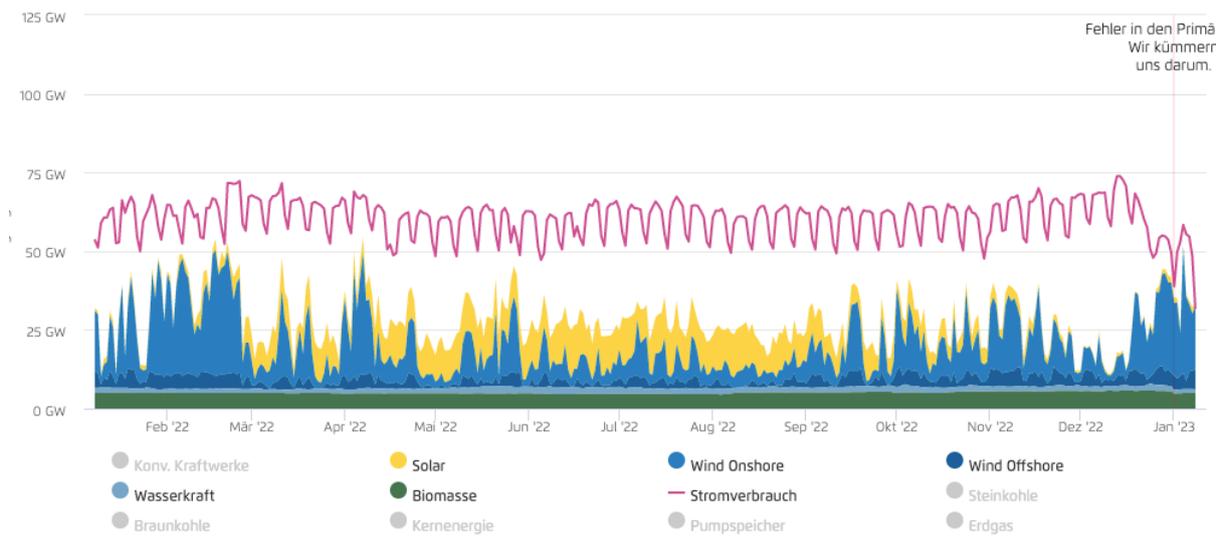
Jede Umwandlung von einer Energieform in eine andere hat einen **physikalischen Wirkungsgrad**, der durch keine ingenieurtechnische Leistung überschritten werden kann. Eine weitere Minderung tritt durch den technischen Prozess selbst ein, es gibt Reibung usw., wodurch der physikalische Wirkungsgrad nicht erreicht wird. Daraus ergibt sich der **reale Wirkungsgrad**, der stets kleiner ist als der physikalische.

Nun kommt das Thema **Speicher** ins Spiel. Stromspeicherung im großtechnischen Maßstab erfolgt immer durch Umwandlung von elektrischer Energie (Strom) in eine andere Energieform und zurück in elektrische Energie. Bei Pumpspeichern ist der „Speicher“ die potentielle Energie von ins Oberbecken gepumptem Wasser und bei Wasserstoff ist es dessen chemischer Bindungsenergie. Auch Speicher haben einen physikalischen und realen Wirkungsgrad, was den Strom verteuert. Stromspeicher sind **großtechnische Anlagen** mit Planungs- und Bauzeiten von **Jahrzehnten**. Es ist mehr als naiv, heute nach Forschung zu rufen und morgen Speicher zu erwarten.

Woher kommt der Strom - wo sind die „Erneuerbaren“?

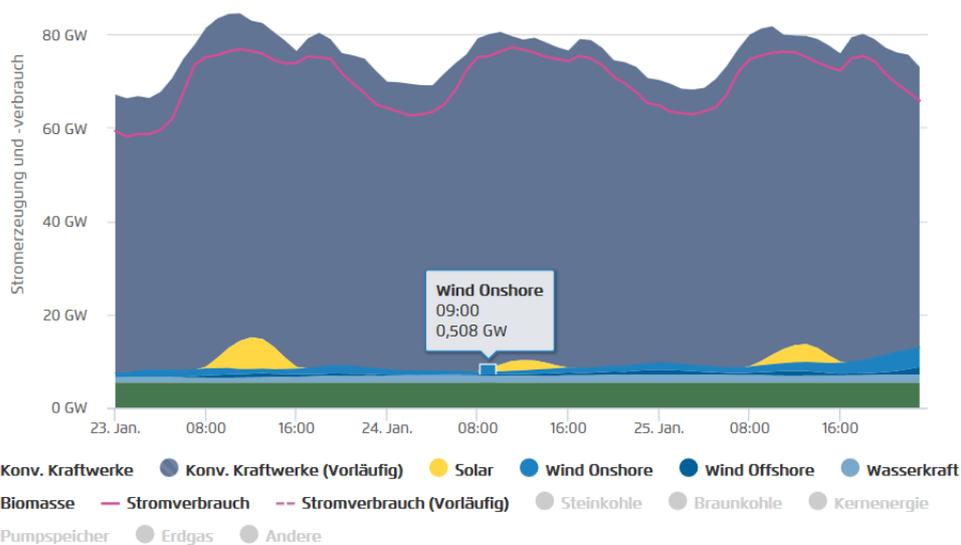
Abb. 1: So sieht unsere Stromerzeugung über ein Jahr aus. Die rote Linie ist der Stromverbrauch (Last). Diese muss stets mit der Stromerzeugung im Gleichgewicht stehen, sonst ändert sich die Netzfrequenz (50 +/- 0,2 Hz) und gerät außerhalb der vertretbaren Grenzen. Dies kann zum Zusammenbruch des Stromnetzes innerhalb von Millisekunden führen. (Stromerzeuger s. Farbskala)

Folgende Bildzitate: Agoramter (www.agora-energiewende.de)



rot: wöchentlich schwankender Verbrauch (Last) zwischen 50 bis 75 GW (Gigawatt).
weiß: konventionelle Kraftwerke, die künftig abgeschaltet werden sollen.
Problem: volatiler „Zappelstrom“ aus Windkraft (blau) und Photovoltaik (gelb)

Dunkelflaute, Abb. 2



Problem: Dunkelflaute (kein Wind, keine Sonne, kein Strom), typisch im Winter.

grau: Konventionelle Kraftwerke müssen fast die komplette Stromversorgung übernehmen. Die Kernkraftwerke (hier noch enthalten) sind nun abgeschaltet, auch alle „fossilen“ Kraftwerke sollen abgeschaltet werden.

Fragen: Kann das Problem durch mehr Windräder und Solarpaneele gelöst werden? Woher kommt der Strom (im Winter) für die (vielen neuen) Wärmepumpen?

„Lösung“: „**Intelligente Stromzähler**“ (Smartmeter) schalten Wärmepumpen und E-Autos ab. Für die Industrie gibt es Lastabwurf

Die Regierung erklärt es (13:00) <https://www.youtube.com/watch?v=GntMgRdlHIE>

Windkraft

Zusammenfassung

- Primärenergie ist die **kinetische Energie** (Bewegungsenergie) **bewegter Luft**,
 $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$
- Daraus ergibt sich die max. elektrische **Leistungsdichte** (Leistung pro Quadratmeter Rotorfläche) eines Windrades zu $P_E = \frac{1}{2} \rho v^3 \eta_{\text{max}}$
- Diese hängt allein von der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit (v), der Dichte der Luft (ρ) und vom max. Wirkungsgrad (η) (bei $\eta_{\text{max}} = 0,48$) für Dreiflügler ab.
- Die **mittlere Leistungsdichte** für WEA im Binnenland ist real ca. **40 W/m²** Rotorfläche und **0,5 – 2 W/m²** Landschaftsfläche (bei großflächigem Ausbau)
- Die **sehr geringe Leistungsdichte** der Windkraft ist durch die **sehr geringe Dichte der Luft** (von 1,2 kg/m³) bedingt.
- Die Leistungsdichte verringert sich zusätzlich, indem sich immer größere Windräder in immer größeren Höhen **gegenseitig den Wind wegnehmen**.
- Für den zufällig, je nach Wetterlage, erzeugten Windstrom sind **nicht ansatzweise** genügend **Speicher** vorhanden.
- Die „**grüne Wasserstoff-Technologie**“ ist aufgrund ihrer exorbitanten Wirkungsgradverluste eine technische **Illusion**, die durch den Lockruf auf Fördermittel genährt wird. (s. S. 22 Speicher)
- Die Entnahme von Energie durch Windkraft aus der Atmosphäre über Deutschland entspricht einem Äquivalent von ca. **7.900 Hiroshima Bomben pro Jahr**. Dies bleibt nicht ohne Konsequenzen für Regen bzw. Trockenheit, je nach Standort der WEA.

→ **Sofort weiter zur Photovoltaik sS. 12**

Erklärungen für technisch Interessierte – die Physik der Windkraft

- Die **Primärenergie** für die elektrische Energie ist die **kinetische Energie des Windes**.
- Um Windräder betrachten und vergleichen zu können, muss man deren **Leistung pro Quadratmeter Rotorfläche** (W/m²) und **Landschaftsfläche** (MW/km²) vergleichen.
- Die **max. Leistung** eines Windrades kann niemals größer sein, **als die vom Wind dargebotene Leistung** für die Rotorfläche.
- Die max. Leistung eines Windrades wird zudem durch den max. möglichen **physikalischen Wirkungsgrad** (0,48 für Dreiflügler) begrenzt.
- Ingenieurtechnische Verbesserungen der Windräder sind für diese Betrachtungen irrelevant, wenn diese bereits (durch den max. Wirkungsgrad) inbegriffen sind.

Physikalische Grundlagen

Für die Energie (E) und die Leistung (P) gilt die Formel: $E = P t$ (t – Zeit). Die kinetische Energie (E) des Windes (strömende Luft) ist, wie jegliche kinetische Energie: $E = \frac{1}{2} m v^2$ (m - Masse der Luft, v – Geschwindigkeit). Ersetzt man die Masse (m) je Quadratmeter Rotorfläche (A) durch die Dichte der Luft (ρ) und durch das in der Zeit (t) durchströmende Luftvolumen, kommt man zur Leistungsdichte (P_d) der auf das Windrad einwirkenden Luft (pro Quadratmeter Rotorfläche)

$$P_d = \frac{1}{2} \rho v^3 \quad (P_d \text{ – steht hier für den Begriff „power density“})$$

Damit hängt die von der Luft dargebotene Leistung allein von der Dichte der Luft (ρ) und der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit (v) ab. Die davon vom Windrad max. umsetzbare elektrische Leistung vermindert sich um den max. möglichen Wirkungsgrad (η), mit $\eta_{\max} = 0,48$. Anmerkung: Es gilt **nicht** der physikalisch theoretische Wirkungsgrad von 0,593 (lt. Bertz´ schem Gesetz), sondern jener für **Dreiflügler** von 0,48. Denn beim realen Windrad, beeinflussen sich die Strömungen an den einzelnen Rotorflügeln gegenseitig, s. Schnelllaufzahl.

<https://home.uni-leipzig.de/energy/energie-grundlagen/15.html>

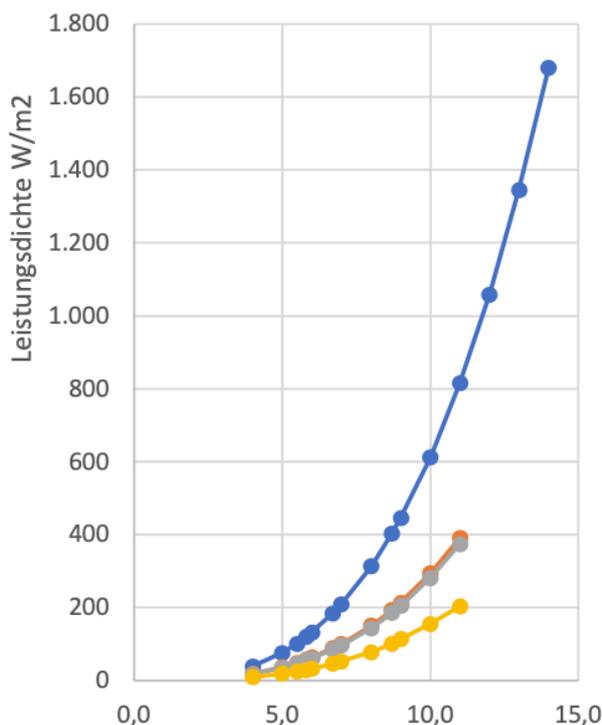
Für die max. elektrische Leistungsdichte (P_E) pro Quadratmeter Rotorfläche gilt:

$$P_E = \frac{1}{2} \eta_{\max} \rho v^3$$

Die max. elektrische Leistungsdichte (P_E) eines Windrades hängt von Dichte der Luft (ρ), der Windgeschwindigkeit (v) und dem max. realen Wirkungsgrad (0,48) ab.

Wobei die Windgeschwindigkeit (v) den größten Einfluss hat, da sie mit der dritten Potenz eingeht. Die geringe Dichte der Luft mit nur ca. 1,2 kg/m³, bewirkt, dass Windräder sehr ineffizient sind, zum Beispiel im Vergleich mit Wasserturbinen. Denn die Dichte von Wasser beträgt etwa das 830-fache von Luft. Auch liegt der Wirkungsgrad von Wasserturbinen bei 0,9 -1,0. Wasser ist, im Gegensatz zur Luft, ein inkompressibles Medium.

Abb.3: vom Wind dargebotene und real umgesetzte Leistungsdichte pro m² Rotorfläche



Quelle: eigene Berechnungen

blau: vom Wind dargebotene Leistung P_d

orange: vom Windrad max. umsetzbare Leistung P_d (Wirkungsgrad 0,48)

grau & gelb: Arbeitsbereich von WEA zwischen Wirkungsgrad ca. **0,25 – 0,46**

bei Nennwindgeschwindigkeit 11 m/s

(Anm.: bei Offshore-Anlagen 12 m/s)

Die WEA schaltet bei ca. 4 m/s ein. Die

blaue Kurve zeigt den Anstieg der

dargebotenen Leistungsdichte des

Windes mit der dritten Potenz der Wind-

geschwindigkeit. Eine Wind-Leistung,

über der Nennwind-Geschwindigkeit führt

nicht zu einer höheren Stromerzeugung.

Bei zu viel Leistungseintrag müssen die

Rotoren aus dem Wind gedreht werden.

s. auch:

https://www.thlemv.de/wp-content/uploads/2023/08/Windraeder-bremsen-Wind_V3.pdf

Fazit: Der Grund für die **Ineffizienz von Windturbinen** (gegenüber Wasserturbinen) sind die **geringe Dichte der Luft** und der um ca. die Hälfte geringere Wirkungsgrad.

Eine Schwachwindanlage (für das Binnenland) hat eine typische Nennwindgeschwindigkeit von 11 m/s (entspr. 40 km/h, Windstärke 6). Bei 11 m/s bringt der Wind eine Leistung von ca. 815 W/m² auf den Rotor, wovon bei einem Wirkungsgrad von 0,48 vom Windrad max. 481 W/m² in elektrische Energie umgesetzt werden könnten. Schwachwindanlagen haben aber ihren praktischen max. Wirkungsgrad nicht bei Nennwindgeschwindigkeit, sondern bei der häufigsten Windgeschwindigkeit, meist zwischen 5 – 8 m/s (entspr. der lokalen Weibull-Verteilung der Windgeschwindigkeiten). Die Rotoren von Windrädern funktionieren entspr. der Aerodynamik wie die Tragflächen von Flugzeugen. Das Profil der Rotorblätter muss also auf eine bestimmte Windgeschwindigkeit optimiert werden und ist auf die lokalen Windverhältnisse abgestimmt. Auch deshalb gibt es eine Typenvielfalt bei den Herstellern. Der reale Wirkungsgrad variiert, je nach Windgeschwindigkeit, zwischen ca. 0,25 – 0,46. Eine typische Schwachwindanlage hat eine Leistungsdichte von ca. 200 W/m² Rotorfläche bei einer Nennwindgeschwindigkeit von 11 m/s (40 km/h, Windstärke 6), wie bei dieser WEA.

Datenblatt: <https://www.wind-turbine-models.com/turbines/1469-siemens-swt-3.15-142>

Abb. 4: Tabelle der lt. Abb. 3 berechnete Leistungsdichten gem. Formel: $P_d = \frac{1}{2} \rho v^3$

Beaufort	v (m/s)	P _{d-wind} (W/m ²)	P _{d-max.} (W/m ²)	P _{d-ρ = 0,46} (W/m ²)	P _{d-ρ = 0,25} (W/m ²)
6	12	1.058	624	487	265
5	11	815	481	375	204
5	10	613	361	282	153
5	9	447	263	205	112
4	8	314	185	144	78
4	7	210	124	97	53
4	6	132	78	61	33
3	5	77	45	35	19
3	4	39	23	18	10
1	3	17	10	8	4

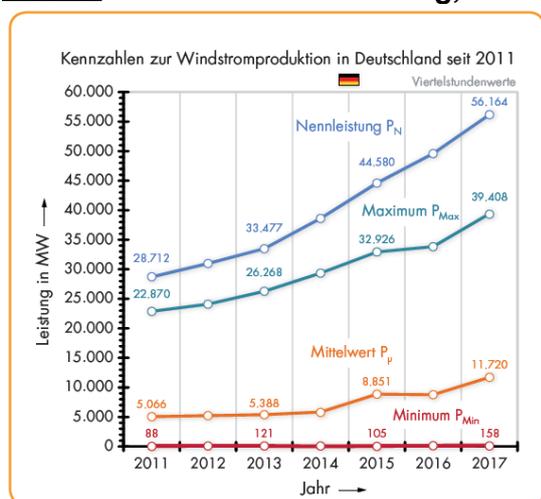
Quelle: eigene Berechnungen

Es ist ersichtlich, dass die Leistungsdichte einer typischen Schwachwindanlage bei Nenn-Windgeschwindigkeit (11 m/s) und bei einem Wirkungsgrad von 0,25 ca. **200 W/m²** beträgt. Für die o. g. WEA sind lt. Datenblatt 199 W/m² angegeben. Der max. Wirkungsgrad (0,46) wurde konstruktiv auf den Bereich der Windgeschwindigkeit von 5 – 8 m/s gelegt. Der mittlere Nutzungsgrad (entspr. prozentual den Volllaststunden) aller installierten WEA entspr. etwa 20 % der installierten Nennleistung (s. Abb. 5: 11.720 GW / 56.164 GW = 0,2)

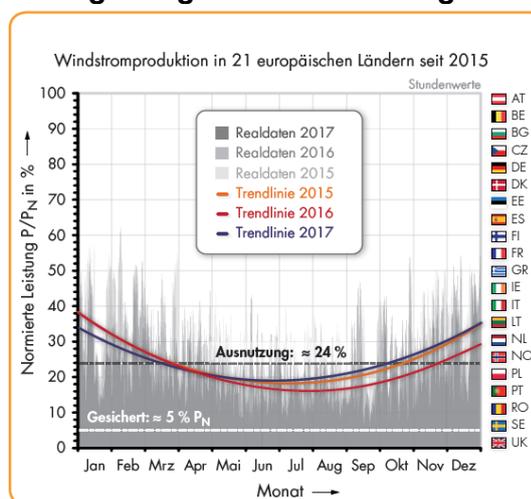
Damit lässt sich die **mittlere Leistungsdichte** bei 20% Nutzungsgrad (entspr. 1.752 Volllaststunden von 8.760 Jahresstunden) zu **40 W/m²** berechnen (200 W/m² * 0,2 = 40 W/m²).

Fazit: Dies bedeutet, dass je Quadratmeter Rotorfläche eines Windrades lediglich ca. eine **40 Watt-Glühbirne** rund um die Uhr betrieben werden könnte, sofern sich der Strom denn (ohne Wirkungsgradverluste) speichern ließe. Der Grund für sehr große und sehr viele Windräder ist die geringe Dichte der Luft. Diese geringe Effizienz bedingt in erster Näherung eine Rotorfläche von 1 Mrd. (1.000.000.000) Quadratmeter für eine mittlere Leistung von ca. 40 GW. Dies ist fast die Hälfte der mittleren Stromlast von 70 GW. Der gesamte Energieverbrauch (Primärenergie, inkl. Strom, Verkehr, Wärme) beträgt aber ca. das Fünffache (von Strom) in der Größenordnung von ca. **350 GW**. Dabei ist es eine Illusion, durch den Ausbau der Windkraft mit immer größeren Anlagen und mit immer mehr Nennleistung, eine sichere Stromversorgung zu erreichen. Alles was erreicht wird, ist noch mehr Flatterstrom, der zur Destabilisierung des Stromnetzes führt. Die gesicherte Leistung der Windkraft bleibt nahe NULL, ziemlich egal wie viele Windräder bei wenig Wind noch drehen.

Abb. 5: installierte Nennleistung, mittlere Leistung und gesicherte Leistung alle WEA



Quellen: BMWi, BWE, ÜNB, eigene Berechnungen



Quellen: ÜNB, entsoe, eigene Berechnungen

VGB

SEITE 8 - 9

Bildzitat: VGB – Verband der Kraftwerksbetreiber

Die sehr geringe Leistungsdichte (von ca. **40 W/m² Rotorfläche**) wirkt sich auch auf den Landschaftsverbrauch der Windkraft aus. Dies folgt einer einfachen Logik. Die Wind-Leistung der strömenden Luft (als primäre Energiequelle) nimmt mit der dritten Potenz der Windgeschwindigkeit zu, jedoch endet deren Umsetzbarkeit in Strom bei der Nennwindgeschwindigkeit. Dies bestimmt den Arbeitsbereich zwischen Einschalt- und Nennwind-Geschwindigkeit (etwa 4 – 11 m/s), s. Abb. 3. Oberhalb Nennwind-Geschwindigkeit bleibt die Leistung des Windrades bis zur Abschaltung konstant. Die **geringe Dichte der Luft** ist die Ursache für den geringen Eintrag an Windleistung pro Quadratmeter Rotorfläche auf das Windrad (s. Abb. 4). Es wird nun propagiert, größere Windräder seien effizienter und würden damit Probleme lösen. Dies ist falsch. Was sich mit der Größe des Windrades ändert ist die Rotorfläche, kaum aber die pro Quadratmeter auf das Windrad aufgebrauchte Windleistung. Weiter wird propagiert, ein größeres Windrad könne schneller und stabiler strömende Luftschichten in größeren Höhen nutzen und daher mehr Leistung erbringen. Dies erscheint auf den ersten Blick richtig, berücksichtigt aber nicht alle sich daraus ergebenden Konsequenzen. Denn ein größeres Windrad entzieht in noch größeren Höhen dem Wind einen Teil seiner Strömungsenergie und verringert damit die

Windgeschwindigkeit für die nachfolgenden Windräder. Man kann dies mit einem einfachen Vergleich verdeutlichen. Ein einzelner großer Mensch in einer Menschenmenge kann ein Konzert oder Fußballspiel besser beobachten, doch viele große Menschen nehmen sich gegenseitig die Sicht weg. Entscheidend für die Effektivität von Windrädern ist die von der Luftströmung dargebotene Leistung, und diese sinkt mit jedem Windrad, das der strömenden Luft weitere Energie entzieht. Dies folgt schlicht und einfach aus dem Energieerhaltungssatz, auch als Erster Hauptsatz der Thermodynamik bekannt. Man kann die Windkraft mit einer Herde dürrer Kühe vergleichen (wegen der geringen Dichte der Luft), die wenig Milch geben. Man kann nun zwar die Melkmaschine (Windräder) immer weiter perfektionieren, viel mehr Milch wird es trotzdem nicht geben, obwohl man die Euter der Kühe bis auf den letzten Tropfen auspresst. Das heißt bezogen auf die Windkraft, dass man eine Leistung pro Quadratmeter Landschaftsfläche (Leistungsdichte) nicht durch noch mehr und noch größere Windräder steigern kann. Das Gegenteil ist der Fall. Die Windkraft hat damit eine einzigartige Eigenschaft. Sie kannibalisiert sich selbst, durch gegenseitige Wegnahme ihrer primären Energiequelle, der Windgeschwindigkeit mittels Entnahme von Strömungs-Energie der Luft.

So konstatierte MDR-Wissen aufgrund der Studie eines Max-Planck-Institutes aus Jena, dass die Größe der Windparks eine wesentliche Rolle spielt. Zitat: „Eine Kantenlänge von 100 Kilometern sollten diese nicht überschreiten. Windparks in diesem Ausmaß können nämlich tatsächlich **nicht mehr als 0,5 Watt** elektrische Energie pro Quadratmeter erzeugen. Kleinere Anlagen dagegen können eine höhere Ausbeute pro Fläche erzielen. Grund dafür: Sie klauen sich nicht gegenseitig den Wind, sondern sind in der Lage, die dem Wind entzogene Energie durch die aus höheren Luftschichten zu ersetzen.“

NEUE STUDIE AUS JENA: DAS POTENZIAL UND DIE GRENZEN DER WINDKRAFT

<https://www.mdr.de/wissen/energiewende-potenzial-und-grenzen-der-windkraft-100.html>

Trotzdem ist die Vorgabe zu immer größeren Windrädern ungebrochen, im Bestreben, damit die Welt vor der angeblichen Klima-Katastrophe zu retten. Eine Leistungsdichte von $0,5 \text{ W/m}^2$ bedeutet, dass der Atmosphäre über Deutschland, bei einer Fläche von fast 360.000 km^2 , maximal eine mittlere Windkraftleistung von knapp 180.000 MW (**180 GW**) entnommen werden kann. Dies ist fast die Hälfte der mittleren Leistung für die Energiewende (von etwa 360 GW , siehe Rechnung oben). Aus der oben berechneten Leistungsdichte von **40 W/m^2** Rotorfläche resultiert damit eine gesamte Rotorfläche von 4,5 Mrd. Quadratmetern (**$4.500.000.000 \text{ m}^2$**). Dies sind etwa 225.000 Windräder mit einer Rotorfläche von 20.000 m^2 bei einem Rotordurchmesser von 160 m und einer Nennleistung von 4,5 MW. Beispiel: <https://www.wind-turbine-models.com/turbines/2527-siemens-gamesa-sg-4.4-164>

Aus der Rechnung ergibt sich ein hypothetischer Wert von 225.000 Windrädern auf ca. 360.000 km^2 Fläche, was eine Fläche pro Windrad von $1,6 \text{ km}^2$ und einem Abstand der Windräder von 1,2 km entspricht. (siehe End of Landschaft)

Fazit: Die maximal aus der Atmosphäre über Deutschland entnehmbare mittlere Leistung bei einer Leistungsdichte von $0,5 \text{ W/m}^2$ (gem. MDR und MPI-Jena) würde **225.000 Windräder** mit einem Rotordurchmesser von 160 m bei einer Höhe von ca. 250 m und einem **Abstand von 1,2 km** bedingen. Daraus ergäbe sich eine mittlere Leistung von 180 GW , was etwa dem **halben Bedarf der Energiewende** (ca. 350 GW) entspräche. Damit wäre Deutschland, ohne Rücksicht auf Städte, Ortschaften, Verkehrswege, Berge und Seen komplett mit Windrädern zugestellt.

- Dies ohne die Kapazitäten zur Speicherung von Strom zu haben.

- Nicht die Gigantomanie von Windrädern bestimmt deren mögliche Stromerzeugung, sondern die begrenzte Möglichkeit zur Entnahme von Energie aus der Atmosphäre.

Weitere Berechnungen, unter teils etwas anderen Prämissen, aber mit ähnlichen Resultaten finden sich hier: **Windkraft – erklärt auf einem Bierdeckel**

https://www.thlemv.de/wp-content/uploads/2023/08/Windkraft-erklart-auf-einem-Bierdeckel_2.pdf

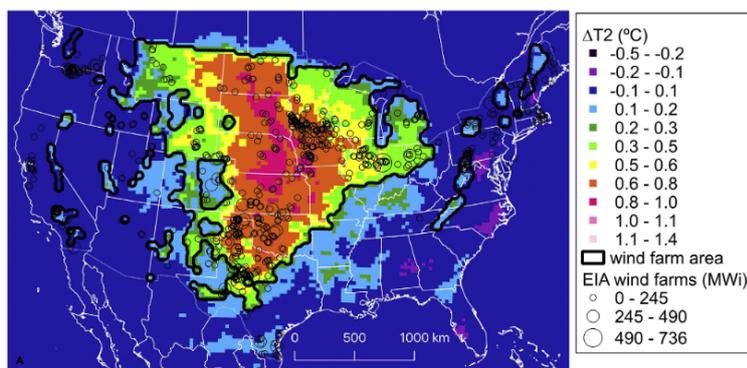
Doch Windräder „klauen sich nicht nur gegenseitig den Wind“ (© MDR-Wissen), sie verwirbeln auch die Luft, wie auf Abb. 6 eindrucksvoll zu sehen ist.

Abb. 6: Kilometerlange Wirbelschleppen durch Windräder (Bildzitat: Vattenfall)



Großflächige Verwirbelungen im Lee von Windparks führen dazu, dass vor allem nachts, kühle und feuchte Luftschichten am Boden in höhere Luftschichten getragen werden. Dadurch fehlt die kühle Luft am Boden, und die Verdunstungskühlung. Die Folge ist eine großflächige Austrocknung der Landschaft und die Erhöhung der Temperatur der unteren Luftschichten.

Abb. 7: Erhöhung der Temperatur durch Windparks in den USA



Diese Effekte wurden durch Satelliten-Messungen an Windparks in den USA nachgewiesen. Man erkennt die gigantischen Ausmaße, wenn man allein die stark betroffene Fläche (rot) mit der Größe von Florida (rechts unten) und den angrenzenden Bundesstaaten vergleicht. (Quelle s. unten)

Diese Studie wurde von der Harvard University in Kooperation mit dem Max-Planck-Institut für Bio-Geochemie Jena durchgeführt. Beide Institutionen sind Windkraft-Befürworter und werden mit Steuergeldern finanziert oder gefördert. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass es einen Einfluss von Windparks auf die Temperatur gibt, doch die Windkraft spare CO₂-Emissionen, was dem menschengemachten Klimawandel entgegenwirke. Versucht man hier den angeblichen Teufel mit dem Beelzebub auszutreiben, oder wie soll man dieses Fazit verstehen? Wobei der Einfluss von Windkraft auf die Temperatur empirisch nachgewiesen wurde, während es für eine menschengemachte Klima-Katastrophe zwar unendlich viele Presse-Meldungen und unbewiesene Behauptungen (Narrative), gibt aber keinen einzigen empirischen Beweis. **Climatic Impacts of Wind Power.** (auch Quelle Bildzitat)

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S254243511830446X>

Für jene, die argumentieren, der Ausbau der Windkraft in Thüringen betreffe doch nur 2,2 % der Landesfläche, und solch große Windparks wie in den USA würde es in Deutschland nicht geben, hier das Fazit eines Windkraft-Befürworters vom Max-

Planck-Institut für Bio-Geochemie in Jena (Zitat) „Dr. Axel Kleidon weist nach, dass die (mittlere) Leistungsdichte von etwa 2 W/m² (Landschaft) auf weniger als 1 W/m² sinkt, je mehr die Windkraft ausgebaut wird“.

Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy: From the theoretical basis to practical implications

<https://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/30/97450/>

[Physical limits of wind energy within the atmosphere and its use as renewable energy From the theoretical basis to practical implications](#)

und <https://arxiv.org/pdf/2010.00982.pdf>

Damit sind Ausbauziele wie 2,2 % politische Fiktion. Das Entscheidende sind nämlich nicht immer größere Windräder, sondern die, der Atmosphäre entnehmbare Leistung. Und da ist zu den Speichern, die es nicht gibt, noch gar nichts gesagt. Und auch nicht zu den Auswirkungen der Entnahme von Energie aus der Atmosphäre. Und auch nichts zu den weiteren Kollateralschäden an der Umwelt. Und dies alles, um die Welt vor einer behaupteten Klima-Katastrophe zu retten, für die es zwar jede Menge polit-mediales Getöse, aber keinen einzigen Beweis gibt. Auch hat sich noch niemand diese Belohnung abgeholt.

100.000 Euro Belohnung für Nachweis von menschengemachten Klimawandel!

<https://politikstube.com/100-000-euro-belohnung-fuer-nachweis-von-menschengemachten-klimawandel/>

Einsendungen an Walter Hopferwieser, Santnergasse 61, 5020 Salzburg, Österreich.

Einfluss der Windkraft auf Wetter und Mikroklima – Regenmacher & Austrocknung

Doch Windkraft hat, außer der Verwirbelung von kühler feuchter Luft, noch einen weiteren Einfluss auf die Austrocknung der Landschaft. Durch die Entnahme von Strömungsenergie der Luft, verringert sich im Lee von Windrädern der Luftdruck. Dadurch kommt es schon nach den ersten Reihen von Windrädern in der Nordsee zum Abregnen, mit der Konsequenz der großflächigen Austrocknung der Landschaft im Lee der Windparks. Physiker und Aerodynamiker sollte dies wenig überraschen, denn dies ist eine Konsequenz aus der Bernoulli-Gleichung. Diese beschreibt die Komponenten des Druckes in einem geschlossenen System inkompressibler Medien. Sie findet aber auch Anwendung in der Meteorologie. Die Bernoulli-Gleichung folgt aus dem Energieerhaltungssatz. **Bernoulli-Gleichung**

<https://www.leifiphysik.de/mechanik/stroemungslehre/grundwissen/bernoulli-gleichung>

$\rho g h + \frac{1}{2} \rho v^2 + p = \text{konstant}$ (ρ - Dichte, h – Höhe, v - Geschwindigkeit, p – Druck)

Die Gleichung besagt, dass die Summe aus geodätischem Druck ($\rho g h$), dynamischem Druck ($\frac{1}{2} \rho v^2$) und statischem Druck (p) konstant ist. Aus der Bernoulli-Gleichung ergibt sich nicht nur die Funktion der Wasserstrahlpumpe und der aerodynamische Auftrieb der Tragflügel von Flugzeugen, sondern auch der Einfluss der Windgeschwindigkeit (v) auf den Luftdruck. Im Detail mögen sich Meteorologen damit beschäftigen, auch weil die Atmosphäre (im Sinne der Physik) komplexer betrachtet werden muss, als ein nicht geschlossenes System kompressibler Medien. Hier möge eine grobe Abschätzung der Energiebilanz genügen, um die Größenordnung der Druckänderung zu verdeutlichen.

Abschätzung der mittleren Luftdruckänderung für Deutschland durch Windkraft 2021

Die Berechnung ist detailliert dargestellt, damit sie nachvollzogen werden kann.

Fläche Deutschland: ca. **360.000 km²** = $3,6 \cdot 10^5 \text{ km}^2 = 3,6 \cdot 10^{11} \text{ m}^2$

ergibt Volumen bei 2 km Höhe: $3,6 \cdot 10^{11} \text{ m}^2 \cdot 2 \cdot 10^3 \text{ m} = 7,2 \cdot 10^{14} \text{ m}^3$

Windkraft: $131,7 \text{ TWh} = 131,7 \cdot 10^{12} \text{ Wh} = 1,317 \cdot 10^{14} \text{ Wh} \cdot 3,6 \cdot 10^3 \text{ s} = 4,7412 \cdot 10^{17} \text{ Js}$

Einheiten: $Ws = \text{Kg m}^2 \text{s}^{-2}$ $N = \text{kg m s}^{-2}$ $\text{Pa} = \text{kg m}^{-1} \text{s}^{-2}$ $1 \text{ mbar} = 100 \text{ Pa} = 1 \text{ hPa}$
Ergebnis: $4,7412 \cdot 10^{17} \text{ kg m}^2 \text{ s}^{-2} / 7,2 \cdot 10^{14} \text{ m}^3 = 0,6585 \cdot 10^3 \text{ Kg m}^{-1} \text{ s}^{-2} = 658,5 \text{ Pa} = 6,585 \text{ hPa} = 6,585 \text{ mbar}$.

Die Verringerung des Luftdruckes von 6,6 hPa (mbar) ist nur der Mittelwert. Der Normaldruck beträgt 1.013,25 hPa = 1.013,25 mbar

Zur Relevanz selbst von geringen Luftdruckänderungen schreibt Wetter.com: „Fällt der Luftdruck in gemäßigten Breiten um mehr als 1 bis 2 Hektopascal (hPa) in einer Stunde, folgt mit hoher Wahrscheinlichkeit Starkwind oder Sturm.“

Meteorologische Modelle für Gelände und Luftströmungen könnten helfen, den Einfluss von Windparks auf das Wetter zu verstehen. Dies gilt insbesondere auch für den Westharz, wo riesige Waldflächen ausgetrocknet sind. Aber dort findet man Schilder, die all dies dem „durch CO2 menschengemachten Klimawandel“ zuschreiben. Die Politik hat ihr „Narrativ“ gefunden.

Durch Windkraft wird der Atmosphäre Energie entzogen. Anders wäre Stromerzeugung durch Windräder nicht möglich (Energieerhaltungssatz). Dass dabei die Windgeschwindigkeit verringert wird, ist unvermeidlich. Gern wird von Windkraftenthusiasten argumentiert, höhere schnellere Luftströmungen würden dies wieder ausgleichen. Allerdings wird dabei auch deren Geschwindigkeit verringert. Der massive Entzug von Strömungsenergie aus der Atmosphäre durch Windkraft kann deshalb weder vermieden noch kompensiert werden. Dieses Phänomen ist unter dem Begriff „Global terrestrial Stilling“ bekannt. Bei Wikipedia werden als mögliche Ursache „atmosphärische Zirkulation“ und „Rauigkeit der Oberfläche“ angegeben. Windkraft wird hier nur als „davon betroffen“, nicht jedoch als Ursache genannt. Wer weiß, dass die UN beansprucht, ihr gehöre die Wissenschaft (we own the science) und youtube und BigTech-Media alles zensieren, was nicht der „Wissenschaft der UN“ entspricht, verwundert dies nicht. **“We own the science” – UN Under-Secretary for Global Communication, Melissa Flemming at WEF-Davos (2:00)** [https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com-We-Own-The-Science-\(360p\):e](https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com-We-Own-The-Science-(360p):e)

WEF - YOUTUBE CEO SUSAN WOJCICKI PROUDLY ADMITS TO CENSORING INFORMATION ON COVID AND DEMONETIZING <https://www.bitchute.com/video/Lk24RUT68BfX/>

Abschätzung

Um die Auswirkungen der Umwandlung von kinetischer Energie der strömenden Luft in elektrische Energie durch Windräder abzuschätzen, sei auf eigene Berechnung verwiesen. **Windkraft erklärt auf einem Bierdeckel** (s. Bierdeckel 9)

https://www.thlemv.de/wp-content/uploads/2023/08/Windkraft-erklart-auf-einem-Bierdeckel_2.pdf

Dort wurde folgendes betrachtet: In der Geologie werden große Ereignisse, wie Erdbeben, zur Veranschaulichung mit der Explosions-Energie der Hiroshima-Bombe verglichen. Diese ist mit „6000000000000 Joules“ angegeben, oder in Zehnerpotenzen $6 \cdot 10^{13} \text{ J}$ (Joule) gleich Ws (Wattsekunden).

<https://www.justintools.com/unit-conversion/energy.php?k1=hiroshima-bomb-explosion>

Berechnung:

Windkraft im Jahr 2021: $131,7 \text{ TWh} = 131,7 \cdot 10^{12} \text{ Wh} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} = 4,74 \cdot 10^{17} \text{ Ws}$
 $4,74 \cdot 10^{17} \text{ Ws} / 6 \cdot 10^{13} \text{ Ws} = 7,9 \cdot 10^3 = 7.902 \text{ Hiroshima-Bomben pro Jahr}$
 $7.902 / 365 = \text{ca. } 21 \text{ Hiroshima-Bomben pro Tag}$

Abgesehen von den bekannten negativen Umwelteinflüssen der Windkraft, lässt diese gewaltige Beeinflussung der Atmosphäre den Euphemismus von der „Sauberen Energie für ein gutes Klima“ in einem anderen Licht und als weitere Illusion erscheinen.

Danksagung: Für die Anregungen zum Thema Luftdruck und dem in der Geologie üblichen Vergleich mit der Hiroshima-Bombe, gilt mein Dank Herrn Dipl.-Ing. Michael Ernst Linke.

Photovoltaik

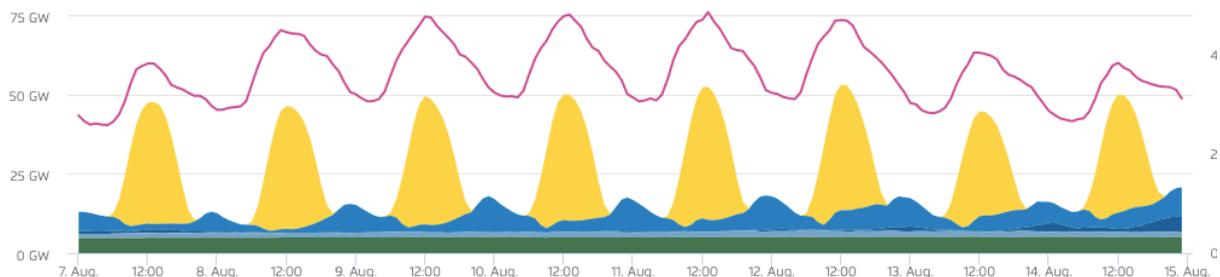
Zusammenfassung

- Die **Primärenergie** ist das **Sonnenlicht**. Dies gibt es aber nicht immer.
- Deshalb ist Photovoltaik hoch volatil. Nachts ist ihr Beitrag gleich NULL und am Tage nicht nur vom Sonnenschein, sondern auch von der Bewölkung abhängig.
- Und dies auch noch von der lokalen Bewölkung, welche die stark fluktuierende Strom-Einspeisung durch den nächsten Trafo vom 400-V-Drehstromnetz in das Mittelspannungsnetz zu einer weiteren Herausforderung werden lässt (Stichwort Frequenz-Synchronisation).
- In hiesigen Breiten ist die **mittlere Leistungsdichte** ca. **10 – 15 W/m²** Rotorfläche. Dies ergibt sich aus einem Ertrag von ca. 110 kWh/a pro Quadratmeter Solarfläche pro Jahr, bzw. umgekehrt. (bezogen auf 8760 Jahresstunden)
- Eine Speicherung findet in sehr bescheidenem Maße durch Eigenheimbesitzer zu Kosten von etwa 1.000 EUR/kWh statt. Typisch sind ca. 10 kWh, was etwa einem Tagesverbrauch, nicht aber einer wirklichen Reserve entspricht. Volkswirtschaftlich ist dies ein Tropfen auf den sprichwörtlichen „heißen Stein“.
- Bei einem elektrischen Wirkungsgrad von etwa 0,25 werden nur 25 % der Energie der Sonnenstrahlen in Strom und 75 % in Wärme gewandelt. Große Solarflächen auf Feldern und Wiesen wirken deshalb wie gigantische **„Fußbodenheizungen“ in der Landschaft**.
- Sollten Temperatur-Messtation in der Nähe sein, werden sie steigende Temperaturen messen. Das TV wird dann von einer Klima-Katastrophe berichten und die Politik wird (neben mehr Windrädern) noch mehr Photovoltaik fordern.
- Dünnschicht-Solarmodule enthalten **Schwermetalle**, wie Cadmium, Tellur, Selen und ggf., wenn sie einen besonders hohen Wirkungsgrad haben, auch Gallium und Arsen.
- Cadmium in TV-Geräten ist verboten, wegen der **Gefahren bei der Entsorgung**. In Solarmodulen ist dies nicht verboten, trotz der Gefahren bei der Entsorgung.
- Bei einem **Brand** stellen nicht nur Solarmodule die Feuerwehr in Sachen **Stromschlag** vor eine Herausforderung, sondern auch die **Brandlast** von **Li-Ionen-Speichern**, die bei Verwendung von **Löschwasser** noch besser brennen.
- Viele Lithium-Batterien für „grünen Ökostrom“ bedeuten mehr umweltschädlichen **Lithium-Abbau** in Südamerika und mehr **Kinderarbeit** in den Kobalt-Minen im Kongo.
- Photovoltaik im Kleinen, wie Inselösungen und der mobile Einsatz bleiben unverzichtbar. Hier kann man auch weitgehend auf Lithium-Batterien verzichten.
- Der Ruf nach Photovoltaik anstelle von Windrädern ist wegen der extremen Volatilität und den fehlenden großtechnischen Speichern technisch nicht nachvollziehbar.
- Wer aber nur mittags und im Sommer, vor allem bei wolkenlosem Himmel, Strom braucht, liegt mit Photovoltaik (ohne Speicher) genau richtig.

→ [Sofort weiter zur Biogas-Anlagen S. 15](#)

Weitere Erklärungen für technisch Interessierte – zur Photovoltaik

So sieht die Einspeisung von Solar-Strom durch Photovoltaik (gelb) während einer Woche voller Sonnenschein im August 2022 aus. Der Verbrauch (Last = rote Linie) wird in der Mittagsspitze durch Photovoltaik in gewissem Maße ausgeglichen. Windkraft an Land (blau) schwächelt trotz über 30.000 Windrädern. Überall weht wenig Wind, so auch bei den Offshore-Anlagen in der Nordsee (dunkelblau). Die Flüsse führen wenig Wasser, deshalb bleibt die Einspeisung durch Wasserkraft (hellblau) weit unter der ca. 5 GW, die sie bei hohem Wasserstand beitragen könnte. Was 5 GW sind, zeigen die Bio-Gas-Anlagen, die zu zehntausenden konstant ihren bescheidenen Beitrag zu Grundlast liefern. Bildzitat: Agorameter



Die Nebeneffekte sind:

- Die konventionellen Kraftwerke (weiße Fläche) müssen ständig hoch und herunterfahren, um die Balance zwischen Verbrauch und Erzeugung aufrecht zu erhalten. Dies ist etwa so Kraftstoff sparend und schonend, wie beim Auto ständig zwischen Vollgas und Bremse zu wechseln.
- In der Mittagsspitze nimmt die Photovoltaik den Pumpspeicherwerken oft die Arbeit und damit die Einnahmen weg, was diese in den Ruin treibt, sofern sie kein neues Geschäftsmodell haben. Dieses könnte darin bestehen, nicht Strom zu erzeugen, sondern bei einem Überangebot von Windstrom diesen zu verklappen, indem Wasser in das Oberbecken gepumpt wird, da die Verklappung gut bezahlt wird. Die Frage, wie das Wasser dann wieder heruntersinkt, und ob dabei Strom erzeugt wird, sei hier offengelassen. Jedenfalls reden manche Politiker gern von Pumpspeichern und die Medien verbreiten dies.

In unseren Breiten beträgt die durch Photovoltaik pro Quadratmeter Solarfläche erzeugte Energie etwa **110 kWh pro Jahr** ($\text{kWh/m}^2\text{a}$). Mit dieser Energie könnte man ein E-Auto (mit dem großen 100-kWh-Akku) einmal im Jahr laden. Die generierte Energie schwankt je nach Ausrichtung und Neigung der Solarmodule und nach Bundesland. Den individuellen Wert kann jeder Besitzer an seiner Anlage nachvollziehen. In Ungarn ist die Sonnenschein-Dauer etwa doppelt so lang. Gern wird mit der **Solarkonstante** von **1.368 W/m^2** argumentiert, um die Photovoltaik zu begründen. So würde ein Quadratmeter Solarfläche bei einem Wirkungsgrad von 0,25 eine Energie von 2.995 kWh pro Jahr erzeugen. ($1.368 \text{ W/m}^2 * 8760 \text{ h} * 0,25 = 2.995 \text{ kWh}$). Dies wäre weitaus mehr als die o. g. 110 kWh/a in unseren Breiten. Doch die Solarkonstante, die auf die Erde eingestrahlte Energie der Sonne, gilt nur außerhalb der Atmosphäre bei senkrechtem Einfall der Strahlung, nicht aber auf der (ggf. wolkenbedeckten) Erde und für alle Breitengrade). Nur ein Satellit könnte die Leistung der Solarkonstante bei senkrechtem Einfall der Strahlung nutzen. Da die Kosten hier zweitrangig sind, könnte man die empfindliche Solarfläche fast um den Faktor drei verkleinern, wenn man anstelle von Silizium-Modulen, solche aus

Gallium-Arsenit mit einem Wirkungsgrad von knapp 0,7 verwendet. Das Beispiel soll zeigen, technisch mag manches möglich sein, praktisch nur mit Einschränkungen. Die Sache ist „komplexer“, als es manche Solarenthusiasten in Diskussionsforen gern darstellen, indem sie mit der „Solarkonstante“ rechnen.

Um dies zu veranschaulichen, sei eine Überschlagsrechnung angefügt.

Leistung mit der die Erde (außerhalb der Atmosphäre) durch die Sonne bestrahlt wird
Gegeben sei der Durchmesser der Erde $d = 12.742 \text{ km}$ und Solarkonstante $S = 1.368 \text{ W/m}^2$

Es wird die auf die Äquatorebene projizierte Kreisfläche der Erdkugel betrachtet. Die von der Sonne bestrahlte Kreisfläche der Erde ist $A = \pi / 4 * d^2$ Hier zum

Nachvollziehen:

$$A = 3,14/4 * (12,742 \cdot 10^3 \text{ km})^2 = 127,45 \cdot 10^6 \text{ km}^2 = 127,45 \cdot 10^{12} \text{ m}^2 = 1,2745 \cdot 10^{14} \text{ m}^2$$

$$P = A * S = 1,2745 \cdot 10^{14} \text{ m}^2 * 1,368 \cdot 10^3 \text{ W/m}^2 = 1,7435 \cdot 10^{17} \text{ W} = 1,7425 \cdot 10^8 \text{ GW}$$

Rechnet man mit der Leistung eines Kernkraftwerkes von ca. 1,7 GW (1.700 MW) folgt:

→ Die Sonne strahlt zur Erde mit der Leistung von ca. **100 Mio. Kernkraftwerken**

Davon kommt natürlich bei Weitem nicht alles auf der Erde an. Schon 1 % Abschwächung durch die Bewölkung würde die Bestrahlung um die Leistung von **1 Mio.** Kernkraftwerken reduzieren. Diese Zahlen sollen allein die gewaltige Größenordnung der durch die Sonne in Richtung Erde eingestrahlt Leistung zeigen. Sie sind nicht identisch mit der Leistung, die in Abhängigkeit vom Breitengrad auf der Erde ankommt.

Solch eine gewaltige Leistung, wie sie von der Sonne Richtung Erde gestrahlt wird, weckt stets die Hoffnung auf „saubere“ und kostenlose Energie von der Sonne. Die Projekte können dann nicht gigantisch genug sein. Skeptiker sind schnell zum Schweigen gebracht.

So wurde 2009 das **Projekt DESERTEC**, das 17 % des prognostizierten EU-Strombedarfs decken sollte, gegründet. Dazu wurde ein riesiges Konsortium mit 17 Gesellschaftern, wie Deutsche Bank, Deutsche Luft- und Raumfahrt (DLR), großen Anlagenbauer usw. ins Leben gerufen. <https://de.wikipedia.org/wiki/Desertec>

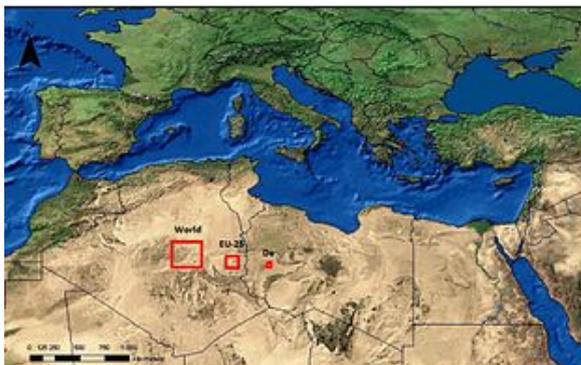
Im Oktober 2014 wurde dann die Zentrale von München nach Dubai verlegt. Heute ist DESERTEC noch eine „**Vision** zur Erzeugung von Ökostrom an **energiereichen** Standorten in der Welt“.

Das **Projekt DESERTEC** in der Sahara ist an der Realität gescheitert. Wenn Banken beteiligt sind, zählt irgendwann neben Visionen auch die Rendite. Und da sind, anders als im TV, Fachleute, und nicht „Experten“ gefragt. Die Realität hält u.a. folgende Probleme bereit.

- Auch in der Sahara scheint nachts keine Sonne, folglich braucht es gigantische Speicher, die schnell be- und entladen werden können. Diese gibt es nicht, sie wären auch nicht bezahlbar.
- Sodann braucht es gewaltige Stromtrassen nach Europa. Dies wäre zu horrenden Kosten lösbar, was aber zu ebenso horrenden Strompreisen führt.
- In der Sahara ist die Technik sehr rauen Bedingungen (wie Sandstürmen) ausgesetzt. Riesige Entfernungen und Unwegsamkeit des Geländes erfordern aufwendige Logistik.
- Zu den Problemen der technischen Sicherheit kommen Probleme der politischen Unsicherheit der Region hinzu, von der die europäische Stromversorgung abhängig wäre.

• Schlussendlich schlägt sich all dies in einer Kennzahl nieder, in den **Kosten**. Und dennoch gibt es nun die neue Idee vom „**grünen Wasserstoff**“ der durch „Öko-Strom“ in Afrika erzeugt werden soll. Gern werden dabei wieder Wüstengebiete in den Fokus gerückt, denn diese zeichnen sich nicht nur durch viel Sonnenschein, sondern auch durch Thermik-Winde aus, sofern die heiße Wüste am nahen kühleren Meer liegt. Hier ist man wieder voller Euphorie, doch ein Problem wird nie diskutiert. Wo nimmt man in der trockenen Wüste das Süßwasser für die Wasserstoff-Elektrolyse her? Oder muss man zusätzlich noch eine Meerwasser-Entsalzung betreiben? Zu welchen Kosten, bei den ohnehin extrem niedrigen Wirkungsgraden der Wasserstoff-Technologie? Ein Blick in den Wüstenstaat Saudi-Arabien zeigt, dort betreibt man Meerwasser-Entsalzung mit Kraftwerken, die durch billiges (russisches!) Öl betrieben werden und Saudi-Arabien will Kernkraftwerke bauen. Ein Kernkraftwerk mit vier Blöcken je 1345 MW, von denen bereits drei in Betrieb sind steht in Abu Dabi. Nach Fertigstellung wird es eine Leistung von 5.380 MW haben, was etwa der Leistung der letzten, in Deutschland abgeschalteten, Kernkraftwerke entspricht. Die Öl-, Gas und sonnenreichen Golfstaaten bauen Kernkraftwerke, die bei uns für zu unsicher und teuer betrachtet werden. Während im relativ sonnenarmen Deutschland „Balkonkraftwerke“ der letzte Schrei aus dem Baumarkt sind. [https://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk Barakah](https://de.wikipedia.org/wiki/Kernkraftwerk_Barakah)

Grafische Übersicht zum Projekt DESERTEC Bildzitat : <https://de.wikipedia.org/wiki/Desertec>



Biogas-Anlagen

- **Primärenergie** ist die Energie der **chemischen Bindungen** in den Kohlenwasserstoffen von Pflanzen.
- Die **Leistungsdichte** von Biogas-Anlagen liegt in unseren Breiten bei ca. **0,2 W/m²** Ackerfläche. (Angaben lt. Wikipedia)
- Damit könnte man auf der gesamten **Fläche von Deutschland** (fast 360.000 km²) nur etwa eine elektrische Leistung von **72.000 MW** (72 GW) generieren. Dies entspricht etwa der Strom-Last von Deutschland, ohne Verkehr, Heiz- und Industriewärme.
- Biogas-Anlagen liefern ca. **6.000 MW Grundlast**, und damit knapp **9 %** der Strom-Last.
- Eine typische Biogas-Anlage hat eine Leistung von **0,5 MW** und liefert rund um die Uhr.
- Dies bedeutet, dass es etwa **12.000 Biogas-Anlagen** in Deutschland gibt.
- Die Einspeisung von Biogas in das **Gasnetz** erfordert eine **Reinigung** und den Zusatz von 50 % **Flüssiggas** (LPG) zur Aufstockung des Heizwertes.

- Bio-Gasanlagen leisten einen Beitrag zur **Entsorgung von Gülle** und Grünschnitt.
- Ein exzessiver Ausbau von Bio-Gasanlagen führt jedoch zu **Mais-Monokulturen** und zur Frage „Tank oder Teller“ bzw. „Strom oder Lebensmittel“?
- Biogas-Anlagen werden (wie alle „Erneuerbaren“) subventioniert.
- Für die Bauern sind Biogas-Anlagen angesichts der staatlich überregulierten Landwirtschaft eine notwendige Einnahmequelle

Wasserkraft



Strom-Last in Deutschland

ca. **74.000 MW**, davon Wasserkraft:

ca. **3.700 MW**

PSW Goldisthal, 8 h Wasser: 1.060 MW

Bleilochtalesperre (Foto links): 80 MW

Bad Kösen, Saale: 400 kW = 0,4 MW

Gera, Weiße Elster: 400 kW = 0,4 MW

Wasserkraft gesamt: 5 % der Strom-Last

Bildzitat: Foto Vattenfall

- Die **Primärenergie** ist die **potentielle Energie** von **Wassermassen** über eine **Fallhöhe**
- $E_{\text{pot}} = m g h$ (m - Masse des Wassers, h- Fallhöhe, g – Erdbeschleunigung = 9,81 m/s²)
- Strömen Wassermassen (m) über die Fallhöhen (h) wird deren **potentielle Energie** in **kinetische Energie** (Bewegungsenergie) des Wassers umgewandelt
 $E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$
- Pro etwa 10 m Fallhöhe erhöht sich der Wasserdruck um 1 bar. Mit dem Druck, der durch die Fallhöhe bestimmt wird, strömt das Wasser mit der Masse (m) und der Geschwindigkeit (v) in die Turbine.
- Auch hier gilt für die Leistungsdichte $P_E = \frac{1}{2} \eta_{\text{max}} \rho v^3$ wobei der max. Wirkungsgrad (je nach Art der Turbine) zwischen 0,9 -1,0 liegt. Damit folgt näherungsweise für $P_E = \frac{1}{2} \rho v^3$
- Im Unterschied zur Windkraft hat Wasser eine etwa 830-fach größere Dichte (ρ). Der max. Wirkungsgrad (η_{max}) für die Dreiflügel-Windturbine beträgt nur 0,48.
- Damit hat eine Wasserturbine eine etwa **1600-fach** höhere Leistungsdichte als eine Windturbine. Sie kann Strom geregelt und nach Bedarf liefern.
- Der Ausbau der Wasserkraft wird durch die verfügbare Masse des Wassers (m) und die Fallhöhen (h) des Geländes bestimmt. Große Flüsse haben große Wassermassen, aber geringe Fallhöhen. Pumpspeicher haben wenig Wasser, aber große Fallhöhen. 1000 m³ Wasser bei einer Fallhöhe von 1 m haben die gleiche potentielle Energie wie 100 m³ Wasser über eine Fallhöhe von 10 m. Dies ist die Primärenergie zur Stromerzeugung.
- Große Staudämme, wie der Assuan-Damm (2010 WM) oder der Hoover-Damm (2080 MW) nutzen das gesamte verfügbare Wasser.
- Wasserturbinen in hiesigen Fließgewässern können nur einen geringen Teil des Wassers nutzen, da Wehr und Fischtreppe dazu gehören. Die typische Leistung solcher Anlagen wie beim Kraftwerk an der Saale in Bad Kösen beträgt 0,4 MW.

Jede Turbine entnimmt auch hier Energie aus dem strömenden Wasser, was die Fließgeschwindigkeit verringert. Dies macht dann ein weiteres Wehr erforderlich. Deshalb ist der Gedanke, man brauche nur möglichst viele Wasserturbinen in einem Fluss installieren, eine Illusion.

- Zum Vergleich: Die Leistung eines Wasserkraftwerkes in den Flüssen beträgt etwa 0,4 MW = 400 kW. Dies entspricht der Leistung von 4 Autos je 100 kW (136 PS).
- In Deutschland gibt es kaum Ausbau-Potential für die Wasserkraft, die großen Flüsse (Rhein, Main, Elbe) können wegen dem Schiffsverkehr nicht gestaut werden. Kanäle erfordern ohnehin Schleusen oder Schiffshebewerke. Für kleinere Flüsse und Bäche fehlen die Fallhöhen. Auch verursachen Fischtreppe und Wehre hohe Kosten.

→ Was bleibt ist die **Modernisierung alter Anlagen**

Gezeiten-Kraftwerke

Videos wie dieses erregen Aufmerksamkeit im Internet.

Tidal energy could be huge - why isn't it?

<https://www.youtube.com/watch?v=1-2TyKqP84o>

Alles sieht hier ganz einfach aus. Doch sucht man nach „Gezeitenkraftwerke“, findet man weltweit nur sehr wenige. Dies muss Gründe haben. <https://de.wikipedia.org/wiki/Gezeitenkraftwerk>

Sucht man nach „Leistungsdichte“ findet man 2 W/m². <https://de.wikipedia.org/wiki/Leistungsdichte>

Dies liegt in der Größenordnung von Windkraft, das heißt, dass es dafür riesiger Meeresbuchten, verbunden mit hohen Kosten für Bau und Wartung bedarf. Denn auch hier gilt der Energieerhaltungssatz. Die Primärenergiequelle zur Stromerzeugung ist die potentielle Energie des Wassers, also $E_{\text{pot}} = m g h$. Die Erdbeschleunigung g (9,81 m/s²) ist konstant. Bei relativ geringem Tidehub (h) von wenigen Metern, braucht es also sehr große Wassermassen (m). Gezeiten-Kraftwerke besetzen nicht mehr, als eine Nische bei der Stromversorgung. Was das o.g. Video aber auch zeigt, ist, dass man alles zu jeglichen Kosten und Umweltschäden rechtfertigen kann, sofern man nur das Narrativ von der „Klimakatastrophe“ zur Begründung anführt. Im Video tut dies eine Meeresbiologin. Sie beruft sich dabei, wie alle und jeder auf „DIE Wissenschaft“. Gemeint ist damit der sogenannte UN-Weltklimarat IPCC. Wie es dabei um den wissenschaftlichen Diskurs bestellt ist, macht die UN selbst klar. „Uns gehört die Wissenschaft“ (we own the science). Und alles was nicht dazu passt, sei „Desinformation“. (02:00)

We own the science – UN Under-Secretary for Global Communication, Melissa Fleming at WEF-Davos

[https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com- We-Own-The-Science \(360p\):e](https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com- We-Own-The-Science (360p):e)

Die Methoden der Zensur wurde auch von der Youtube-Chefin bestätigt und verfeinert.

WEF - YOUTUBE CEO SUSAN WOJCICKI PROUDLY ADMITS TO CENSORING

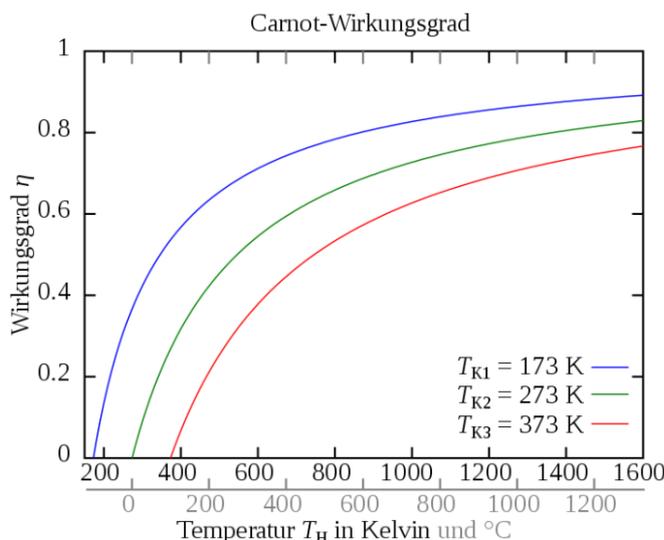
INFORMATION ON COVID AND DEMONETIZING <https://www.bitchute.com/video/Lk24RUT68BfX/>

Damit mag man sich überlegen, was durch diese gewaltigen medialen Zensur-Filter von BigTech und BigMedia noch hindurch kommt und die Öffentlichkeit erreicht, außer den offiziellen Narrativ der UN? Das Thema Klima-Wandel hat der Autor in mehreren Teilen hier beschrieben. <https://www.thlemv.de/fachartikel/>

Geothermie

In dieser Betrachtung geht es primär um Stromerzeugung, wozu (hierzulande) nur die tiefe Geothermie mit Bohrtiefen von tausenden Metern in Frage kommt.

- **Primärenergieträger** ist Wärmeenergie. Die **Leistungsdichte** von Erdwärme ist **0,06 W/m²**. So braucht es riesige Flächen für den „Wärmetauscher“ unter Tage.
- In Island ist dies anders, da Vulkane heißes Wasser und Dampf liefern.
- Elektrischer Strom ist die universellste Energieform, da er sich mit hohen Wirkungsgraden in andere Energieformen (Bewegung, Licht, Röntgenstrahlung, Elektrolyse, chemische Bindungsenergie, Wärme, „Kälte“, usw.) umwandeln lässt.
- Wärme spielt als Prozesswärme bei chemischen Verfahren (Synthese, Destillation, etc.) eine große Rolle.
- Wärme lässt sich nur mit niedrigen Wirkungsgraden in Bewegungsenergie und in Strom umwandeln. Das physikalische Axiom hierzu ist der 2. Hauptsatz der Thermodynamik.
- Aus diesem folgt das „Carnot-Prinzip“ welches den max. Wirkungsgrad einer Wärmekraftmaschine (Dampfmaschine, Dampfturbine, Verbrennungsmotor) in Abhängigkeit von der Eingangs- und Ausgangstemperatur (z.B. an der Turbine) beschreibt.
- Das u. g. Carnot-Diagramm zeigt den Verlauf des max. Wirkungsgrades mit der Eingangstemperatur für drei verschiedene Ausgangstemperaturen. Die Temperaturangaben sind in Kelvin (K), wobei 273,15 K = 0 °C entsprechen. Der max. Wirkungsgrad bei einer Eingangstemperatur von 600 °C und einer Ausgangstemperatur von 373 K (100 °C) ist etwa 0,5. Je höher die Eingangs- und je niedriger die Ausgangstemperatur an der Dampfturbine, um so höher der Wirkungsgrad. Deshalb gibt es die großen Kühltürme an Wärmekraftwerken. (Auch Kernkraftwerke haben Dampfturbinen und sind „Wärmekraftwerke“)
- Der praktische Wirkungsgrad wird stets kleiner sein, als der Carnot-Wirkungsgrad, wobei hier nicht auf Details eingegangen werden soll. Das oft Verwirrende, bei der (Google)-Suche nach „Stromerzeugung mit Geothermie“ ist, dass viel über Technik, Innovation, Arbeitsmedien usw. vorgestellt werden, aber (fast) nie auf die grundsätzliche Limitierung eingegangen wird, den Carnot-Wirkungsgrad. Dies ist aus Marketing-Sicht verständlich, erschwert es aber technischen Laien, sich ein objektives Bild vom Potential und vor allem von den Limitierungen dieser Technik zu verschaffen. Dies mag umso mehr für Politiker zutreffen, die sich gern als Förderer neuer Technologie in der Presse ablichten lassen, und gleichzeitig als Entscheider für Fördergelder auftreten. Wobei die Frage berechtigt erscheint, ob sie überblicken, was sie entscheiden. Dies mag man auf alle technischen Prozesse anwenden. Die u.g. Beispiele könnten dies verdeutlichen.



Dampfturbine in Großkraftwerken

Eingangsdruk ca. 180 bar

Wirkungsgrad abhängig von $\Delta T = T_H - T_K$

$T_H = 400 - 600 \text{ °C}$

$T_K = \text{ca. } 30 \text{ °C}$

<https://www.energie-lexikon.info/kuehlturm.html>

Beispiel: Modernes Braunkohle-Kraftwerk Lippendorf (bei Leipzig).

2 Blöcke je **875 MW = 1.750 MW**

ist bereits abgeschaltet



Geothermie-Kraftwerk Krafla/Island

(eigenes Foto)

Leistung: **60 MW**

Wasser: **200 – 300 C°**

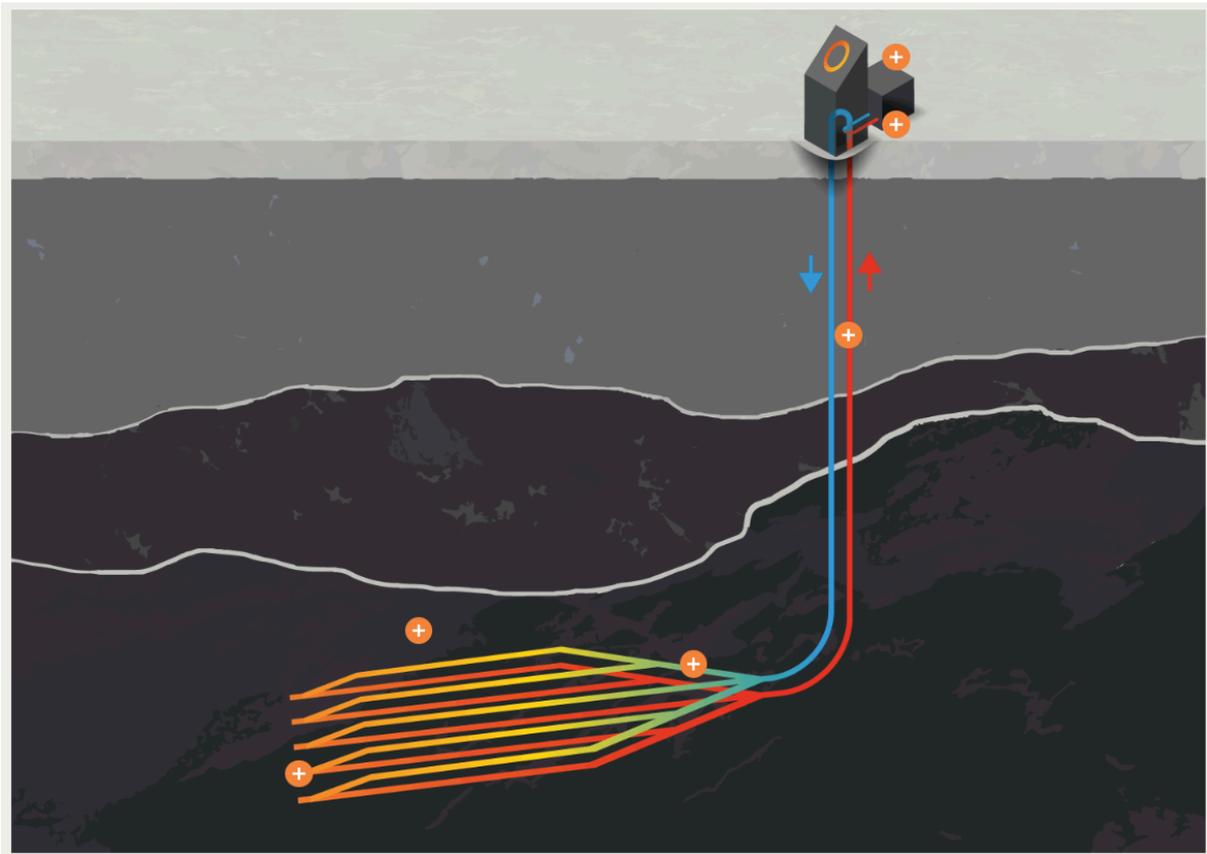
Wärmequelle: Magma eines nicht aktiven Vulkans

Der signifikante Unterschied zwischen einem Kohlekraftwerk und einem Geothermiekraftwerk ist die vergleichsweise geringe (elektrische) Leistung bei der Geothermie. Dies liegt (s. Krafla), neben der begrenzten Wärmeleistung aus dem Magma an der vergleichsweise niedrigen Dampftemperatur. Denn hier wird Wasser mit einer Temperatur von 200 – 300 C° als Dampfquelle genutzt (vgl. Carnot-Diagramm). Für Geothermie-Kraftwerke wird deshalb ein Wirkungsgrad von nur ca. 0,1 angegeben.

<https://www.energie-lexikon.info/kuehlturm.html>

Welchen Aufwand Geothermie in Deutschland (ohne aktiven Vulkanismus) bedeutet, zeigt ein Beispiel aus Geretsried/ Bayern bei Anwendung neuester Technologie. Bei einer Bohrtiefe von 4.500 m und einer Gesamtbohrstrecke von 360 km sind also Horizontalbohrungen mit einer Länge von ca. 350 km notwendig. Das Ergebnis wird eine elektrische Leistung von 8,2 MW sein und eine thermische Leistung (Heizleistung) von 64 MW. Zum Vergleich: Allein die elektrische Leistung des abgeschalteten Kohlekraftwerkes Lippendorf betrug $2 \times 875 \text{ MW} = 1.750 \text{ MW}$. Die letzten drei abgeschalteten Kernkraftwerke hatten in Summe eine Leistung von etwa 4.500 MW. Frage: Wie viele ähnliche Geothermie-Kraftwerke braucht es, und wie viele Kilometer Bohrungen um diese drei KKW zu ersetzen? Und wie viel (angeblich böses) CO₂ wird dadurch eingespart? Man finde den Fehler.

ca. 360 km Gesamtbohrstrecke	ca. 4500 m Bohrtiefe	4 Anzahl der Loops
ca. 8,2 MW Bruttoenergieertrag elektrisch	ca. 64 MW Bruttoenergieertrag thermisch	ca. 44.000 t Einsparung CO ₂ -Äquivalente pro Jahr



Bildzitat: <https://eavor-geretsried.de/>

In Summe generierte Geothermie im Jahr 2022 eine elektrische Leistung von 59 MW im Vergleich zur gesamten Strom-Last von über 70.000 WM. **Dies ist ein Anteil kleiner 0,1 %.**

Bei Baubeginn des Geothermie-Kraftwerkes Geretsried waren Bundeskanzler Olaf Scholz und MP Markus Söder dabei. Olaf Scholz sagte dazu „Geothermie kann Wärmewende“. Dies kommentierte (oder besser persiflierte) Rolf Schuster von Vernunftkraft Hessen in seiner mail an Mitglieder der Regierung und des Bundestages mit offenem Verteiler, der u. g. zu sehen ist. Angesichts der Zahlen mag man sich selbst eine Meinung zum Thema Geothermie und Energiewende sowie zu den Entscheidungen der Politik bilden. Vielleicht reicht zum Verständnis, die Antwort auf die Frage, wie viele Kilometer Horizontalbohrungen in tausenden Metern Tiefe mit neuester Technologie notwendig sind, um einen messbaren Beitrag zu einer Energiewende zu leisten?

Rolf Schuster (von Vernunftkraft) hatte diese Frage implizit auch an die hohe Politik gestellt, von einer Antwort hat er bis dato noch nichts berichtet.

Von: R.Schuster rolf_schuster@gmx.de
Betreff: Bundeskanzler Olaf Scholz und MP Markus Söder informiert sich über innovative **Geothermie** von Eavor
Datum: 25. August 2023 um 17:02
An: Kevin Kühnert SPD kevin.kuehnert@bundestag.de, Lars Klingbeil SPD lars.klingbeil@bundestag.de, Alexander Dobrindt CDU/CSU alexander.dobrindt@bundestag.de, Friedrich Merz CDU/CSU friedrich.merz@bundestag.de
Kopie: Christian Dürr FDP christian.duerr@bundestag.de, Johannes Vogel FDP johannes.vogel@bundestag.de, Katharina Dröge Die Grünen katharina.droege@bundestag.de, Ricarda Lang Die Grünen ricarda.lang@bundestag.de, Alice Weidel AfD alice.weidel@bundestag.de, Stephan Brandner AfD stephan.brandner@bundestag.de, Christian Lindner FDP christian.lindner@bundestag.de, Christine Aschenberg-Dugnus FDP christine.aschenberg-dugnus@bundestag.de



Sehr geehrte Mitglieder der Ampel-Parteien, sehr geehrte CDU/CSU-Mitglieder, mit Verwunderung habe ich mir die Pressekonferenz von Olaf Scholz und Markus Söder anlässlich des Baubeginnes eines **Geothermie**-Kraftwerkes in Bayern zur Kenntnis genommen. Es wurden die schon bekannten Aussagen der deutschen Energiewende rezipiert.

O-Töne von Olaf Scholz:

Sehr geehrte Mitglieder der Ampel-Parteien, sehr geehrte CDU/CSU-Mitglieder, mit Verwunderung habe ich mir die Pressekonferenz von Olaf Scholz und Markus Söder anlässlich des Baubeginnes eines **Geothermie**-Kraftwerkes in Bayern zur Kenntnis genommen. Es wurden die schon bekannten Aussagen der deutschen Energiewende rezipiert.

O-Töne von Olaf Scholz:

„**Geothermie** kann Wärmewende“

Geothermie zur Stromerzeugung	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	Σ Einspeisung aller EEG Anlagen 2022 = GWh	Ante Geo EE =
Einspeisung GWh	133	175	163	178	197	231	244	245	253.962	0,0
Leistung MW	34	38	38	42	47	47	54	59		
EEG-Zahlung Mio €	30,6	43,6	40,6	41,1	46,38	48,55	53,25			

Solarthermie und Wärmepumpen

Solarthermie nutzt Sonnenstrahlen, um in diesem Fall nicht Strom, sondern direkt Wärme zu erzeugen. Die **Primärenergie** ist elektromagnetische Strahlung (Licht und IR-Strahlung). Solarthermie hat eine Besonderheit, im Winter, wenn besonders viel Wärme gebraucht wird, gibt es besonders wenig Primärenergie von der Sonne. Hingegen gibt es im Sommer, wenn wenig Wärme gebraucht wird, besonders viel Primärenergie von der Sonne. Dies muss nicht immer ein Widerspruch sein, denn es gibt auch Einrichtungen mit einem hohen Bedarf an Warmwasser im Sommer, wie Sportstätten, Gastronomie oder Wäschereien. Auch Schwimmbäder und Pools könnten dies sein. Doch ist es ironischer Weise oft so, dass in südlichen Urlaubsländern das Meer zwar warm sein mag, der Pool aber kalt ist, trotz viel Angebot von Primärenergie durch die Sonne. Zu Wirkung, Speicherung und Kosten frage man einen Energieberater seines Vertrauens.

Ähnlich sieht es mit **Luftwärmepumpen** aus. Wenn es im Winter draußen besonders kalt ist, braucht es drinnen besonders viel Wärme. Anders im Sommer, wenn es draußen sehr warm ist, braucht es drinnen nicht noch mehr Wärme, sondern Kühlung. Glücklicherweise ist also jener Wärmepumpenbesitzer, der diese „rückwärts“ als Klimaanlage betreiben kann. Womit die warme Außenluft erhitzt wird und die Wetterfrösche eine fortschreitende „Erderwärmung“ feststellen, früher auch „Stadtklima“ genannt.

Da es heute „Experten“ gibt, wofür es früher Fachleute gab, seien zu Wärmepumpen auch „Energieexperten“ gefragt, die schreiben „Aus technischer Sicht können Luftwärmepumpen bis -20 °C den Energiegehalt der Luft nutzen und auch Vorlauftemperaturen von mehr als 50 °C erzeugen. Die mögliche Temperaturdifferenz (ΔT) sei demgemäß bis 70 °C . Was macht die Wärmepumpe, bei -30 °C Außentemperatur? Ist es dann drinnen 10 °C oder wird elektrisch zugeheizt? Man frage seinen Energieberater.

Es gilt: Wärmeenergie $Q = m c_w \Delta T$ (m – Masse, c_w – spezifische Wärme des Medium)

Für den Begriff „Kilokalorie“ gilt dabei: $1\text{ Kcal} = 1\text{ kg}$ Wasser um 1 °C erwärmen.

<https://www.energie-experten.org/heizung/waermepumpe/luftwaermepumpe.html>



Über solche Kästen vor dem Haus wird Luft zur Wärmege-
winnung angesaugt. Foto: BWP

Die Luftwärmepumpe pumpt mit einer Leistung 1 kW elektrisch $2\text{-}3\text{ kW}$ thermisch (Wärme) von draußen nach drinnen. Eine Luftwärmepumpe braucht neben dem Kompressor für den Wärmeüberträger auch einen Lüfter, um große Mengen Luft über den Wärmetauscher zu leiten. Der Lüfter macht auch Krach, was sich in der Nachbarschaft von überzeugten Wärmepumpenbesitzern positiv auf den Umsatz von Schallschutzfenstern auswirken könnte. Man frage auch nach der Vereisung der Wärmepumpe.

Ruhiger haben es Besitzer großer Grundstücke mit einer Wärmepumpe, da sie viele Quadratmeter Wärmetauscher im Garten verbuddeln, oder dort eine Bohrung bis 100 m Tiefe niederbringen können. Zu Dimensionierung und Kosten frage man einen Energieberater seines Vertrauens.

(Bildzitat s. Foto)

Strom-Speicher

Speicher haben wir „noch und nöcher“ erklärte „Miss Energiewende“, Prof. Claudia Kemfert. Und auch Dr. Patrick Graichen stimmte zu. Dies ist der Mann, der unter dem Namen „Graichen-Clan“ aus dem Hause Habeck bekannt wurde. Beide sind übrigens Ökonom und keine Energietechniker.

Aus der Reihe bedeutende Geister des 21. Jahrhunderts.

Heute: Prof. Claudia Kemfert und Dr. Patrick Graichen zur Speicherproblematik

<https://eike-klima-energie.eu/2022/08/04/aus-der-reihe-bedeutende-geister-des-21-jahrhunderts-heute-prof-claudia-kemfert-und-dr-patrick-graichen-und-zur-speicherproblematik/>

Somit brauchen wir uns wohl keine Sorgen um Speicher zu machen, oder etwa doch? Rechnen wir grob nach, was jeder auf einem Bierdeckel tun kann, so kommen wir zu folgenden Ergebnis. Der Stromverbrauch in Deutschland im Jahr 2022 betrug $490,6\text{ TWh}$. Dazu müsste man noch etwa 10% Leitungsverluste hinzurechnen, denn auch diese sind relevant in Bezug auf die Speicherung. So kommen wir zu ca. 540 TWh als Ausgangsbasis. Vor einigen Jahren waren dies übrigens noch 648 TWh/a , was ein deutlicher Hinweis auf die sich vollziehende Abwanderung der energieintensiven Industrie ist. Doch rechnen wir hier mit den 648 TWh/a , um das Prinzip zu zeigen und jedem die Gelegenheit zu geben, dies mit beliebigen Zahlen für Stromverbrauch, Erzeugung, Import, Export oder Solar- und Windstrom nachzuvollziehen. Die Angabe TWh/a heißt „Terrawattstunden pro Jahr“.

648 TWh/a sind = 684.000.000.000 kWh/ Jahr, bzw. = 648 Mrd. kWh/ Jahr. Zum Vergleich verbräuche ein Haushalt z.B. 3.500 kWh/ Jahr.

Mit den 648 TWh/a könnte man das Wasser des Bodensee um ca. 5000 m anheben. Dividiert man die 648 TWh durch 365 Tage ergeben sich **1,775 TWh/d**. Damit könnte man das Wasser des Bodensee um 13,6 m anheben. Damit ist die Größenordnung klar.



Die Energie von 1,775 TWh speichern wir im Oberbecken des Pumpspeichers (PSW) Goldisthal, der eine max. Leistung von 1060 MW und 12 Mio. m³ Wasser für 8 Stunden hat. Damit ergibt sich die Anzahl der benötigten PSW-Goldisthal, um eine Tageserzeugung Strom zu speichern zu $1,775 \text{ TWh} / (1060 \text{ MW} * 8 \text{ h}) = 1,775 * 10^{12} \text{ Wh} / (1,060 * 10^9 \text{ W} * 8 \text{ h}) = \mathbf{209 \text{ PSW}}$

Bildzitat: Foto Vattenfall

Um eine Tageserzeugung von 1,775 TWh zu speichern, braucht es etwa 210 PSW Goldisthal, wobei die Wirkungsgradverluste beim Pumpen nicht berücksichtigt sind. Alle 30 PSW in Deutschland haben zusammen eine Speicher-Kapazität von 0,045 TWh, dann sind deren Oberbecken leer. Dies sind ca. 2,5 % der Tageserzeugung, wobei man mit allen 30 PSW zusammen, das gesamte Stromnetz keine einzige Sekunde betreiben könnte, da deren Leistung nur ca. 10 % der Last beträgt.

Fazit: PSW haben wir nicht „noch und nöcher“, sondern nur sehr wenige

Deshalb versuchen wir es mit Batterie-Speichern. Große Batterien befinden sich in



E-Autos. Wir speichern den Strom in den großen 100 kWh-Akkus eines bekannten Herstellers aus den USA. Hier brauchen wir „Y“ Autos, gem. Rechnung.

$Y = 1,775 \text{ TWh} / 100 \text{ kWh} = 1,775 * 10^9 \text{ kWh} / 100 \text{ kWh} = \mathbf{17,775 \text{ Mio.}}$ große E-Autos.

Bildzitat: Foto Tesla

Um eine Tageserzeugung von 1,775 TWh zu speichern, braucht es etwa 17 Mio. große E-Autos mit 100-kWh-Akku, oder das Doppelte bzw. Mehrfache an Klein- und Mittelklasse E-Autos mit kleineren Akkus. Daran, dass alle E-Autos (oder viele) gleichzeitig Strom „tanken“, ist gar nicht erst zu denken. Und dabei wurde noch gar nicht eine Dunkelflaute von einem Monat betrachtet.

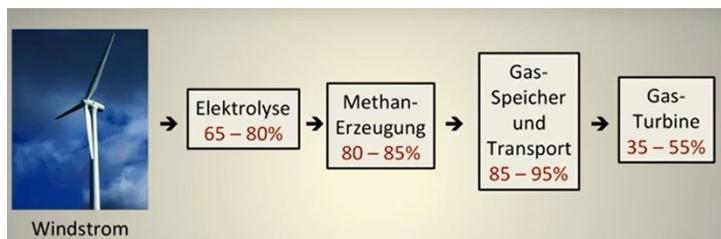
Bildzitate: <https://powerplants.vattenfall.com/#/view=map/sort=name>

https://www.tesla.com/de_DE/new/5YJSA7E40HF226577

Wohl deshalb redet auch niemand mehr über Pumpspeicher, obwohl die Presse noch vor kurzem voll davon war. Es redet auch niemand mehr ernsthaft über Batteriespeicher (außer zur kurzzeitigen Regel-Last im Netz). Stattdessen verkündeten Olaf Scholz und Robert Habeck, dass der Intelligente Stromzähler (Smartmeter) den Strom für E-Autos und Wärmepumpen abschaltet, wenn zu wenig Wind weht.

Zwischenzeitlich hatte man ein neues Steckenpferd entdeckt. Dies hieß „Power-to-Gas“ (p2g), wobei mittels Windstrom und Elektrolyse zuerst Wasserstoff (H₂) und daraus Methan (CH₄) auch SNG genannt (Synthetic Natural Gas) erzeugt werden sollte, um Erdgas zu ersetzen. Nur mit SNG könnte man die vorhandenen Gasturbinen betreiben. Von SNG redet aber heute niemand mehr, nur von

Wasserstoff. Dieser (H₂) hat gasförmig aber nur 1/3 des Brennwertes von Methan (Erdgas oder SNG). Für Wasserstoff braucht es also auch neue Gasturbinen.



P2G – Power-to-Gas = Strom zu Wasserstoff – zu Strom
Wirkungsgrad < 0,2
Die Speicherung wirkt wie ein Sparschwein zur „Stromvernichtung“
5-6 € rein und 1 € raus

Bildzitat: EIKE

Die Wirkungsgrade der Prozess-Schritte multiplizieren sich zum System-Wirkungsgrad. Dieser ist stets kleiner als der niedrigste Wirkungsgrad in der Prozess-Kette. Der niedrigste Wirkungsgrad ist dabei jener der Gasturbine zur Rückverstromung. Der o.g. Wirkungsgrad von 0,55 setzt eine Gasturbine mit nachgeschalteter Dampfturbine voraus, die kontinuierlich betrieben werden muss. Für eine Spitzenlast-Gasturbine, deren Regeleistung schnell hoch- und herunter gefahren werden muss kommt der Wirkungsgrad 0,35 in Frage.

Der System-Wirkungsgrad wird von der Gasturbine bestimmt, egal wie an der Elektrolyse usw. optimiert wird. Denn eine Gasturbine ist eine Wärmekraftmaschine und für diese gilt der Carnot-Wirkungsgrad (s. Geothermie).

Neuerdings ist nun von „grünem Wasserstoff“ als vermeintliches Wundermittel die Rede. Dabei entfällt aus dem o.g. Prozess lediglich die Methanisierung des Wasserstoffes zu SNG (Methan). Dies ändert am System-Wirkungsgrad fast nichts, da dieser durch die Gasturbine bestimmt wird. Jedoch braucht es dann Gasturbinen, die mit Wasserstoff-Gas (H₂) statt mit Methan (CH₄) betrieben werden. Dies wiederum erfordert die Konstruktion neuer Gasturbinen, da sich die Dichte und Brennwert von Wasserstoff und Methan unterscheiden. Und Themen zu Werkstoffen, wie der „Wasserstoffversprödung“ von Stahl, seien hier gar nicht erst berührt. Weiterhin ist es völlig illusorisch eine Wasserstofftechnologie kurzfristig und großtechnisch in den erforderlichen Dimensionen umzusetzen, welche die gesamten Anlagen der Petrolchemie, inkl. der Jahrzehnte Bauzeit, in den Schatten stellen würden. Es hat auch noch niemand vorgemacht oder macht es nach. Warum dies so ist, darüber könnte man nachdenken, in einer ruhigen Minute, ohne TV-Meldungen. Ein paar Fakten, zur Ineffizienz und auch zum ungeheuren Wasserverbrauch lieferte schon vor Jahren der „Energiewender“ und „Wasserstoff-Pabst“ Dr. Ulf Bosselt vom Leibnitz-Institut: **Wasserstoff löst keine Energieprobleme**
https://www.mediagnose.de/wp-content/uploads/2020/07/bossel_16_12_10.pdf

Leistungsdichte

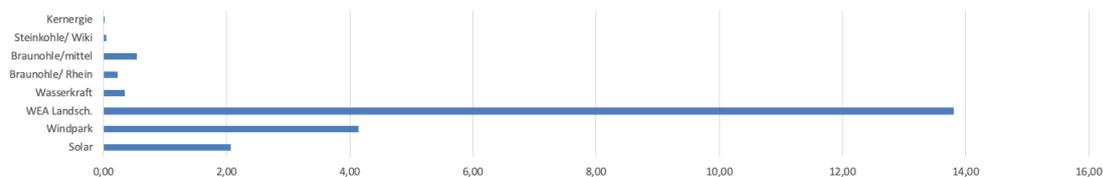
Der Begriff „Leistungsdichte“ kommt in der „veröffentlichten“ Diskussion einfach nicht vor. Bestenfalls ist die Rede von „installierbarer Windkraftleistung je Hektar“. Da sich der Begriff „installierbar“ aber auf die Nennleistung bezieht (die erst ab Windstärke 6 ansteht), wird damit ein Verwirrspiel betrieben. Dabei ist die Leistungsdichte der wichtigste physikalische Begriff, um den Landschaftsverbrauch einer bestimmten Art der Stromerzeugung/ Wärmeezeugung zu erfassen. Die u.g. Abb. zeigt den Landschaftsverbrauch in Prozent bezogen auf die Fläche von Deutschland. Die obere Grafik zeigt dies in Bezug auf eine Strom-Last von 74 GW und die untere

Grafik in Bezug auf zugrunde gelegte 80 % der Leistung für eine Primärenergie von 300 GW. Dies sind abschätzende Beispielrechnungen, welche allein die schiere Dimension veranschaulichen sollen. Die zugrunde gelegten Leistungsdichten sind in der Tabelle genannt. Demzufolge mag jeder seine eigene Rechnung mit eigenen Zahlen aufmachen. Die Daten für Wasserkraft sind Wikipedia entnommen. Die Daten für Braunkohle wurden vom Autor errechnet, indem die Leistung der einzelnen Tagebaue in Relation zu Flächen der Tagebaue und Kraftwerke gesetzt wurde. Die Kraftwerke der Rheinischen Braunkohle haben eine größere Leistungsdichte als die der Mitteldeutschen, weil die Flöze mächtiger sind und die Tagebaue kleiner sind. Bei der Leistungsdichte für Windkraft wurde zwischen einem einzelnen (ungestörten) Windrad und einem Windpark (mit Abständen zu Ortschaften) unterschieden. Wobei hier noch nicht die vom MPI-Jena berichtete Absenkung von 2 W/m² auf 0,5 W/m² berücksichtigt wurde. Würde man dies tun, wären die Balken-Diagramme um den Faktor 2-4 zu verlängern. Anmerkung: Da oft Verwirrung bezüglich der Einheiten W und MW pro Fläche besteht, hier die Relation 1 W/m² = 1 MW/km². Die Rechnungen zeigen die Größenordnungen.

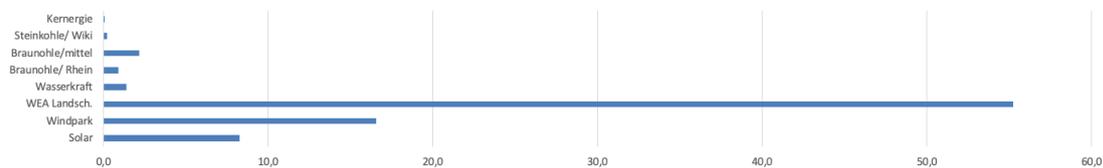
Quelle: eigene Berechnungen

Stromerzeugung	Solar	1 Windpark	WEA Landschaft	Wasserkraft	Braunkohle/ Rhein	Braunkohle/mittel	Steinkohle/ Wiki	Kernenergie
Leistungsdichte MW/km ²	10	5	2	60	92	38	400	1.000
Fläche km ²	7.400	14.800	49.333	1.233	804	1.947	185	74
Quadrat Km x km	86	122	222	35	28	44	14	9

% der Fläche von D für Strom bei 74.000 MW



% Fläche von D Energie-80% bei 300.000 MW



Daten-Quelle: <https://de.wikipedia.org/wiki/Leistungsdichte> / Eberhard Wagner: "CO₂- Hetzjagd auf die Braunkohle," / eigene Berechnungen (eigene Berechnungen)

Zusammenfassung

Erneuerbare Energien gelten vielen Menschen als Energieversorgung der Zukunft und als Mittel zur Vermeidung des vorgeblichen „Klimakillers CO₂“. Dies ist ein Trugschluss, der allein durch massive mediale Propaganda unter die Massen gestreut werden konnte. Propaganda deshalb, weil diese definitionsgemäß auf die Darlegung von Pro- und Contra verzichtet. Energiewende und Klimaschutz wurden und werden jedoch als „alternativlos“ dargestellt und jede Diskussion wird als „Leugnung“ abgetan. Diesen Begriff gibt es in der Wissenschaft nicht, sondern nur innerhalb von Glaubensgemeinschaften. Es ist deshalb eine außerordentliche propagandistische Leistung, ein ganzes Volk, angeblich geprägt von Wissenschaft und Ingenieursgeist, soweit zu bringen, als erstes die Frage zu stellen „Was ist denn die Alternative zu den Erneuerbaren“? Meine Antwort, „dann lasst uns doch mal einen Blick über den Tellerrand werfen, wie die andere das machen“, löst regelmäßig totale Verwirrung aus, weil vorausgesetzt wird, dass andere es genauso machen wie Deutschland. Aber woher sollen die Menschen dies auch wissen, wenn sie durch die

Medien einseitig informiert werden? Wohl auch, da die Meisten im Internet zwar den günstigsten Preis für ein Produkt finden können, nicht aber die relevanten Informationen zur Stromversorgung anderer Länder. Dies kommt daher, dass Big-Tech-Media eine objektive Suche nicht gerade erleichtert. Zwar kann man heute alles „Googeln“, wird aber abseits vom politischen Narrativ Abweichendes nur sehr schwer etwas finden. Dafür haben die Tech-Giganten wie Google, Youtube, Wikipedia usw. gesorgt. Denn es ist die UN, die verkündet „**Uns gehört die Wissenschaft**“ (we own the science). Wonach sich (nur als Beispiel) Google und youtube richten und stets „offizielle“ Inhalte (Narrative) in der Suche ganz nach vorn und der Politik nicht genehme Inhalte ganz nach hinten verschieben, ihnen Zahlungen verweigern (Demonetisierung) oder gleich löschen. Mittlerweile ist ein Zustand erreicht, dass dies auch offen bei Veranstaltungen der globalen Milliardärs-Eliten, wie dem Weltwirtschaftsforum (WEF) in Davos verkündet wird. Mit der Attitüde, „dies sollte die ganze Welt wissen“ (the whole world should know it).

We own the science” – UN Under-Secretary for Global Communication, Melissa Flemming at WEF-Davos (02:00)

[https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com-WeOwnTheScience\(360p\):e](https://odysee.com/@UrbeOscura:8/yt5s.com-WeOwnTheScience(360p):e)

Bestätigt wurde dies von Susan Diane Wojcicki, CEO von Youtube, ebenfalls beim WEF-Davos. Desinformation werde durch Algorithmen ganz nach hinten geschoben. Besonders genannt wurde dabei auch das Thema Klimawandel. **WEF - YOUTUBE CEO SUSAN WOJCICKI PROUDLY ADMITS TO CENSORING INFORMATION ON COVID AND DEMONETIZING** <https://www.bitchute.com/video/Lk24RUT68BfX/>

Angesichts solch globaler Informations-Politik, die auch von den Nachrichten-agenturen verbreitet wird, und damit medial wohl bis in die kleinste Regional-Zeitung getragen werden, ist der Informationsstand der meisten Menschen nicht verwunderlich. Dies mag in anderen Ländern etwas anders sein, wenn dort Fachleute entscheiden, z. B. neue Kernkraftwerke zu bauen (Polen, Ungarn, usw.). In Deutschland werden Fragen der Energiepolitik in Talk-Shows jedoch mit „Experten“ diskutiert, die oft nicht im Entferntesten eine fachliche Qualifikation zu den Sachverhalten vorweisen, über die sie diskutieren. Von einschlägiger Berufserfahrung auf diesem Gebiet ganz zu schweigen. Stammgast in Talk-Shows ist Luisa Neubauer, Geografie-Studentin mit Bachelor-Abschluss, die Klimaschutz für **hunderttausende Kilometer entfernte Länder** betreiben will. Bei einem Erdumfang von ca. 40.000 km reicht für 100.000 km ein Flug, 2,5-mal um den Erdball.

https://twitter.com/wolff_ernst/status/1599680174676619264?s=61&t=JjAnacrBSvRp1T8XJUFCLA

Womit sie wohl Annalena Baerbock nacheifert, die dies bei der Klima-Konferenz in Sharm el Sheikh vor der Weltpresse verkündete. Welche dazu schwieg.

<https://twitter.com/vilimsky/status/1594339309754138627?s=61&t=BPGZ4iJVGI3zWxaU3SmnkW>

Solche Beispiele ließen sich endlos fortsetzen, doch ein letztes möge den Gipfel markieren. Bei einer Talk-Show von Anne Will erklärte Katrin-Göring Eckardt die Verstopfung des Stromnetzes durch Atomstrom. **KGE erklärt die Verstopfung.**

<https://www.youtube.com/watch?v=g3ivUwlriPM>

Frau Göring-Eckardt hat den (verantwortungsvollen) Beruf einer Hilfsköchin erlernt und kann ein abgebrochenes Theologie-Studium vorweisen. Ob dies ausreicht, Stromversorgung und Kernenergie zu erklären, mag der Autor nicht beurteilen. Doch dies war noch nicht alles bei Anne Will. Dort saß auch Reiner Haseloff, Ministerpräsident von Sachsen-Anhalt, der einst an der TU-Dresden und der Humboldt-Universität Berlin Physik studierte und mit einer Arbeit zum Thema

„Entwicklung von Messgeräten auf der Basis der linearen Laser-Absorptions-Spektroskopie zur empfindlichen Molekülgas-Konzentrationsmessung unter dem Aspekt des Einsatzes in der Umweltkontrolle“ promovierte. Dies macht Herrn Haseloff nicht nur zum Physiker, der aus dem Stehgreif etwas zur Stromübertragung und Kernkraft sagen könnte, sondern auch zum Spezialisten für Molekül-Spektroskopie, deren Messprinzip die Absorption gemäß einer Logarithmus-Funktion ist, wobei immer mehr Absorber-Moleküle immer weniger bewirken können. Man könnte dies auf alle IR-aktiven Gase, so auch auf CO₂ anwenden. Finde den Fehler.

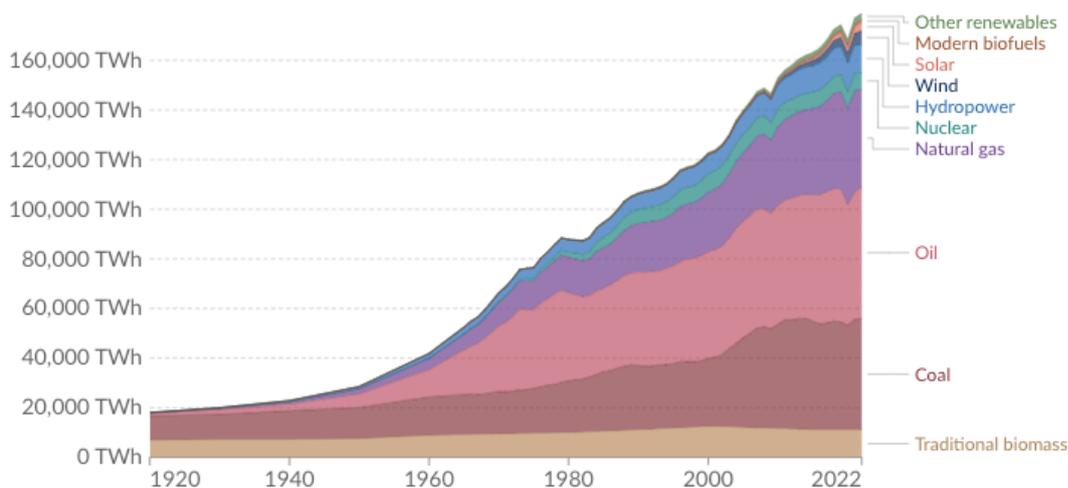
Betrachtet sei der weltweite Primärenergie-Verbrauch (Strom, Verkehr, Heiz- und Industriewärme). <https://ourworldindata.org/energy-production-consumption> Dieser wird von Kohle, Öl und Erdgas dominiert. Traditionelle Biomasse ist z.B. Brennholz. Die Kernenergie nimmt sich neben der Wasserkraft bescheiden aus. Und der Anteil von Windkraft und Photovoltaik ist in der Grafik kaum erkennbar.

Global primary energy consumption by source

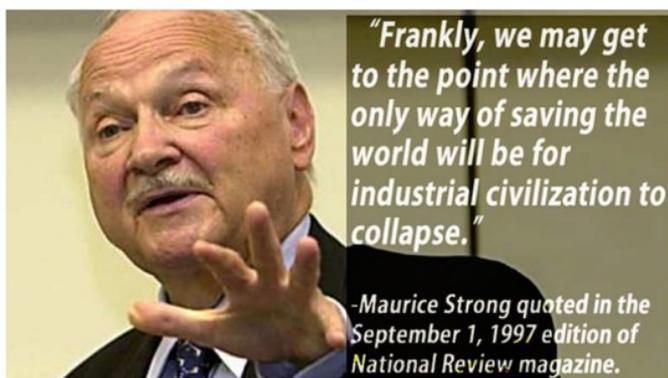
Primary energy is calculated based on the 'substitution method' which takes account of the inefficiencies in fossil fuel production by converting non-fossil energy into the energy inputs required if they had the same conversion losses as fossil fuels.

Our World
in Data

All together Relative



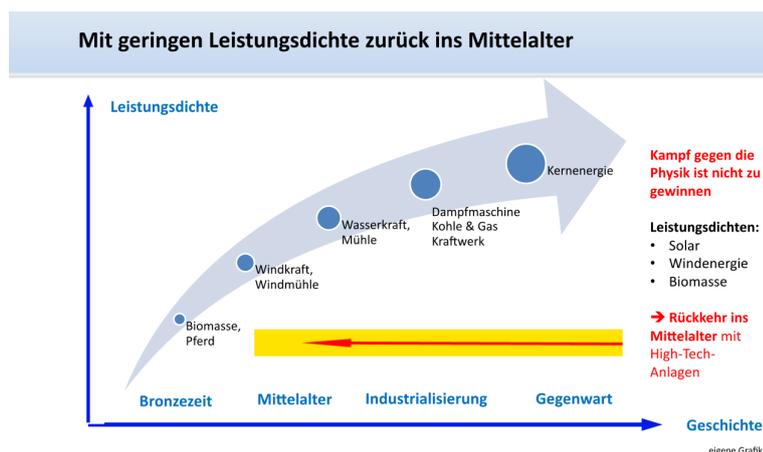
Source: Energy Institute Statistical Review of World Energy (2023); Vaclav Smil (2017)
OurWorldInData.org/energy • CC BY



POSTED BY: DR. TIM BALL DECEMBER 19, 2017

Die Schlussfolgerungen aus der Grafik sind ziemlich simpel. Die Weltwirtschaft beruht auf der Verbrennung von Kohlenstoff. Eine Wirtschaft ohne diesen ist keine Wirtschaft, weil die Welt nicht ohne Kohlenstoff auskommt. Eine De-Carbonisierung führt zur De-Industrialisierung. „Wir mögen bald an den Punkt kommen, an dem der Kollaps der Zivilisation der einzige Weg ist, die Welt zu retten“. Sagte

schon vor vielen Jahren Maurice Strong, einer der Gründer des UN-Weltklimarates IPCC. Und der UN gehört DIE Wissenschaft, sagt die UN.



Laut Karl Marx führte die Entwicklung der Produktivkräfte zur Entwicklung der Produktionsverhältnisse. Diese wiederum führten zu Wohlstand. Die Leistungsdichten der Technologien zur „Energieerzeugungen“ sind Produktivkräfte.

Die Nutzung von Leistungsdichten des Mittelalters, vor allem der Windkraft, be-

wirken, den Energiemangel des Mittelalters bei einer heute weitaus größeren Bevölkerung mit einem weitaus höheren Pro-Kopf-Verbrauch. Deutschland erlebt gerade den Anfang der De-Industrialisierung durch die Abwanderung der energieintensiven Industrie in Länder mit einer Kohlenstoff-basierten Industrie. Die Illusion wird der Realität weichen, wenn auch nicht sofort und nicht für alle begreifbar.

Aber was ist mit dem „Klimaschutz“, könnte man fragen? Bei uns wird eine kWh, generiert von einem Windrad, mit „Null CO₂-Emission“ angesetzt und mit einer kWh aus einem deutschen Kohlekraftwerk und dessen CO₂-Emission verglichen. Diese auf dem Papier ausgewiesenen CO₂-Einsparungen lassen die Nutzung von Kohle und die CO₂-Emissionen bei der Herstellung z.B. für Roheisen und Stahl für Windräder in China und Indien außen vor. Für China und Indien ist CO₂ auch kein großes Thema, denn gem. UN sind dies „Entwicklungsländer“ und sollen lt. Artikel 4/4 des Pariser-Klima-Abkommens lediglich „ermutigt“ werden, sich irgendwann Ziele zu setzen, sofern dies ihren nationalen Umständen entspricht. Dies ist die gleiche UN, welcher nicht nur die WHO und das IPCC gehören, sondern auch DIE Wissenschaft (we own the science).

Das Pariser-Klima-Abkommen https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/17853paris_agreement.pdf

Artikel 4/4: *“Developed country Parties should continue taking the lead by undertaking economy-wide absolute emission reduction targets. Developing country Parties should continue enhancing their mitigation efforts, and are encouraged to move over time towards economy-wide emission reduction or limitation targets in the light of different national circumstances.”*

Zunächst wird hier zwischen Industrieländern (Developed country Parties) und Entwicklungsländern (Developing country Parties) unterschieden. Industrieländer (wie Deutschland) sollen Ziele formulieren, um ihre CO₂-Emissionen (in absoluten Zahlen) zu senken. Entwicklungsländer (China, Indien, usw.) werden ermutigt, ihre Anstrengungen zu erhöhen, um entspr. ihren nationalen Umständen und mit der Zeit, ihre Emissionsziele zu senken. Dafür erhalten sie übrigens aus einem Fond Geld, in den Industrieländer (wie Deutschland) einzahlen. Mit anderen Worten, Deutschland betreibt Klimaschutz wegen einer vorgeblich drohenden Klimakatastrophe und senkt seine CO₂-Emissionen (von ca. 0,7 Gt/a), während China seine CO₂-Emissionen von ca. 11 Gt/a erst mal erhöhen kann. Um mit der Zeit und entspr. der Umstände seine Ziele zu formulieren. Und so kann China fast jede Woche ein neues

Kohlekraftwerk in Betrieb nehmen und 300 Kohlekraftwerke auf dem Globus bauen, wozu die „Klimaschützer“ schweigen, und sich hierzulande an die Straßen kleben.

China baut 300 neue Kohlekraftwerke auf dem Globus – und die Klimaschützer schweigen

https://www.achgut.com/artikel/china_baut_300_neue_kohlekraftwerke_auf_dem_globus_und_die_klimaschuetzer_s

Doch China baut auch Kernkraftwerke der neuersten Generation und kann damit seine Ziele zur Senkung der CO₂-Emissionen in aller Ruhe und in Jahrzehnten senken. Vielleicht, wenn unsere „Klimakleber“ in Armut das Rentenalter erreichen.

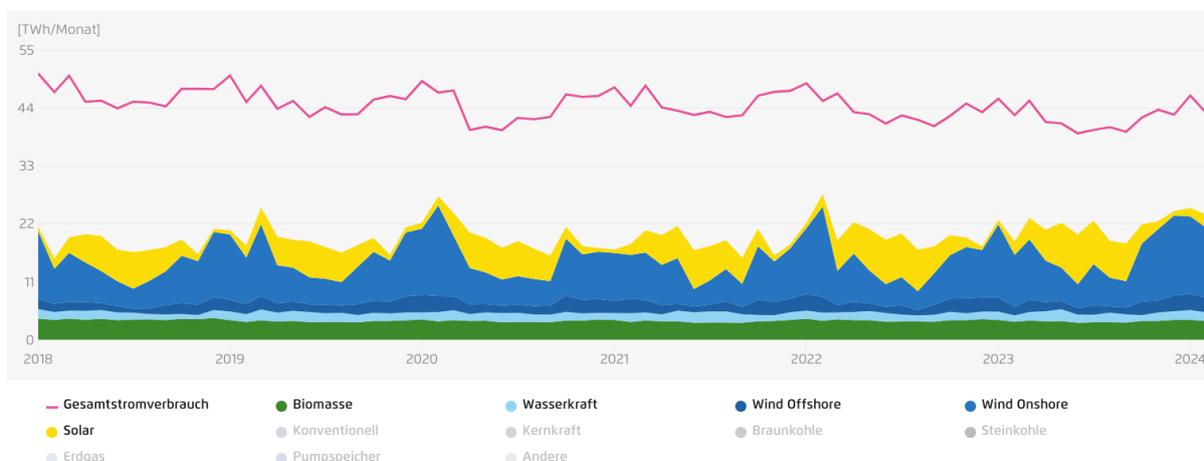
China approves construction of six new reactors

<https://www.world-nuclear-news.org/Articles/China-approves-construction-of-six-new-reactors>

Die De-Industrialisierung Deutschlands schreitet voran

Die u. g. Abb. zeigt die Stromeinspeisung und den Verbrauch (Last) vom 01.01.2018 bis dato. Da die Darstellung dieses Zeitraumes nur in Monatsscheiben (TWh/Monat) möglich ist, sind die Tage mit Dunkelflaute, also ohne Wind- und Solarstrom, nicht zu erkennen. Dafür sieht man die Auswirkungen des Corona-Lockdown 2020 umso deutlicher. Damit wird klar, dass das „Stromsparen“ nicht dadurch zu Stande kam, weil sich die Leute plötzlich „Energiesparlampen“ gekauft hatten, als sie unter Hausarrest standen, sondern, dass Industrie und Gewerbe den Stromverbrauch dominieren. Auch erkennbar, wen wundert es, ist der steigende Stromverbrauch um den Jahreswechsel, also im Winter, bei gleichzeitigem Minimum an Solarstrom. Über sechs Jahre hat sich auch am Monats-Flutterstrom nichts geändert. Alles gehorcht dem Zufall des Wetters. Bio-Gas (grün) und Wasserkraft (hellblau) liefern etwas Grundlast. Hier von einem „Energimix“ zu sprechen, den es angeblich gibt, wenn Wind und Sonne nicht liefern, ist der blanke Hohn. Die weiße Fläche sind die Kraftwerke, die abgeschaltet werden oder bereits abgeschaltet wurden, wie die letzten deutschen Kernkraftwerke. Klar erkennbar ist auch der Trend des Stromverbrauches, der die Abwanderung der Industrie anzeigt. Oder wenn Firmen zwar „nicht in die Insolvenz gehen, sondern nur aufhören zu arbeiten“, wie ein Wirtschaftsminister dies feststellte. Aber keine Bange, auf der Suche nach „Doppelwums“ und „Strompreis-Bremse“ wird der deutsche TV-Zuschauer rechtzeitig informiert, wenn Speicher erfunden sind und die Wasserstoff-Technologie den Durchbruch hatte. Denn der Fernseher kann nicht lügen, und er hat auch noch nie gelogen. Oder etwa nicht?

https://www.agora-energiewende.de/daten-tools/agorameter/chart/today/power_generation/01.01.2018/29.02.2024/monthly

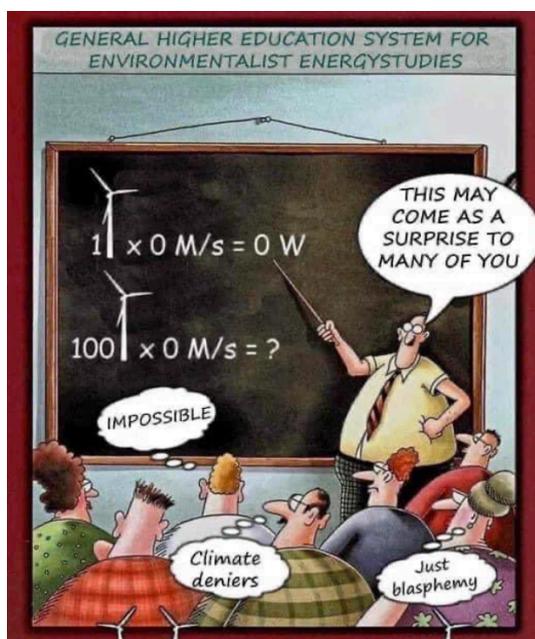


Firmen, die Deutschland verlassen oder Pleite gehen, verbrauchen keinen Strom. Aber auch Chemiebetriebe (Petrochemie, Düngemittel), die ihre Produktion reduzieren müssen, verbrauchen weniger Strom. Dies müssen sie wohl so lange

durchhalten, bis neue Anlagen im Ausland gebaut sind. Bei meinem letzten Besuch in Ungarn, waren nagelneue Bosch- und BMW-Werke rechts und links der Autobahn zu sehen. Aber da beträgt der Strompreis auch nur einen Bruchteil des unsrigen. Und man plant und baut dort zwei neue Kernkraftwerke. Und dies, obwohl deutsche Talk-Shows über die „Verstopfung mit Atomstrom“ mit Satellitenschüssel auch in Ungarn zu empfangen sind. Woran könnte das nur liegen? Dies ist nur ein Beispiel.

Jeder mag selbst beurteilen, ob der auf Seite 1 zitierte Anspruch „Saubere Energie für gutes Klima“ zutrifft? Oder ob das Gedicht „Die unmögliche Tatsache“ von Christian Morgenstern die Realität besser beschreibt „**Und er kommt zu dem Ergebnis: Nur ein Traum war das Erlebnis. Weil, so schließt er messerscharf, nicht sein kann, was nicht sein darf.**“

Zum Schluss das obligatorische Bild zum Thema Windkraft



Hier eine Vorlesung aus der Hochschul-
ausbildung für höhere Bildung von
Umweltaktivisten und für Energiestudien.

gegeben: Ein Windrad bei
Windgeschwindigkeit von Null Miles (oder
Metern) pro Sekunde hat eine
Leistung = NULL

Dozent: Dies mag für viele von Ihnen eine
Überraschung sein

Welche Leistung haben 100 Windräder bei
Wind von NULL Meter pro Sekunde?

Studenten: unmöglich, Klima-Leugner, einfach
Gotteslästerung

<https://twitter.com/shlomosapiens/status/1699886136632709337>

Mit freundlichem Gruß

Dieter Böhme

Disclaimer

Auf die Inhalte der verlinkten Webseiten hat der Autor keinen Einfluss und kann deshalb dafür auch keine Haftung übernehmen.

Wer Tippfehler findet, kann sie behalten.

Wer meine Infos nicht erhalten möchte, lösche diese und sende mir bitte eine kurze Nachricht.

Dieses Dokument darf weiterverbreitet werden. Bei der Nutzung einzelner Informationen, sind Inhalte und Zusammenhänge vom Herausgeber selbst zu prüfen.