Die Denkfehler der Klima(schutz)politik

Hannover, 2. Oktober 2023

Dr.-Ing. Roland Aßmann

Die Denkfehler der Klimapolitik - Themen

Vortrag 1 Die großen Missverständnisse bei der Beurteilung (der Folgen) der Windenergie

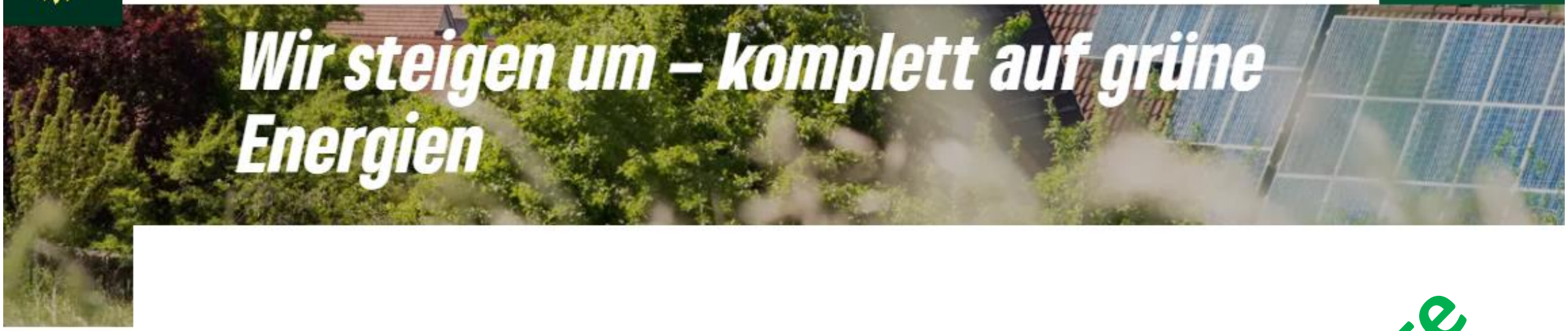
- **Einleitung – Wind & Solar, das große Versprechen**
- **Kinetische Energie statt Strömungsleistung des Windes – das Verwirrspiel der Windkraftbranche**
- **Potenzial der Windenergie**
- **Die Folgen dieses Verwirrspieles für den Wind, Wetter und Klima**

Vortrag 2 Stilling – eine potentielle Ursache des menschengemachten Klimawandels

- Einleitung
- Terrestrial Stilling – ein weitgehend unbeachtetes bzw. unbekanntes Phänomen
- Sonneneinstrahlung und Abkühlung der Erdoberfläche – das Trenberth-Diagramm
- Wind und Verdunstung – zwei unabhängige Größen?
- Strahlungsantrieb von Terrestrial Stilling
- Klimasensitivität von CO2 – ein Zeichen großer Ratlosigkeit der Klimaforschung

Angebliche Alternativlosigkeit der Windenergie / Zusammenfassung

Programm Partei Personen Unterstützen



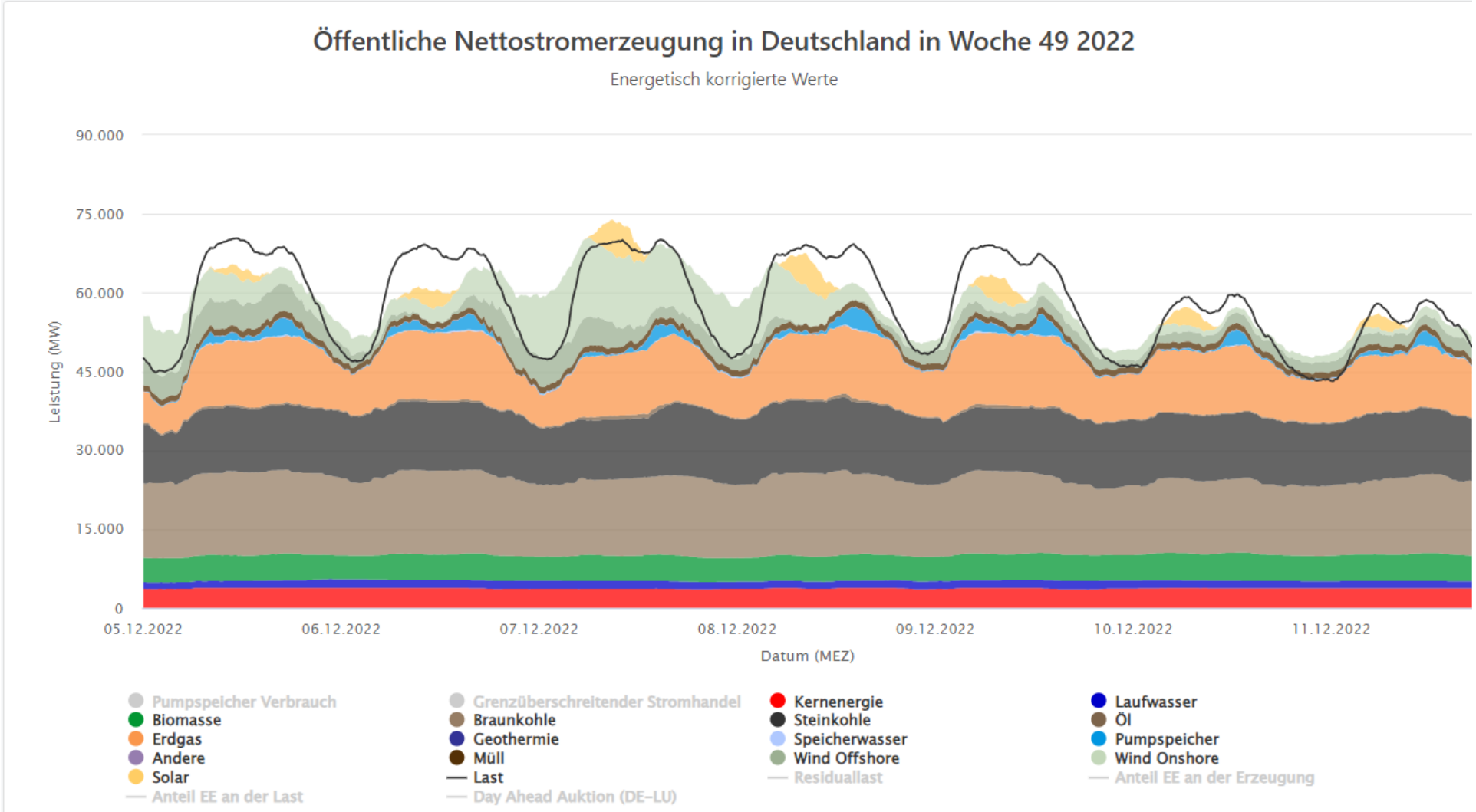
Wir schaffen Versorgungssicherheit mit erneuerbaren Energien. Sie sind das Fundament einer wirksamen Klimapolitik. Wir bringen Strom, Wärme, Verkehr und Industrie zusammen und verzahnen sie. Statt auf Kohle, Öl und fossilem Gas wird das zukünftige Energiesystem auf Sonnen- und Windenergie basieren. Statt an fossilen Verbrennungsmotoren festzuhalten, schaffen wir eine neue Mobilität mit E-Autos, der Bahn oder dem Rad. Statt Öl- und Gasheizungen werden Wärmepumpen, Abwärme oder Solarthermie die Heizquellen von morgen. Die Zukunft wird damit leiser, sauberer und gesünder.

Homepage der Grünen

Offensichtliche Irrtümer der Grünen & Co:

1. Grüne: „Wir schaffen Versorgungssicherheit…….

Energy-Charts Leistung Energie Preise Umwelt Szenarien Karten Infos



2. Grüne: „…..mit erneuerbaren Energien“:

Rohstoffverbrauch eines modernen Windrades:

SZ.de
https://www.sueddeutsche.de › Wirtschaft › Energie

Studie: Energiewende verschlingt massenweise Rohstoffe

27.04.2018 — Und wie das Mobiltelefon hat auch das **Windrad** ... Nur über die Folgen für den globalen **Rohstoffverbrauch** hat sich bisher keiner groß Gedanken ...

WirtschaftsWoche
https://www.wiwo.de › Technologie › WiWo Green

Knappe Rohstoffe: Wann bauen wir das letzte Windrad?

08.11.2013 — Seite 1: Auch Windanlagen und Solarzellen sind auf endliche Ressourcen wie Eisen, Aluminium und Kupfer angewiesen.

3. Grüne: „Wir bringen Strom, Wärme, Verkehr und Industrie zusammen und verzahnen sie“:

DIHK
https://www.dihk.de › wirtschaftspolitik › energie › en...

Energieprobleme belasten Produktion in Deutschland

29.08.2023 — In der **Industrie** und hier besonders bei den großen Unternehmen nehmen jedoch die Pläne deutlich zu, dem Standort **Deutschland den Rücken zu** ...

4. Grüne: „Statt an fossilen (?) Verbrennungsmotoren festzuhalten, schaffen wir neue Mobilität…….“:

E-Mobil, Bahn und Rad werden erwähnt, die gerade von Anhängern der Grünen gerne und oft benutzten Flugzeuge und der Schiffsverkehr werden wohl bewusst ausgeklammert:

FOCUS online
https://www.focus.de › Politik › Deutschland

Liste zeigt: Die Grünen sind die größten Vielflieger im ...

17.05.2021 — Die **Grünen** betonen stets, wie wichtig der Klimaschutz für sie ist. Beim Reisen mit dem Flieger sind ihre Bundestagsabgeordneten aber ganz ...

5. Grüne: „Statt Öl- & Gasheizungen werden Wärmepumpen, Abwärme oder Solarthermie die Heizquellen der der Zukunft“:

Stromerzeugung kW 49/2022:

Windstrom: 1230,7 GWh / 168 h

= 7,3 GW (im Mittel !)

Solarstrom: 129,5 GWh / 168 h

= 0,8 GW „

Verbrauch Erdgas in kW 49/2022:
3800 GWh x 7 / 168 h

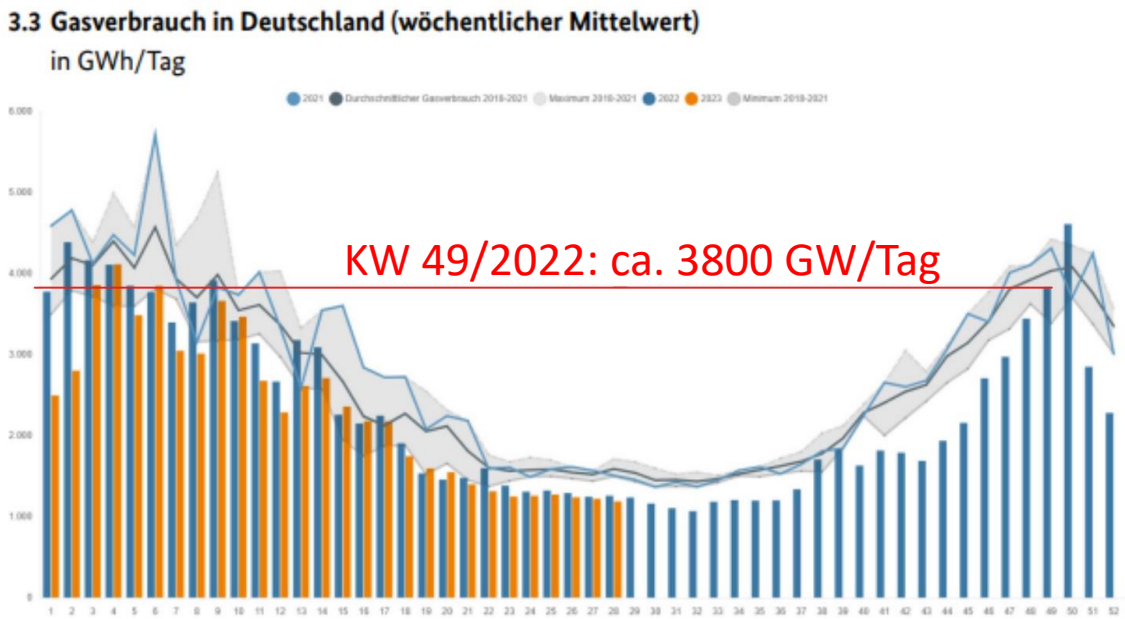
= **158,0 GW** „

Woche 49

- Solar : 129,5 GWh
- Wind Onshore : 793,3 GWh
- Wind Offshore : 437,4 GWh
- Nicht-erneuerbarer Müll : 106,7 GWh
- Erneuerbarer Müll : 92,5 GWh
- Andere : 12,8 GWh
- Speicherwasser : 13,1 GWh
- Geothermie : 3,6 GWh
- Erdgas : 1.833,8 GWh
- Öl : 53,4 GWh
- Steinkohle : 2.086,9 GWh
- Braunkohle : 2.463,7 GWh
- Biomasse : 820,9 GWh
- Laufwasser : 246,8 GWh
- Kernenergie : 620,7 GWh

Summe: 9.715,1 GWh

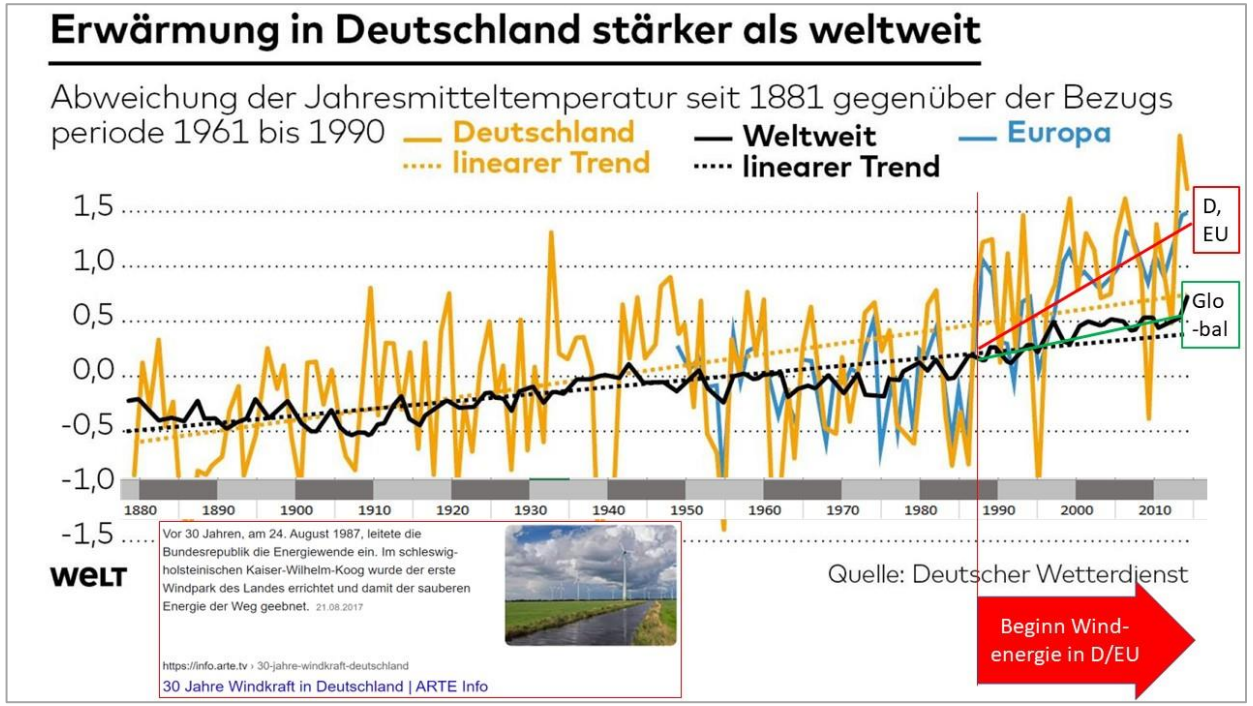
Erträge in kW 49/2022 (Energy Charts)

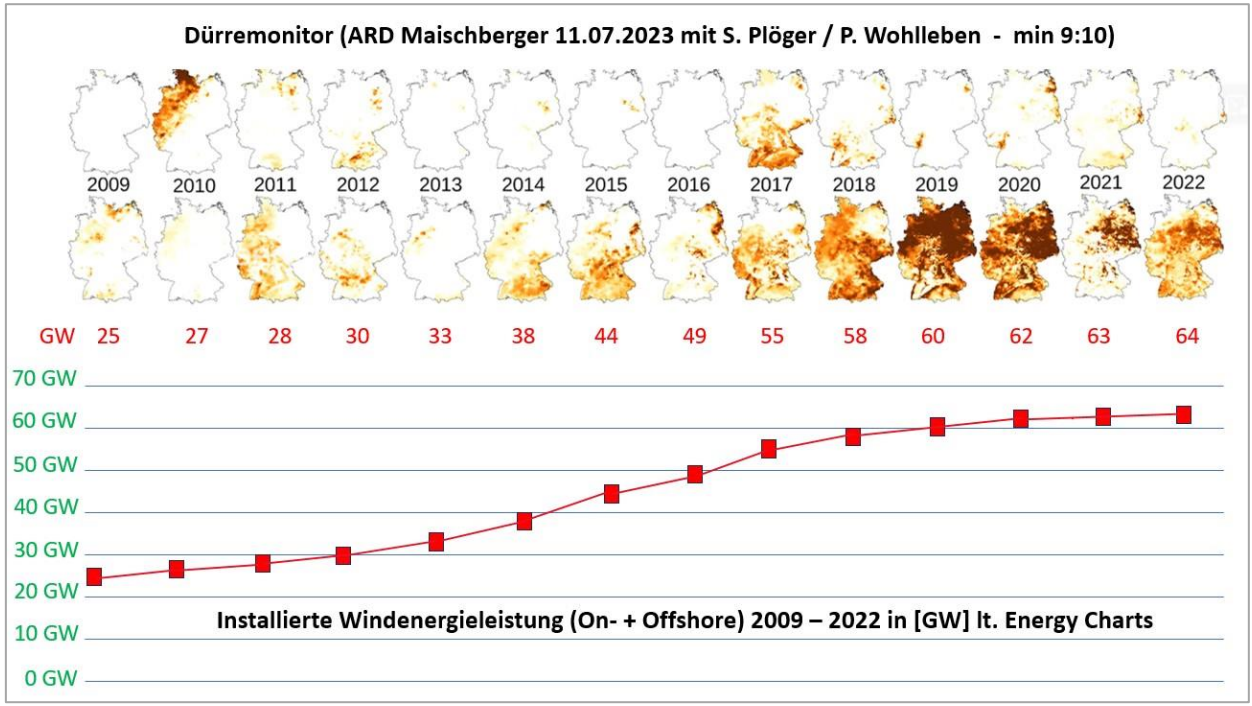


Grüne: „…….mit erneuerbaren Energien. Sie sind das Fundament einer <u>wirksamen</u> Klimaschutzpolitik.“

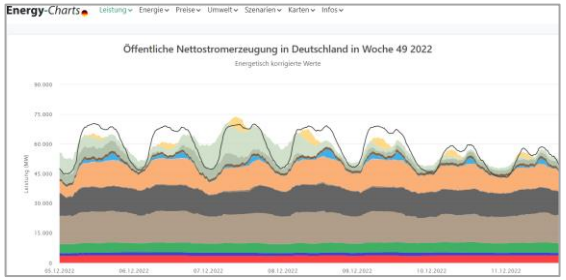
Dieser WENIGER offensichtliche Irrtum von Grünen & Co ist Inhalt dieser beiden Vorträge

Ist das alles <u>Zufall</u> oder <u>Folge einer missverstandenen Klima(schutz)politik</u>?





LINKS:



[Stromproduktion | Energy-Charts]

SZ.de
https://www.sueddeutsche.de › Wirtschaft › Energie

Studie: Energiewende verschlingt massenweise Rohstoffe

27.04.2018 — Und wie das Mobiltelefon hat auch das **Windrad** ... Nur über die Folgen für den globalen **Rohstoffverbrauch** hat sich bisher keiner groß Gedanken ...

[Studie: Energiewende verschlingt massenweise Rohstoffe - Wirtschaft - SZ.de (sueddeutsche.de)]

WirtschaftsWoche
https://www.wiwo.de › Technologie › WiWo Green

Knappe Rohstoffe: Wann bauen wir das letzte Windrad?

08.11.2013 — Seite 1: Auch Windanlagen und Solarzellen sind auf endliche Ressourcen wie Eisen, Aluminium und Kupfer angewiesen.

[Knappe Rohstoffe: Wann bauen wir das letzte Windrad? (wiwo.de)]

LINKS:

DIHK
https://www.dihk.de › wirtschaftspolitik › energie › en...

Energieprobleme belasten Produktion in Deutschland

29.08.2023 — In der **Industrie** und hier besonders bei den großen Unternehmen nehmen jedoch die Pläne deutlich zu, dem Standort **Deutschland den Rücken zu** ...

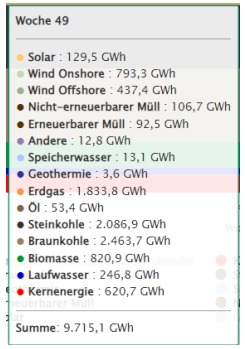
[Energieprobleme belasten Produktion in Deutschland (dihk.de)]

FOCUS online
https://www.focus.de › Politik › Deutschland

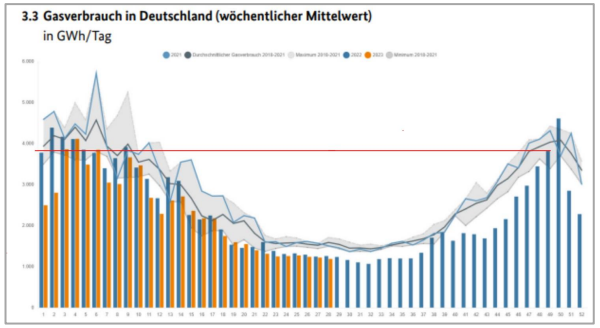
Liste zeigt: Die Grünen sind die größten Vielflieger im ...

17.05.2021 — Die **Grünen** betonen stets, wie wichtig der Klimaschutz für sie ist. Beim Reisen mit dem Flieger sind ihre Bundestagsabgeordneten aber ganz ...

[Liste zeigt: Die Grünen sind die größten Vielflieger im Bundestag - FOCUS online]



[Balkendiagramme zur Stromerzeugung | Energy-Charts]



[IWR Online auf X: „Deutsche sparen weiter Gas, Stand der Gasspeicher in DE 84,67%, EU 82,33%, Gaspreise an der Börse (TTF-Hub) für Aug. 2023-Future: 2,5 ct/kWh, THE-Jahresfuture 2024: 5,4 ct/kWh, 2025: 4,8 ct/kWh #Gas #Gaspreise https://t.co/2oHTZLKbmF“ / X (twitter.com)]

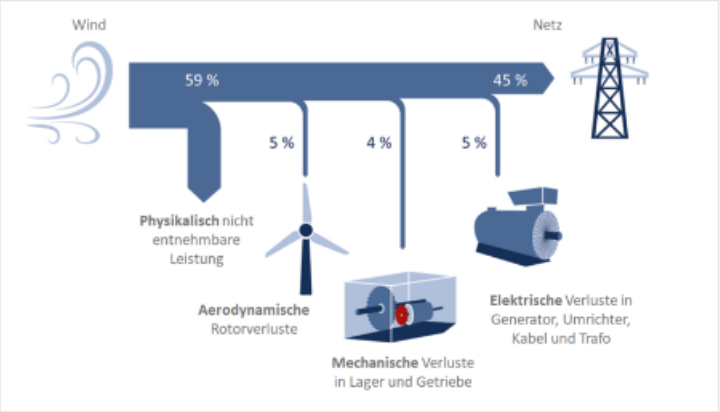
BWE
Bundesverband WindEnergie

AKTUELLES THEMEN PRESSE SERVICE VERBAND EN

Startseite ▸ Themen ▸ Anlagen und Betrieb ▸ Funktionsweise ▸ Energiewandlung

Energieumwandlung

Windenergie ist die kinetische Energie bewegter Luft



Windenergie ist die kinetische Energie bewegter Luft (von griechisch kinesis = Bewegung). Bei der Umwandlung in elektrische Energie durch eine Windenergieanlage muss die Energie des Windes über die Rotorblätter zunächst in mechanische Rotationsenergie gewandelt werden, die dann über einen Generator elektrischen Strom liefert. Die Wandlung der kinetischen Energie des Windes in elektrische Energie unterliegt, wie alle Energiewandlungen, energetischen „Verlusten“. So kann dem Wind rein physikalisch nicht mehr als 59 % der Leistung entnommen werden (siehe Betz und Leistungsentnahme). Zusätzlich kommen noch aerodynamische Verluste durch Reibung und Verwirbelungen am Rotorblatt hinzu. Circa weitere zehn Prozent Verluste entstehen durch Reibung in den Lagern und dem Getriebe sowie im Generator selbst, in den Umrichtern und den Kabeln als elektrische Verluste.

„Windenergie ist die Nutzung der kinetischen Energie des Windes durch Windenergieanlagen“

Wer möchte diesem scheinbar allgemeingültigen Satz widersprechen?

Anscheinend niemand!

Und doch ist diese Sichtweise radikal falsch!

Korrekt wäre:

Eine Windenergieanlage nutzt die kinetische Energie des Windes

und:

Die Windenergie im groß-industriellen Maßstab kann nur die Strömungs-leistung des Windes nutzen!

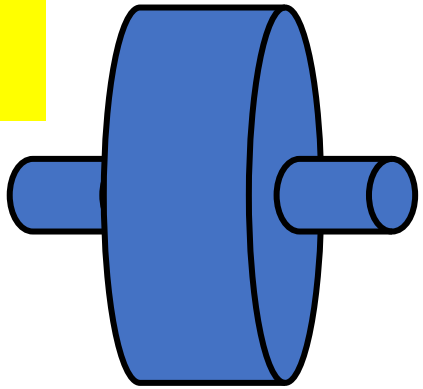
Zentrale Frage:

Warum ist das nicht das Gleiche?

Mechanisches Modell: reibungsarme Schwungscheibe

= mittlere Strömungsleistung der Atmosphäre/m² der Erdoberfläche

P_{zu} = 3,43 W



m = 10 t = Masse der Luftsäule über 1 m² der Erdoberfläche

Hohe kinetische Energie im eingeschwungenen Zustand täuscht über die geringe Antriebsleistung hinweg

$m_{Atmosphäre} = 5 \times 10^{15}$ t

Einzelnes Windrad nutzt die kinetische Energie des Windes ohne wirkliche Änderung des eingeschwungenen Zustandes

Viele Windräder haben dagegen das Potenzial, das eingeschwungene Gleichgewicht zu ändern
Die große Frage ist: um wieviel

Winde etwas beschleunigt, durch Ostwind gebremst. An der Wasseroberfläche wird diese Impulsabgabe an den dadurch erzeugten Wellen sichtbar, über Land durch zahlreiche andere bekannte Wirkungen, die ja, wie z.B. bei der Beaufortskala, sogar zur Schätzung der Windgeschwindigkeit herangezogen oder bei Windmühlen und Windkraftwerken gar technisch genutzt werden. Auf diese Weise dissipieren insgesamt etwa 1% der der Erde auf eine horizontale Fläche zugestrahlten Energie von 8,38kWh/m²d (= ¼ der Solarkonstante S_0), das sind 0,0838 kWh/m²d oder 3,43W/m². Zum Vergleich: Der Transport an latenter Wärmeenergie durch Verdunstung von der Erdoberfläche in die Atmosphäre beträgt (s. Kap. 4) insgesamt V = 95W/m² = 28% von ¼S_0, der Transport von Wärmenergie durch Wärmeleitung L = 17W/m² = 5% von ¼S_0.

aus:

$M_{Atmosphäre} = 5 \times 10^{15}$ t

E_{kin} = 13.900 TWh
bei v_{Mittel} = 10 m/s

$E_{Menschheit}$ > 150.000 TWh/a

$\eta_{Windenergie}$ = 0,33 (?)

LINKS:

BWE
Bundesverband WindEnergie

AKTUELLES THEMEN PRESSE SERVICE VERBAND EN

Startseite ▸ Themen ▸ Anlagen und Betrieb ▸ Funktionsweise ▸ Energiewandlung

Energieumwandlung

Windenergie ist die kinetische Energie bewegter Luft (von griechisch kinesis = Bewegung). Bei der Umwandlung in elektrische Energie durch eine Windenergieanlage muss die Energie des Windes über die Rotorblätter zunächst in mechanische Rotationsenergie gewandelt werden, die dann über einen Generator elektrischen Strom liefert. Die Wandlung der kinetischen Energie des Windes in elektrische Energie unterliegt, wie alle Energiewandlungen, energetischen „Verlusten". So kann dem Wind rein physikalisch nicht mehr als 59 % der Leistung entnommen werden (siehe Betz und Leistungsentnahme). Zusätzlich kommen noch aerodynamische Verluste durch Reibung und Verwirbelungen am Rotorblatt hinzu. Circa weitere zehn Prozent Verluste entstehen durch Reibung in den Lagern und dem Getriebe sowie im Generator selbst, in den Umrichtern und den Kabeln als elektrische Verluste.

Energiewandlung | BWE e.V. (wind-energie.de)

???

Strömungstechnische Leistung des Windes in Deutschland

einfache Rechnung:

Fläche Deutschlands = 357.000 km²

spez. Strömungsleistung = 3,43 W/m²

mittl. Strömungsleistung Wind = 1224 GW

Installierbare Leistung in Deutschland laut Umweltbundesamt/Fraunhofer:

installierbare Leistung WEA = 1190 GW !!!

Im Rahmen der vorliegenden GIS[1]-basierten Studie wurde das Potenzial der Windenergie an Land ermittelt. **Auf Basis der getroffenen Annahmen und gewählten Windenergieanlagentechnik ergibt sich ein grundsätzlich verfügbares Flächenpotenzial von rund 49.400 km² bzw. 13,8 % der Landesfläche** der Bundesrepublik Deutschland. Dies entspricht **einem Potenzial von rund 1.190 GW installierbarer Leistung mit einem Ertrag von 2.900 TWh/a.** Bei der Potenzialermittlung wurde keine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung durchgeführt, sondern nur technische und ökologische Restriktionen berücksichtigt. Allerdings konnten Belange, die Einzelfallbetrachtungen bedürfen (vor allem der besondere Artenschutz, aber auch z. B. Radaranlagen) im Rahmen der Studie nicht sinnvoll abgebildet werden. **Das technisch-ökologische Potenzial, bei dem u. a. auch der besondere Artenschutz zu berücksichtigen ist, fällt somit erheblich kleiner aus.**

Das davon **realisierbare Potenzial für die Windenergienutzung an Land ist nochmals deutlich geringer.** Wesentliche Einflussfaktoren, die in der Potenzialstudie nicht berücksichtigt wurden, aber in der Praxis der konkreten Realisierung von Windenergievorhaben entgegenstehen können, sind unter anderem

- räumliche Entwicklungsziele der Gebietskörperschaften (z. B. Vorranggebiete für Siedlungsentwicklung),
- Einwände und Vorbehalte der Flächeneigentümer oder Anwohner vor Ort aufgrund fehlender Akzeptanz,
- wirtschaftliche Bedingungen im konkreten Einzelfall (z. B. Investitionskosten im Verhältnis zur Windhöffigkeit) sowie
- Nutzungsansprüche, die anhand der zugrunde liegenden Daten nicht erfasst werden konnten (z. B. zivile und militärische Funk- oder Radaranlagen sowie weitere militärische Belange).

detaillierte Abschätzung: mittlere Strömungsleistung Wind = 1201 GW

Potentialabschätzung installierter Windkraftleistung bzw. dem Wind entzogener Energie bezogen auf das Windaufkommen — © Dr. Roland Aßmann

[1] Eingabefelder — 07-2015

Daten Wind	Eingabewerte[1]	Formelzeichen	Anmerkung
Charakteristische Luftdruckdifferenz [mbar]	5	Δp	Mittl. Druckdifferenz über Beobachtungsgebiet, entspricht einem Abstand der Isobaren von ca. 370 km
Mittl. Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe [m/s]	5,75	v_q	Mittl. Windgeschwindigkeit im Beobachtungsgebiet (vgl. charakteristische Länge)
Charakteristische Länge [km]	1000	L	zum Vergleich: Distanz Flensburg - Berchtesgaden: 1088 km
Mittl. Windgeschwindigkeit der WEA-Standorte [m/s] in Nabenhöhe	8	v_{q_s}	Wert höher als v_q, da WEA üblicherweise an windreichen Standorten realisiert werden
Mittlere Auslegungsgeschwindigkeit der WEA [m/s] in Nabenhöhe	12,5	v_{q_WEA}	Wert sinkt zunemend, da an weniger windhöffigen Standorten verstärkt sog. Schwachwindanlagen eingesetzt werden

rel. Windgeschwindigkeitsprofil (normiert auf 100 m Höhe): Anm: Werte wurden aus in unbehinderter Umgebung gemessener Ekman-Spirale abgeleitet, d.h. reale Werte dürften tendenziell tiefer liegen (Ziel: Obergrenze ermitteln) Geostrophische Schichten (> 1000 m) wurden nicht berücksichtigt, da Druckanteil entfällt (Strömung näherungsweise parallel der Isobaren)

	Geschw [%]	Ablenkung zur Isob	$v_{x,mess}$ [m/s][1]	$v_{y,mess}$ [m/s][1]	$v_{x,theo}$ [m/s]	$v_{y,theo}$ [m/s]
H = 0 m	0,0	45,0	0	0	0,00	0,00
H = 100 m2	100,0	35,0	5	3,5	4,71	3,30
H = 200 m	168,7	29,1	9	5	8,48	4,71
H = 300 m	213,0	22,6	12	5	11,31	4,71
H = 400 m	230,7	16,5	13,5	4	12,72	3,77
H = 500 m	250,6	11,3	15	3	14,13	2,83
H = 600 m	264,2	7,1	16	2	15,07	1,88
H = 700 m	271,5	5,2	16,5	1,5	15,54	1,41
H = 800 m	279,0	3,4	17	1	16,02	0,94
H = 900 m	286,8	1,6	17,5	0,5	16,49	0,47
H = 1000 m	262,2	0,0	16	0	15,07	0,00

Ergebnisse Windaufkommen:

Schicht	$V_{y,mittel}$ [m/s]	Leistung [GW]	Leistung [GW] kumuliert
H = 0 m bis 100 m	1,65	82,44	82,44
H = 100 m bis 200 m	4,00	200,20	282,64
H = 200 m bis 300 m	4,71	235,53	518,16
H = 300 m bis 400 m	4,24	211,98	730,14
H = 400 m bis 500 m	3,30	164,87	895,01
H = 500 m bis 600 m	2,36	117,76	1012,78
H = 600 m bis 700 m	1,65	82,44	1095,21
H = 700 m bis 800 m	1,18	58,88	1154,09
H = 800 m bis 900 m	0,71	35,33	[illegible]
H = 900 m bis 1000 m	0,24	11,78	1201,20

Wetterkarte v. 21.11.2014

Daten Windenergie	Eingabewerte[1]		
Installierte Gesamtleistung [GW] (Deutschland: Ende 2014 = 38,1 GW)	38,1		
Nutzungsgrad des Windes (Nutzleistung zu Störung Wind)[3] [%]	35	22	16
Vergleich Windaufkommen und Windenergienutzung	**Nutzungsgrad [%]**		
Elektr. Leistung[4] bezogen auf das Windaufkommen bis 300 m [%]	1,9		
Verlustleistung bezogen auf das Windaufkommen bis 300 m [%]	5,5	8,8	12,0
Elektr. Leistung[4] bezogen auf das gesamte Windaufkommen [%]	0,8		
Windverlustleistung bezogen auf das gesamte Windaufkommen [%]	2,4	3,8	5,2

Rechenweg:
1. Eingabe der Basisdaten (Charakterische Länge, z.B. Nord-Südausdehnung Deutschland; Luftdruckdifferenz in mbar; mittl. Windgeschwindigkeit in 100 m über Grund)
2. Auswertung einer real gemessenen Ekmanspirale (Felder D9 bis E19) und Berechnung der höhenabhängigen Winkelabweichung der Windrichtungen
3. Berechnung der höhenabhängigen Windgeschwindigkeit quer zur Isobaren (normiert auf eingegebene mittl. Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe und normierter Ekman-Spirale)
4. Potentialabschätzung der Windschichten über: P wind = $\Delta p * V = \Delta p * A * v\ y = \Delta p * L * \Sigma (\Delta hi * v\ y\ i)$
5. Vergleich der Windstörungsleistung mit dem natürlichen Windaufkommen bei mittl. Bedingungen (mit / ohne Wirkungsgradbetrachtung)

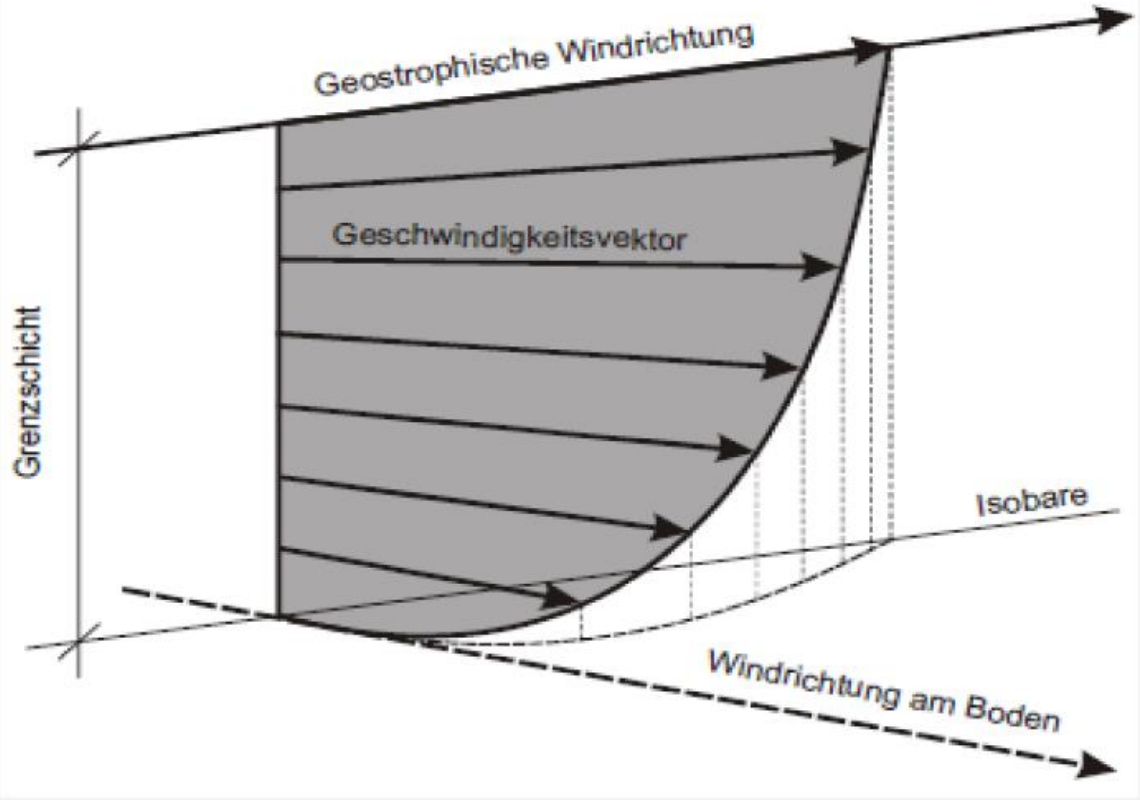
[1] Eingabefelder (orange)
[2] Das Geschwindigkeitsprofil der Eckman-Spirale wird in den Zellen D9 bis E 19 ($v_{x,mess}$, $v_{y,mess}$) eingegeben und in den Zellen B9 bis D19 auf die für die Höhe H= 100 m über dem Boden einzugeben mittlere Geschwindigkeit (Zelle B5) normiert. Dies bedeutet, dass die normierte Windgeschwindigkeit in 100 m Höhe immer 100% beträgt. Ist eine reale Windkarte vorhanden, können so auch abschnittsweise höhere oder niedrigere Windgeschwindigkeiten in ein Ekman-Profil umgerechnet werden.
[3] im Gegensatz zur üblichen Wirkungsgradbetrachtung von Windkraftanlagen, die lediglich die kinetische Energie der im Rotorbereich anströmende Luft berücksichtigt, muss hier die komplette Verlustleistung, z.B. durch Aufweitung des Strömungsquerschnittes nach der Rotordurchströmung mit Verwirbelungen, Behinderung der Luftströmung durch den Mast, alle mechanischen und elektrischen Verluste, etc. berücksichtigt werden. Dieser Wert ist in der klassischen Leistungberechnung von Windkraftanlagen ohne Bedeutung. Deshalb konnte hierzu in der Literatur kein typischer Wert gefunden werden(Abschätzung s. Studie)
[4] Leistung um den Faktor (Mittl. Windgeschwindigkeit der WEA-Standorte in Nabenhöhe / Mittlere Auslegungsgeschwindigkeit der WEA)[3] reduziert

1 Das große Missverständnis bei der Beurteilung der Windenergie – Potenzial der Windenergie (2)

Ergebnisse Windaufkommen:			
Schicht	$V_{y,mittel}$ [m/s]	Leistung [GW]	Leistung [GW] kumuliert
H = 0 m bis 100 m	1,65	82,44	82,44
H = 100 m bis 200 m	4,00	200,20	282,64
H = 200 m bis 300 m	4,71	235,53	518,16
H = 300 m bis 400 m	4,24	211,98	730,14
H = 400 m bis 500 m	3,30	164,87	895,01
H = 500 m bis 600 m	2,36	117,76	1012,78
H = 600 m bis 700 m	1,65	82,44	1095,21
H = 700 m bis 800 m	1,18	58,88	1154,09
H = 800 m bis 900 m	0,71	35,33	1189,42
H = 900 m bis 1000 m	0,24	11,78	1201,20

Warum Strömungsleistung nur bis 1000 m Höhe über Grund?

Für die Nutzung der Windkraft können aufgrund der begrenzten Anlagenhöhen nur die sog. **Oberflächenwinde** herangezogen werden. Bis zu einer Höhe von ca. 100 m über dem Boden werden die Winde stark durch die Oberflächenbeschaffenheit beeinflusst. Deshalb nutzen neue Windkraftanlagen den Bereich von 100 m bis 200 m über Grund, der ein gleichmäßigeres Windaufkommen verspricht. Oberflächenwinde werden durch eine Vielzahl von lokalen Effekten beeinflusst. Dies können Land- und Seewinde ebenso sein wie Bergwinde, die durch die stärkere Erwärmung von Südhängen entstehen. Das bei uns bekannteste Phänomen ist der sog. Fön im Voralpenland. Die Oberflächenwinde weisen abhängig von der Geländebeschaffenheit ein typisches Profil, auch als Windscherung bezeichnet, auf. Die Windgeschwindigkeit ist unmittelbar am Boden immer null und steigt schnell an. So kann in einer Höhe von 10 m schon 60% – 70% der in 150 m Höhe vorherrschenden Windgeschwindigkeit erreicht werden, wenn keine gröbere Hindernisse, z.B. Wald, die Strömung behindern.



Als **Geostrophischer Wind** werden Winde in einer Höhe von mehr als 1000 m über Grund bezeichnet. Die globalen Winde nutzen diesen Bereich der Troposphäre, die bis ca. 11.000 km über Grund reicht, um die beschriebenen Hoch- und Tiefdruckgebiete aufzubauen. Der Geostrophische Wind wird üblicherweise als nahezu verlustfrei angenommen. Aus Gleichgewichtsbedingungen strömt der geostrophische Wind näherungsweise parallel den Isobaren.

Deutscher Wetterdienst
https://www.dwd.de › service › lexikon › begriffe PDF

Geostrophischer Wind

• Die Strömung ist vollständig **reibungsfrei**. Im Anfangszustand (Position „0“) soll sich das betrachtete Luftpartikel (•) im Ruhezustand befinden. Es wirkt ...

0: Luftteilchen in Ruhe – nur Gradientkraft (=Druckkraft) wirksam
1: Teilchen wird beschleunigt – Corioliskraft setzt ein
2: Geschwindigkeit und Corioliskraft nehmen zu
3: Teilchen bewegt sich immer mehr parallel zu den Isobaren und beschleunigt weiter
4: Teilchen im geostrophischen Gleichgewicht

Deutscher Wetterdienst
Wetter und Klima aus einer Hand

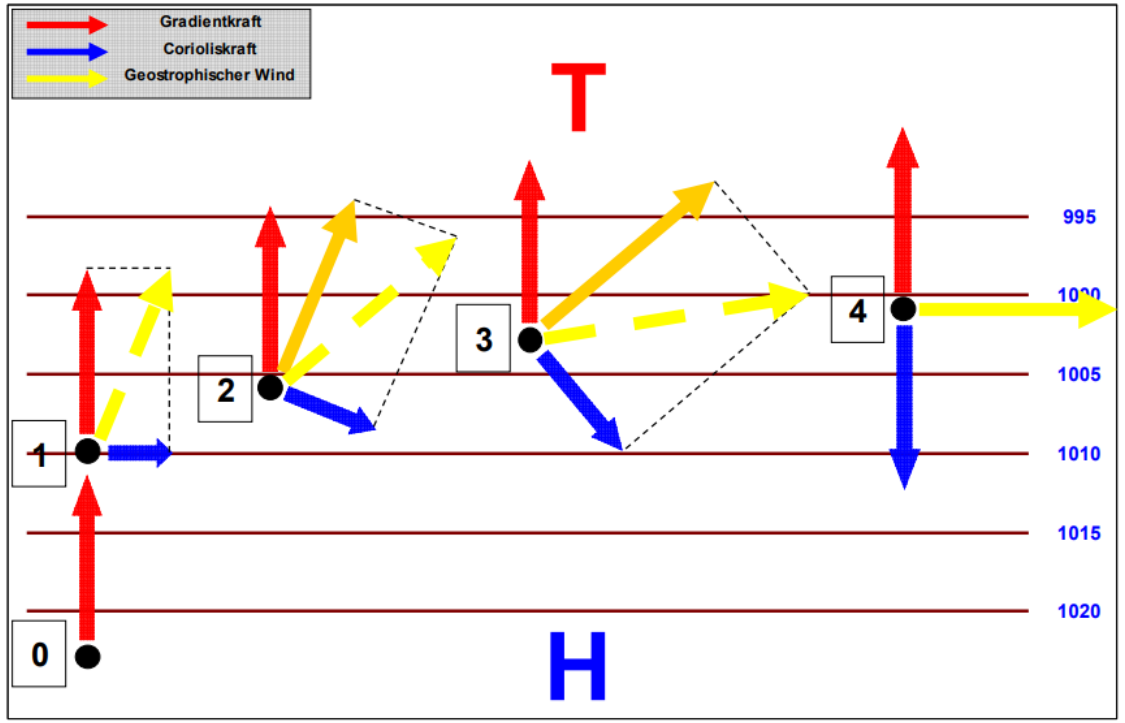
Bernoulli-Strömungsgleichung:

(Voraussetzung: reibungsfreie (=verlustfreie) Strömung)

$$\underbrace{e}_{\text{spezifische Gesamtenergie}} = \underbrace{\frac{u^2}{2}}_{\text{spezifische Geschwindigkeits-energie } e_k} + \underbrace{\frac{p}{\rho}}_{\text{spezifische Verdraengungsarbeit } w_p} + \underbrace{g\,z}_{\text{spezifische Lageenergie } e_p}$$

=konstant auf einer Stromlinie

Ableitung des Geostrophischen Windes



Wind im geostrophischen Gleichgewicht weht parallel den Isobaren!

Dies bedeutet:

- ► Die Druckdifferenz zwischen zwei Zuständen ist null.
- ► In der zeitlichen Ableitung ändern sich weder Druck, Geschwindigkeit noch geodätische Höhe.

Die Strömungsleistung (Ableitung der Strömungsenergie) eines Fluids im geostrophischen Gleichgewicht ist laut Bernoulli-Strömungsgleichung null!

$$\underbrace{e}_{\text{spezifische Gesamtenergie}} = \underbrace{\frac{u^2}{2}}_{\text{spezifische Geschwindigkeits-energie } e_k} + \underbrace{\frac{p}{\rho}}_{\text{spezifische Verdraengungsarbeit } w_\mathrm{p}} + \underbrace{g\,z}_{\text{spezifische Lageenergie } e_\mathrm{p}}$$

$$= \text{konstant auf einer Stromlinie}$$

Kontinuität

Parallelität Isobare

Parallelität Erdoberfläche

Roland Aßmann @RoHeAss · 19. Sep.

Antwort an @AlexanderSchnf6

Die Eskalation ist vorprogrammiert! Die folgende Frage durch die @maxplanckpress-Gesellschaft bzw. die Nationale Akademie der Wissenschaften @Leopoldina auch nach vielen Wochen noch nicht beantwortet: twitter.com/RoHeAss/status...

Diese wissenschaftl. Organisationen wissen wohl warum.

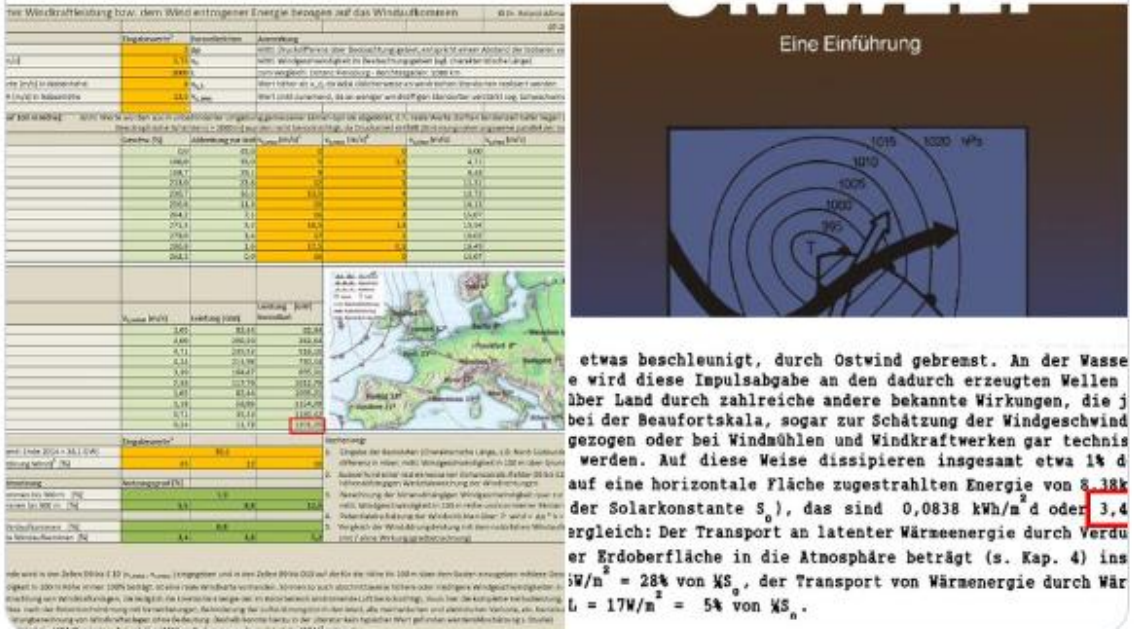
Seit Wochen weigern sich die Max-Planck-Gesellschaft und die Nationale Akademie der Wissenschaften, diese zentrale und auf Twitter öffentlich gestellte Frage zu beantworten:

Roland Aßmann @RoHeAss · 28. Juli

@Kachelmann, @maxplanckpress und @Leopoldina, verstehe, Sie wollen die zugegeben provokative Frage nicht beantworten. Anders gefragt: Wie hoch ist die mittlere Strömungsleistung der geostrophischen Winde? (Abschätzung: Untere Luftschichten: s.u.; 1201 GW/357 Tkm^2 = 3,36 W/m^2) twitter.com/RoHeAss/status...

Diesen Thread anzeigen

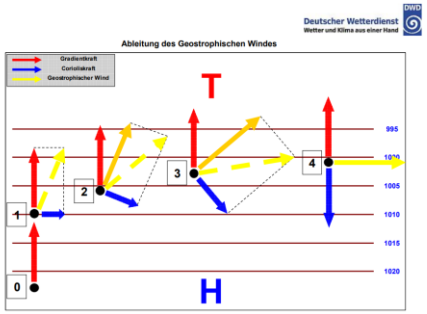
„Wie hoch ist die mittlere Strömungsleistung der geostrophischen Winde?“



Der Traum, der Atmosphäre folgenlos massiv Strömungsleistung entziehen zu können, ist hoffentlich bald ausgeträumt!

LINKS:

https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf



Geostrophischer Wind (dwd.de)

$$\underbrace{e}_{\text{spezifische Gesamtenergie}} = \underbrace{\frac{u^2}{2}}_{\text{spezifische Geschwindigkeits-energie } e_k} + \underbrace{\frac{p}{\rho}}_{\text{spezifische Verdraengungsarbeit } w_\mathrm{p}} + \underbrace{g\,z}_{\text{spezifische Lageenergie } e_\mathrm{p}}$$

$=$konstant auf einer Stromlinie

??? https://de.wikipedia.org/wiki/Bernoulli-Gleichung

LINKS:

Roland Aßmann @RoHeAss · 19. Sep.

Antwort an @AlexanderSchnf6

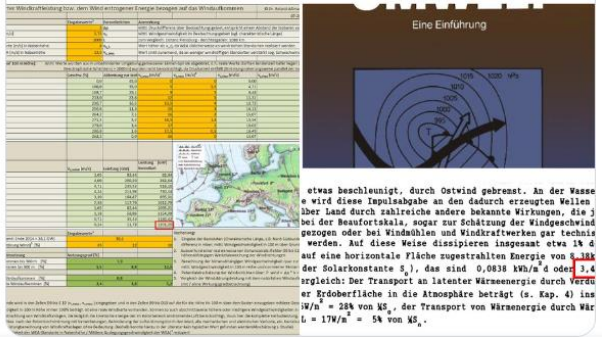
Die Eskalation ist vorprogrammiert! Die folgende Frage durch die @maxplanckpress-Gesellschaft bzw. die Nationale Akademie der Wissenschaften @Leopoldina auch nach vielen Wochen noch nicht beantwortet: twitter.com/RoHeAss/status...

Diese wissenschaftl. Organisationen wissen wohl warum.

Roland Aßmann @RoHeAss · 28. Juli

@Kachelmann, @maxplanckpress und @Leopoldina, verstehe, Sie wollen die zugegeben provokative Frage nicht beantworten. Anders gefragt: Wie hoch ist die mittlere Strömungsleistung der geostrophischen Winde? (Abschätzung: Untere Luftschichten: s.u.; 1201 GW/357 Tkm² = 3,36 W/m²) twitter.com/RoHeAss/status...

Diesen Thread anzeigen



Roland Aßmann auf X: „@Kachelmann, @maxplanckpress und @Leopoldina, verstehe, Sie wollen die zugegeben provokative Frage nicht beantworten. Anders gefragt: Wie hoch ist die mittlere Strömungsleistung der geostrophischen Winde? (Abschätzung: Untere Luftschichten: s.u.; 1201 GW/357 Tkm² = 3,36 W/m²) https://t.co/tYsMQwQXDd“ / X (twitter.com)

Aussprache im Bundestag:

Prof. J. Quaas, Uni Leipzig

Johannes Quaas, Professor für Theoretische Meteorologie der Universität Leipzig, sieht das ähnlich: ► Selbstverständlich gibt es auf einer sehr kleinen Skala von bis zu mehreren hundert Metern Veränderungen des Mikroklimas – unter anderem durch Turbulenzen, die etwa Windräder verursachen. ◄ Auf größeren Skalen sieht der Meteorologe dagegen keine systematischen Änderungen. Seinen Schätzungen zufolge liegt in Deutschland der Gesamteinfluss von Solar- und Windanalgen im einstelligen Promillebereich. ► Das ist so klein, dass es sich bei der sehr großen Variabilität des Wettergeschehens keinesfalls feststellen lässt ◄, sagt Quaas. Das gelte selbst für die in anderen Ländern existierenden und auch geplanten riesigen Wind- und Solarparks.

Prof. T. Birner, LMU München

Der Physiker Thomas Birner, Professor für Theoretische Meteorologie der Universität München, verweist gleichermaßen auf die Energieflüsse, um die klimatischen Auswirkungen von Wind- und Sonnenenergie zu beurteilen. ► Der gegenwärtige Gesamtverbrauch der Menschheit entspricht einer Leistung in der Größenordnung von 10^{13} Watt. Das sind rund vier Größenordnungen weniger als die Menge, die von der Sonne in das Erdklima einfließt. ◄ Insofern ist es für Birner nicht vorstellbar, dass Solarparks einen nennenswerten Einfluss auf das Klima haben könnten. Durch den Albedo-Effekt bedingte regionale Änderungen durch entsprechende großflächige Fotovoltaikanlagen und daraus folgende Rückkopplungseffekte schließt er aber nicht aus.

Ähnlich argumentiert er in Bezug auf die Windkraft. ► Die Leistung der atmosphärischen Zirkulation liegt im Bereich von 10^{15} Watt und ist damit rund zwei Größenordnungen größer als die unseres Energieverbrauchs. ◄ Folglich sieht Birner auch hier nur die Möglichkeit einer lokalen Erwärmung in der Nähe der Windturbinen, aber keine Beeinflussung der globalen Energieströme und schließlich des Erdklimas.

1 Das große Missverständnis bei der Beurteilung der Windenergie
Die Folgen dieses Verwirrspieles für den Wind, Wetter und Klima (2) – Aussprache im Bundestag

Sehr geehrter Herr Dr. Aßmann,

hier die Rechnung:

Wir messen gerne Energieeinflüsse in Einheiten von Leistung pro Fläche (z.B. ist die Sonneneinstrahlung bei uns im Jahresmittel ca. 280 Wm-2; oder der globale anthropogene Treibhauseffekt ist ca. 2,6 Wm-2).

Bei einer Leistung von 30000 * 5 e6 W und einer Fläche von Deutschland von 360000 km² hätte die Windkraft also eine Leistungsdichte von 0.4 Wm-2, also ca. 0,14% der Einstrahlung. Das lässt sich im Wettergeschehen nicht feststellen.

Mit freundlichen Grüßen,

Johannes Quaas

On 07/06/2022 16:24, Roland Aßmann wrote:

Sehr geehrter Herr Professor Quaas,

Mir hat eine Bekannte folgende Passage zugesandt:

> Johannes Quaas, Professor für Theoretische Meteorologie der Universität Leipzig, sieht das ähnlich: »Selbstverständlich gibt es auf einer sehr kleinen Skala von bis zu mehreren hundert Metern Veränderungen des Mikroklimas – unter anderem durch Turbulenzen, die etwa Windräder verursachen.« Auf größeren Skalen sieht der Meteorologe dagegen keine systematischen Änderungen. Seinen ***Schätzungen*** (!!) zufolge liegt in Deutschland der Gesamteinfluss von Solar- und Windkraftanlagen im Verhältnis zu den das Klima bestimmenden Energieflüssen im einstelligen Promillebereich. »Das ist so klein, dass es sich bei der sehr großen Variabilität des Wettergeschehens keinesfalls feststellen lässt«, sagt Quaas. Das gelte selbst für die in anderen Ländern existierenden und auch geplanten riesigen Wind- und Solarparks.

Wie kommen Sie auf diese Aussagen?

Wissen Sie, welchen Anteil der mittleren Strömungsenergie des Windes wir mittlerweile in Deutschland abgreifen?

Antwort Prof. Quaas, 7. Juni 2022:

„Bei einer Leistung von 30.000 x 5 MW (= 150 GW) hätte die Windenergie eine Leistungsdichte von 0,4 W/m², also ca. 0,14% der Einstrahlung. Das lässt sich im Wettergeschehen nicht nachweisen.“

Denkfehler:

- Windenergie entzieht der Atmosphäre mechanische Strömungsleistung.
- Pros. Quaas vergleicht den Entzug jedoch mit der etwa zwei Größenordnungen höheren <u>mittleren</u> Einfallsrate der Sonne am äußeren Rand der Atmosphäre = 343 W/m²

► **Fehler-Faktor 100 !!!**

Prof. Birner, LMU antwortet auf Nachfrage erst gar nicht!

Seine Aussage: *„Die Leistung der atmosphärischen Zirkulation liegt im Bereich von 10^{15} Watt und ist damit etwa zwei Größenordnungen höher als unser Energieverbrauch.“* *ist* prinzipiell richtig (s. Abschätzung rechts).

Auch bestätigt er indirekt, dass die Strömungsleistung der Maßstab ist.

Denkfehler:

- Prof. Birner erwähnt nicht, dass wir in Deutschland etwa 2% der globalen Energie verbrauchen aber nur etwa über 0,07% der Erdoberfläche verfügen

  (0,357 Mio. km² von 510 Mio. km²)

  Fehlerfaktor etwa 30 !!
- Prof. Birner unterschlägt Wirkungsgrad und Speicherverluste der Windenergie

Fehler-Faktor mindestens 100 !!!

$$R_{\text{Wind}} = \frac{E_{\text{human},a}}{A_{\text{Erde}} \cdot \rho_W \cdot t_a} = \frac{157\,500\ \text{TWh/a}}{510\ \text{Mio.}\,\text{km}^2 \cdot 3{,}43\ \text{MW/km}^2 \cdot 8760\ \text{h/a}} = 1{,}03\ \%$$

mit:

R_{Wind}	Verhältnis des jährlichen Energiebedarfs der Menschheit bezogen auf die mittlere Strömungsenergie der globalen Winde
$E_{\text{human},a}$	Welt-Primärenergiebedarf 2013[11]
A_{Erde}	Oberfläche[12] der Erde (Kugelfläche)
ρ_W	spezifische mittlere Leistung der globalen Winde bezogen auf die Erdoberfläche
t_a	Stunden pro Jahr (= 365 · 24 h)

Dieses Verhältnis liegt etwa Faktor 147 über der Angabe der beiden Stanford-Wissenschaftler und das, ohne Wirkungsgrad, Speicherverluste und Konzentration der Wind-

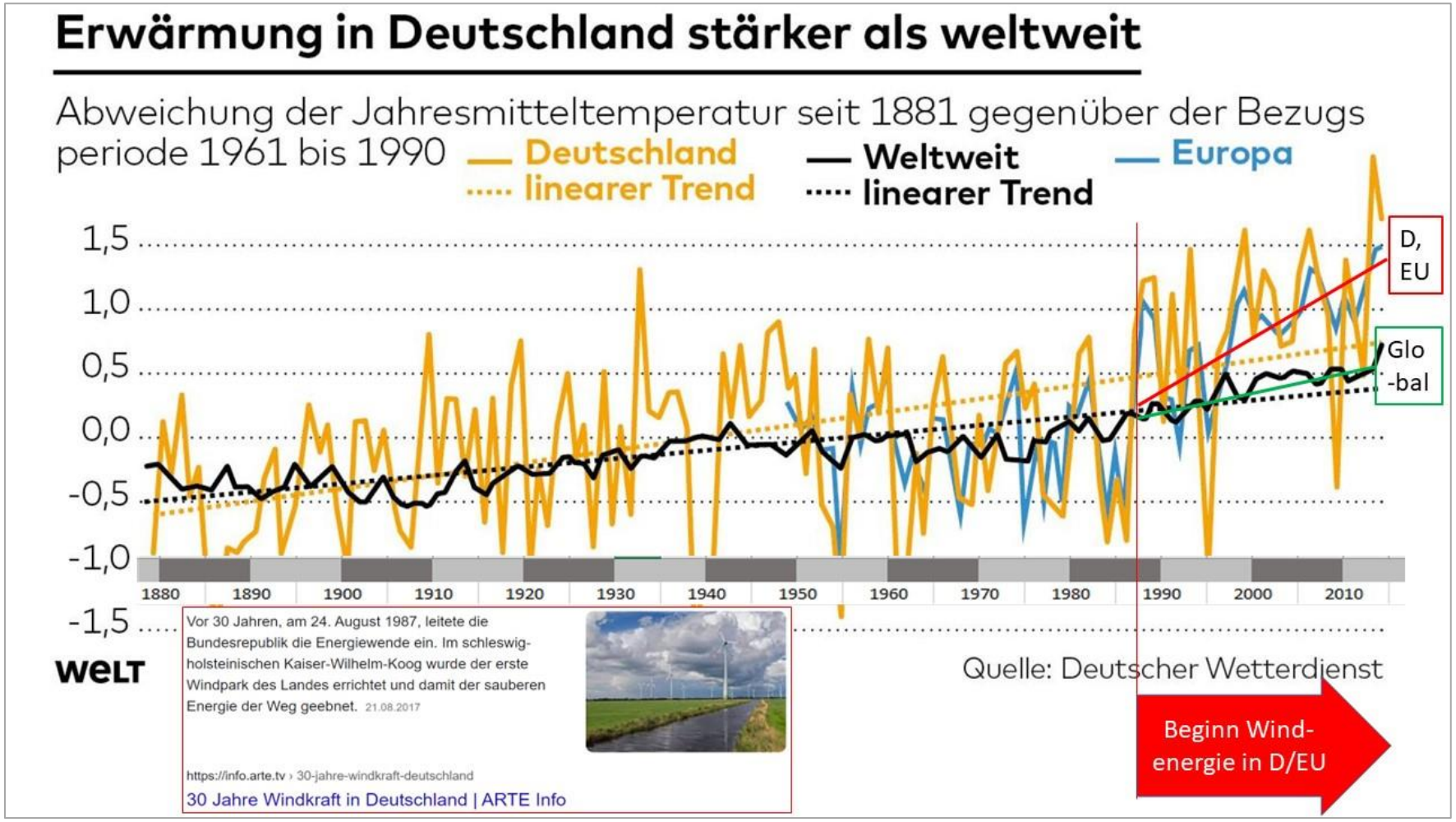
9 Maria Magdalena R. V. Sta. | Jacobson, Mark Z.: „Investigating the Effect of large Wind Farms on Energy in the Atmosphere“. In: *Energies* 2009, *2*(4), 816–838, published 30.09.2009.
10 Warnecke, Günter: „Meteorologie und Umwelt – Eine Einführung“. Springer Verlag, 1991, S. 259.
11 Siehe Wikipedia: Stichwort „*World energy consumption*“.
12 Siehe Dierke Weltatlas online: Stichwort „*Erde – physische Übersicht*“.

100 x 1% = 100% !!!!!

Was übersehen die Klimaforscher/Meteorologen oder besser:

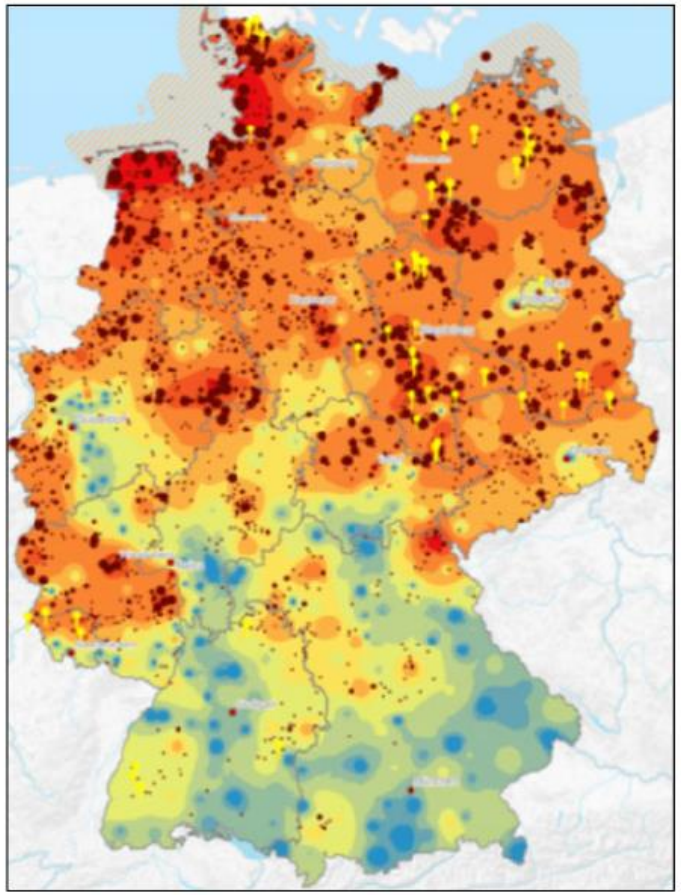
Was sollen/müssen sie übersehen, um keinen Konflikt mit ihrem Dienstherrn zu riskieren?

1. Exakt seit Einführung der Windenergienutzung im groß-industriellen Maßstab setzt ein überdimensionaler Klimawandel in Deutschland / Europa ein:

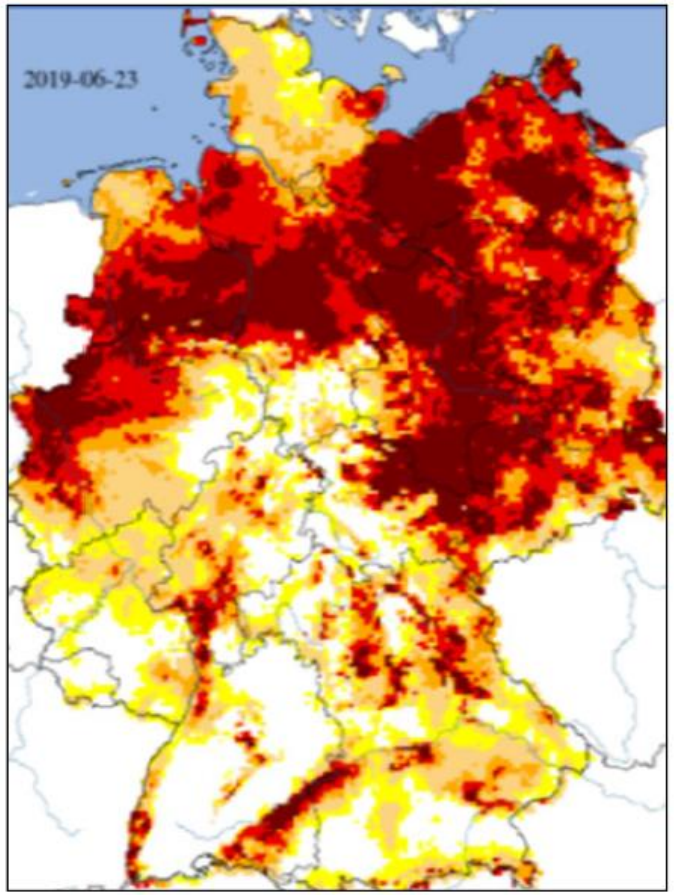


Erklärung: s. Vortrag 2 zu „Stilling“

2. Oftmals korrelieren Dürremonitor und Gebiete mit hoher Windraddichte:



Verteilung der WKA (Quelle: Vernunftkraft Hessen)



Dürremonitor (Quelle: Helmholtz-Zentrum)

Abb. 23 Verteilung der Windenergieanlagen versus Dürremonitor des Helmholtz-Zentrums

Potenzielle Ursache:

Hochreichende Konvektion

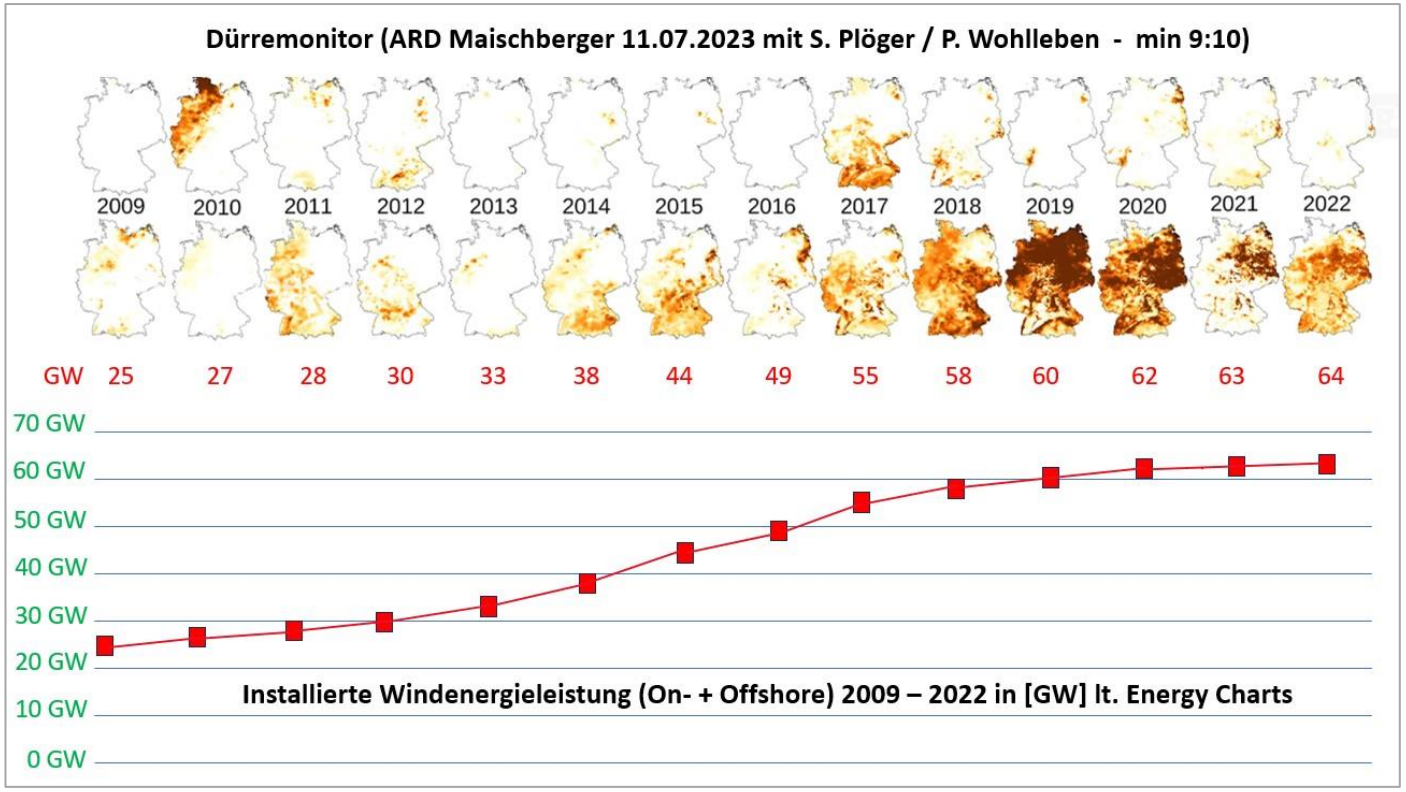
Konvektion in der Atmosphäre wird als hochreichende Konvektion bezeichnet, wenn sie eine große vertikale Ersteckung erreicht, intensive vertikale Umlagerungen auftreten und Niederschlag entsteht, der schließlich schauerartig den Erdboden erreicht. Für die Auslösung von hochreichender Konvektion sind drei Voraussetzungen notwendig:

1. Eine vertikale Dichteschichtung in der freien Atmosphäre, die das Aufsteigen von Luftpaketen bis in ausreichend große Höhen zulässt (Labilität).
2. Ausreichende Feuchte in der unteren Troposphäre, womit die Freisetzung von großen Mengen latenter Energie erfolgen kann.
3. Ein Auslöseprozess, welcher die Entwicklung von hochreichender Konvektion in Gang bringt.

Abb. 25 Bildungsbedingungen für die sogenannte hohe Konvektion[41]

41 Ausschnitt aus Mahlke, Holger: „Mechanismen der Auslösung hochreichender Konvektion im südwestdeutschen Mittelgebirgsraum“, KIT Scientific Publishing, Karlsruhe 2017, S. 4, https://doi.org/10.5445/KSP/1000040122.

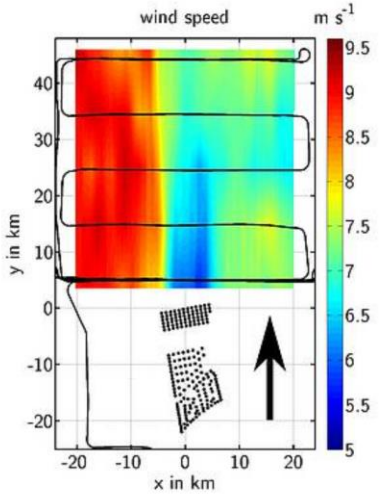
3. Langjähriger Dürremonitor und Ausbau der Windenergie korrelieren:



Potenzielle Ursachen:

1. siehe vorangegangene Folie (4)
2. **Wirkungen von Offshore-/Küsten-Windparks:**

► Sie verlangsamen die oberflächennahe Luftströmung:



Windgeschwindigkeit gemessen mit dem Forschungsflugzeug am 10. September 2016 nördlich des Windparks Amrumbank West. Die schwarzen Punkte markieren die Windkraftanlage Amrumbank West, Nordsee Ost und Meerwind Süd/Ost.
Die Windgeschwindigkeit wurde entlang des Flugpfades (schwarze Linie) gemessen und senkrecht zur Hauptwindrichtung (Windrichtung 190°, schwarzer Pfeil) interpoliert. Die blaue Färbung direkt hinter der Anlage zeigt die geringsten Windgeschwindigkeiten. Abbildung: Andreas Platis

► sie zwingen die Luft zum Aufsteigen

► warmfeuchte Luftmassen kühlen ab

► „verlorene“ Niederschläge über dem Meer

► Dürre an Land/weniger Verdunstung/Hitze

4. Der Wind in Deutschland nimmt ab:

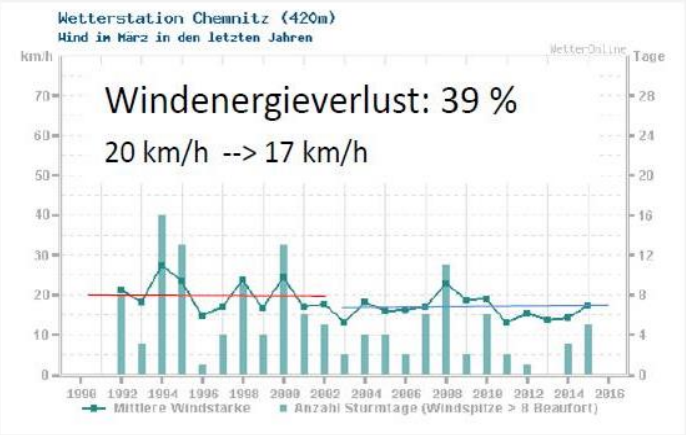
IWR-WindErtragsindex | **Windabnahme in % bezogen auf Dekade davor**

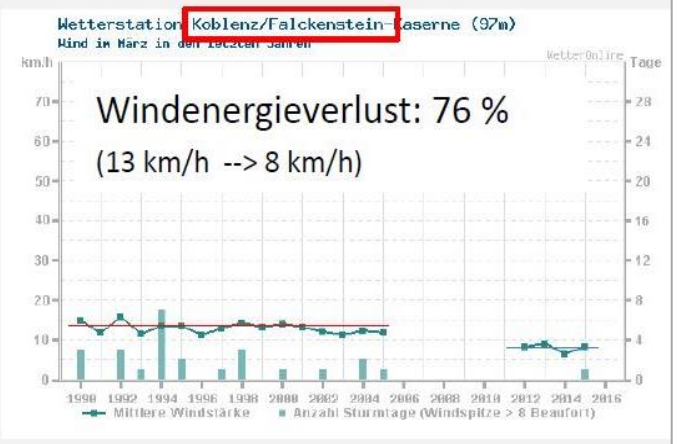
Jahr	Küstengebiete	Binnenland
2008	+5,2	+1,7
2009	-10,5	-9,2
2010	-15,1	-25,1
2011	+3,5	+2,3
2012	-5,8	-0,4
2013	-10,9	-5,5
2014	-12,9	-3,3
2015	+2,7	+12,0
2016	-18,3	-15,1
Gesamt	**-6,9**	**-4.7**
Überdurchschnittliche Monate*	41	38
Unterdurchschnittliche Monate*	64	64
Monate im Durchschnitt des Vergleichszeitraumes*	3	6

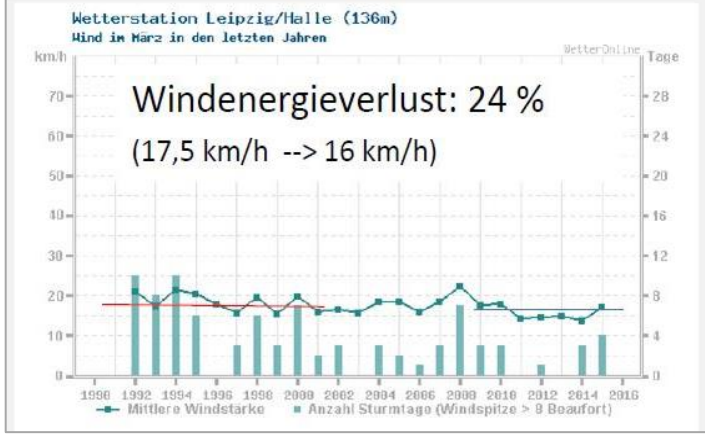
*Basis: 108 Monate

3. Langfristige Windaufzeichnungen von deutschen Wetterstationen

Quelle: Homepage Wetter-Online – Monatsmittel Windgeschw. im März von 1990 bis 2015





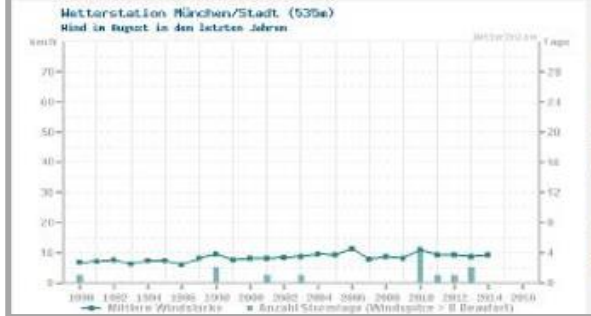


5. Die Wind-abnahme korreliert mit der Verbreitung der Windräder:

Tendenz Windgeschwindigkeit im Monatsmittel von 1990 bis heute

WEA-Einfluss	Ort	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Wetterstation	Höhe [m]
Orte mit WEA-Ein-fluss	Angermünde													Angermünde	55
	Bremen													Bremen Flughafen	5
	Chemnitz													Chemnitz	420
	Cottbus													Cottbus	70
	Dormstadt													Frankfurt-Flughafen	113
	Emden													Emden	5
	Essen													Essen	161
	Flensburg													Glücksburg/Melerwik	33
	Frankfurt/Main													Offenbach	119
	Frankfurt/Oder													Manschnow	16
	Gießen													Gießen	195
	Halle, SA													Leipzig/Halle	186
	Hannover													Hannover-Flughafen	59
	Heide													Heide/Elpersbüttel	5
	Itzehoe													Itzehoe	26
	Kaiserslautern													Ramstein	238
	Kiel													Kiel/Holtenau	27
	Koblenz													Koblenz/Falkensteinkaserne	97
	Köln													Köln-Bonn Flughafen	100
	Laage													Laage	42
	Leipzig													Leipzig-Holzhausen	138
	Limburg													Bad-Marienberg	555
	Lübeck													Lübeck/Blankensee	15
	Lüneburg													Boizenburg	46
	Münster, NRW													Münster/Osnabrück Flughafen	53
	Neubrandenburg													Trollenhagen	69
	Nortorf													Hohn	
	Papenburg													Nieuw Beerta	0
	Schwerin													Schwerin	68
	Wismar													Boltenhagen	17
	Wiesbaden													Kleiner Feldberg	802

Orte im Einflussbereich von WEA-Anlagen



München: Beispiel für Stadt mit steigender Windtendenz

Tendenz Windgeschwindigkeit im Monatsmittel von 1990 bis heute

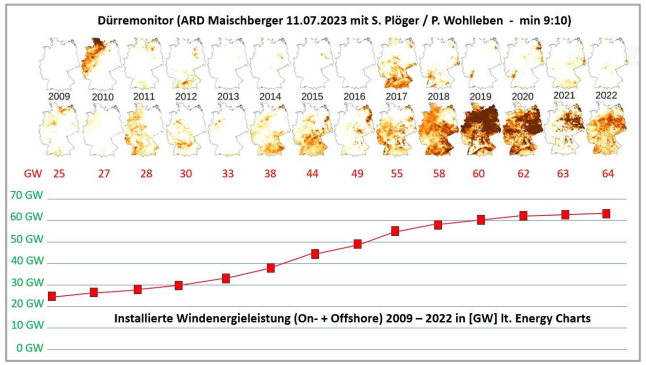
WEA-Einfluss	Ort	Jan	Feb	Mrz	Apr	Mai	Juni	Juli	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Wetterstation	Höhe [m]
Orte ohne oder mit geri-gem WEA-Ein-fluss	Basel													Bale-Mulhouse	271
	Fulda													Wasserkuppe	925
	Helgoland													Helgoland Düne	8
	Karlsruhe													Mühlacker	245
	Kempten													Kempten/Durach	705
	Mühldorf a. Inn													Mühldorf a. Inn	410
	München													München/Stadt	535
	Nürnberg													Nürnberg-Flughafen	318
	Passau													Fürstenzell	480
	Regensburg													Regensburg/Oberhub	371
	Saarbrücken													Saarbrücken/Ensheim	320
	Sigmaringen													Messstetten	920
	Stuttgart													Schnarrenberg/Stuttgart	315
	Ulm													Laupheim	538
	Würzburg													Würzburg	272
Einfluss unklar	Fehmarn													Westermarkelsdorf	9
	Norderney													Norderney	16
	St. Peter-Ording													St. Peter-Ording	11
	Stralsund													Barth	7

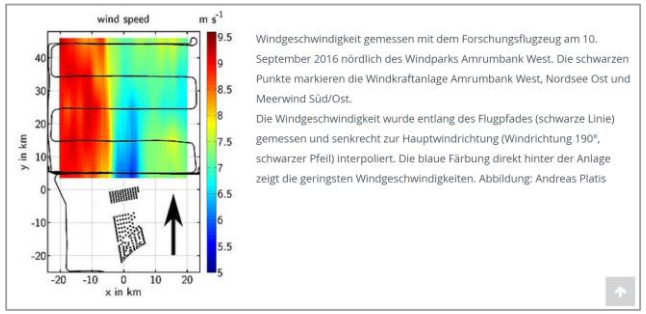
Orte ohne oder mit geringem WEA-Einfluss bzw. Orte in exponierter Lage, z.B. Nordseeinseln

Legende

Link:	http://www.wetteronline.de/klimawandel-wind/frankfurt-oder
	Windgeschwindigkeit - Monatsmittel mit sinkender Tendenz
	Windgeschwindigkeit - Monatsmittel mit gleichbleibender Tendenz
	Windgeschwindigkeit - Monatsmittel mit steigender Tendenz
Beobachtungszeitraum:	in der Regel von 1990 bis 2015 (telweise späterer Beobachtungsbeginn oder Unterbrechungen)
Basel (Standardschrift)	Stadt mit geringer WEA-Dichte in den Hauptwindrichtungen
Koblenz (Fettdruck)	Stadt mit hoher WEA-Dichte in den Hauptwindrichtungen
WEA	Windenergieanlagen (Windräder)
Monatsmittel	Mittlere Windgeschwindigkeit pro Monat aufgetragen über den Beobachtungszeitraum

Die Folgen dieses Verwirrspieles für den Wind, Wetter und Klima – LINKS





LINKS:

https://www.welt.de/wissenschaft/article158110222/Wetter-aendert-sich-in-Deutschland-besonders-krass.html

https://www.ardmediathek.de/video/maischberger/sven-ploeger-und-peter-wohlleben-ueber-den-zustand-der-deutschen-waelder/das-erste/Y3JpZDovL2Rhc2Vyc3RlLmRlL21lbnNjaGVuIGJlaSBtYWlzY2hiZXJnZXIvZGMyMmY0ZmUtMDZmYS00ZTVkLTkyNWMtNjcwMTBkYmY1ZjQ0

+

Installierte Leistung | Energy-Charts

Windparks erzeugen lange Wirbelschleppen | Universität Tübingen (uni-tuebingen.de)

LINKS:

IWR-WindErtragsindex

Windabnahme in % bezogen auf Dekade davor

Jahr	Küstengebiete	Binnenland
2008	+5,2	+1,7
2009	-10,5	-9,2
2010	-15,1	-25,1
2011	+3,5	+2,3
2012	-5,8	-0,4
2013	-10,9	-5,5
2014	-12,9	-3,3
2015	+2,7	+12,0
2016	-18,3	-15,1
Gesamt	**-6,9**	**-4.7**
Überdurchschnittliche Monate*	41	38
Unterdurchschnittliche Monate*	64	64
Monate im Durchschnitt des Vergleichszeitraumes*	3	6

*Basis: 108 Monate

http://www.iwr.de/wind/wind/windindex/index.html

Die Denkfehler der Klimapolitik - Themen

Vortrag 1 Die großen Missverständnisse bei der Beurteilung (der Folgen) der Windenergie

- ► Einleitung – Wind & Solar, das große Versprechen
- ► Kinetische Energie statt Strömungsleistung des Windes – das Verwirrspiel der Windkraftbranche
- ► Potenzial der Windenergie
- ► Die Folgen dieses Verwirrspieles für den Wind, Wetter und Klima

Vortrag 2 Stilling – eine potentielle Ursache des menschengemachten Klimawandels

- ► **Einleitung**
- ► **Terrestrial Stilling – ein weitgehend unbeachtetes bzw. unbekanntes Phänomen**
- ► **Sonneneinstrahlung und Abkühlung der Erdoberfläche – das Trenberth-Diagramm**
- ► **Wind und Verdunstung – zwei unabhängige Größen?**
- ► **Strahlungsantrieb von Terrestrial Stilling**
- ► **Klimasensitivität von CO2 – ein Zeichen großer Ratlosigkeit der Klimaforschung**

Angebliche Alternativlosigkeit der Windenergie / Zusammenfassung

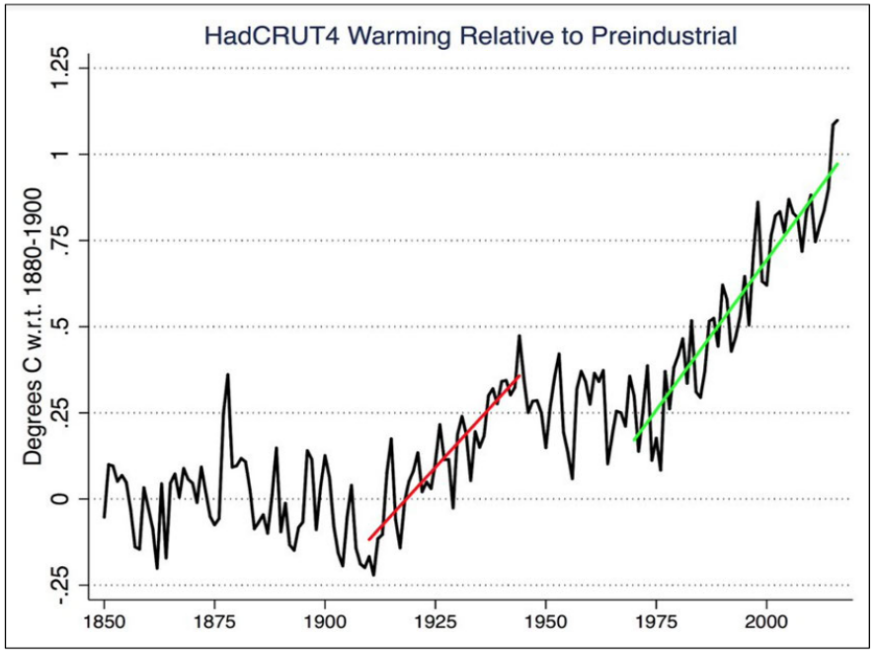
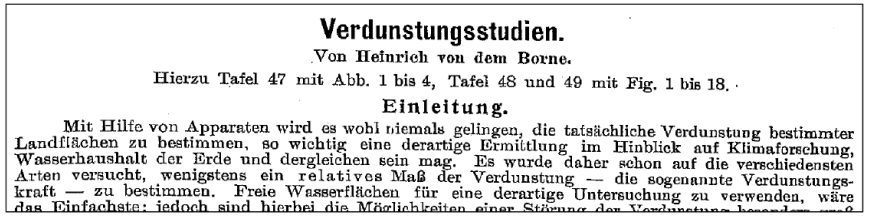


Abb. 6 Globale Klimaerwärmung von 1850 bis heute[12]



Verdunstungsstudien.

Von Heinrich von dem Borne.

Hierzu Tafel 47 mit Abb. 1 bis 4, Tafel 48 und 49 mit Fig. 1 bis 18.

Einleitung.

Mit Hilfe von Apparaten wird es wohl niemals gelingen, die tatsächliche Verdunstung bestimmter Landflächen zu bestimmen, so wichtig eine derartige Ermittlung im Hinblick auf Klimaforschung, Wasserhaushalt der Erde und dergleichen sein mag. Es wurde daher schon auf die verschiedensten Arten versucht, wenigstens ein relatives Maß der Verdunstung — die sogenannte Verdunstungskraft — zu bestimmen. Freie Wasserflächen für eine derartige Untersuchung zu verwenden, wäre das Einfachste; jedoch sind hierbei die Möglichkeiten einer Störung der Verdunstung besonders groß

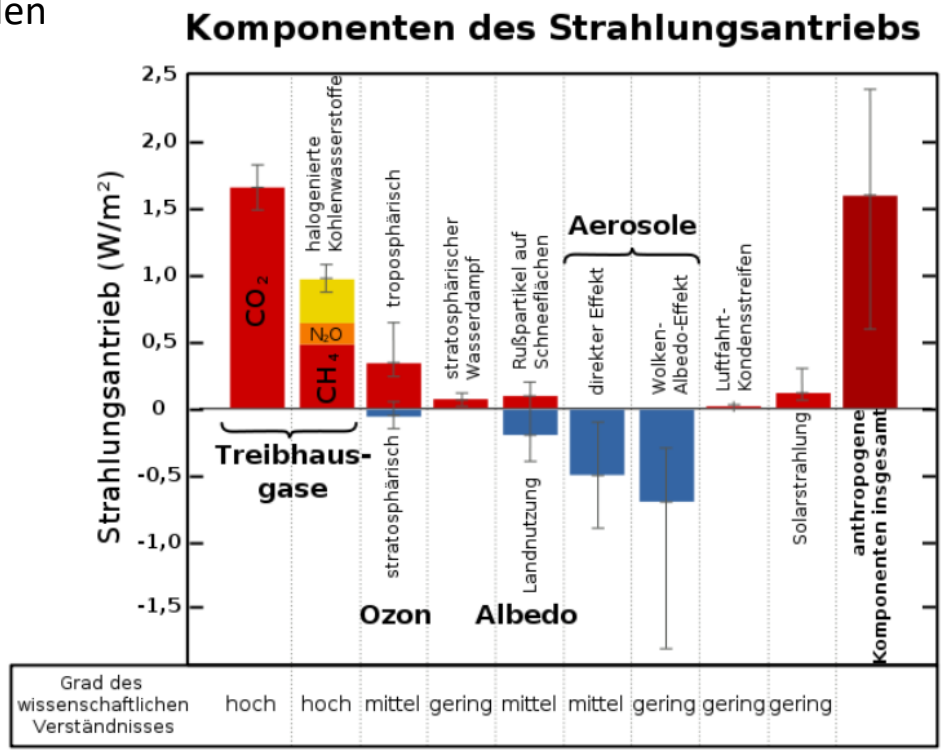
Abb. 3 Ausschnitt aus „Verdunstungsstudien" Heinrich von dem Borne 1930

FRAGESTELLUNG AN DIE KLIMAFORSCHUNG 2019

Wieso taucht „Terrestrial Stilling" nirgendwo in den offiziellen Diagrammen der Klimaforschung auf (s.u.)?

Letztlich hat diese Frage weitreichende Auswirkungen auf die Klimaforschung, denn diese baut ihre CO2-These im Wesentlichen auf 4 Erkenntnissen auf:

- Es gibt keine andere schlüssige Erklärung für den Klimawandel als CO2
- Der Klimawandel korreliert mit dem CO2-Gehalt
- Man kann die Infrarotverschiebung vom All aus messen und diese passt mit der CO2-These zusammen
- Der schnelle Temperaturanstieg muss durch Menschen verursacht werden



ANTWORT DER KLIMAFORSCHUNG via E-Mail 09/2019
Prof. Bjorn Stevens, Max-Planck Hamburg

« Die grundlegende Frage, die Sie stellen, ist, ob eine Erde mit schwächeren Winden wärmer wird und ob die Erwärmung, die wir seit der Industrialisierung erleben, eine vorübergehende Reaktion auf eine Aufrauhung der Erdoberflache sein konnte. Es ist ein interessanter Gedankengang, den ich zuvor nicht in Betracht gezogen hatte, obwohl andere es vielleicht getan haben. Ich habe mich jedoch nicht mit Kollegen beraten, daher sind die nachstehenden Gedanken nur ein informeller Versuch, dieses Problem zu durchdenken, verbunden mit der Hoffnung, dass meine Denkweise für Sie hilfreich sein wird.

Sie haben völlig Recht, dass der Wärmetransport durch Leitung/Konvektion an der Oberfläche etwa 100 W/m2 (80 % Verdunstung und 20 % fühlbar/thermisch) betragt und proportional zur Windgeschwindigkeit ist. Daher wurde eine Verlangsamung des Windes den Oberflächenwärmefluss verringern, was dazu führen wurde, dass sich die Oberfläche erwärmt, um den Energiehaushalt auszugleichen. Dies geschieht schnell über Land, dessen geringe Leitfähigkeit ihm eine geringe effektive Wärmekapazität verleiht. »

(Hinweis: übersetzt aus dem englischen Originaltext via Google-Übersetzungsmodul)

LINKS:

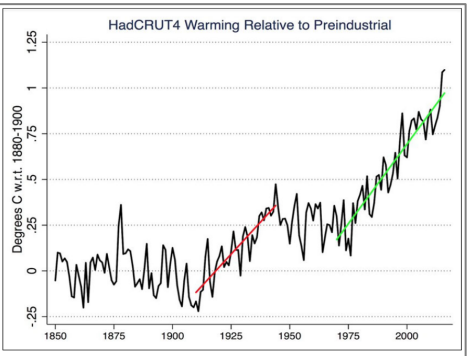


Abb. 6 Globale Klimaerwärmung von 1850 bis heute[12]

https://twitter.com/hausfath/status/1025144887954497536

https://ec.europa.eu/research-and-innovation/en/horizon-magazine/stilling-global-wind-speeds-slowing-1960

Verdunstungsstudien.

Von Heinrich von dem Borne.

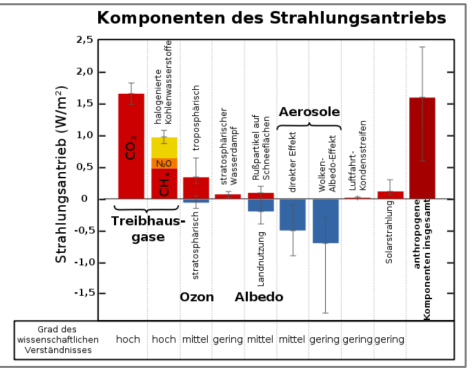
Hierzu Tafel 47 mit Abb. 1 bis 4, Tafel 48 und 49 mit Fig. 1 bis 18.

Einleitung.

Mit Hilfe von Apparaten wird es wohl niemals gelingen, die tatsächliche Verdunstung bestimmter Landflächen zu bestimmen, so wichtig eine derartige Ermittlung im Hinblick auf Klimafrechnung, Wasserhaushalt der Erde und dergleichen sein mag. Es wurde daher schon auf die verschiedensten Arten versucht, wenigstens ein relatives Maß der Verdunstung — die sogenannte Verdunstungskraft — zu bestimmen. Freie Wasserflächen für eine derartige Untersuchung zu verwenden, wäre das Einfachste; jedoch sind hierbei die Möglichkeiten einer Störung der Verdunstung bereits ...

Abb. 3 Ausschnitt aus „Verdunstungsstudien", Heinrich von dem Borne 1930

https://publikationen.ub.uni-frankfurt.de/opus4/frontdoor/deliver/index/docId/12/file/borne.pdf



Datei:Komponenten des Strahlungsantriebs.svg – Wikipedia

LINKS/Quelle:

« Die grundlegende Frage, die Sie stellen, ist, ob eine Erde mit schwächeren Winden wärmer wird und ob die Erwärmung, die wir seit der Industrialisierung erleben, eine vorübergehende Reaktion auf eine Aufrauhung der Erdoberflache sein konnte. Es ist ein interessanter Gedankengang, den ich zuvor nicht in Betracht gezogen hatte, obwohl andere es vielleicht getan haben. Ich habe mich jedoch nicht mit Kollegen beraten, daher sind die nachstehenden Gedanken nur ein informeller Versuch, dieses Problem zu durchdenken, verbunden mit der Hoffnung, dass meine Denkweise für Sie hilfreich sein wird.

Sie haben völlig Recht, dass der Wärmetransport durch Leitung/Konvektion an der Oberfläche etwa 100 W/m2 (80 % Verdunstung und 20 % fühlbar/thermisch) betragt und proportional zur Windgeschwindigkeit ist. Daher wurde eine Verlangsamung des Windes den Oberflächenwärmefluss verringern, was dazu führen wurde, dass sich die Oberfläche erwärmt, um den Energiehaushalt auszugleichen. Dies geschieht schnell über Land, dessen geringe Leitfähigkeit ihm eine geringe effektive Wärmekapazität verleiht. »

Re: AW: Stilling und Konsequenzen für das Klima

BS Bjorn Stevens <bjorn.stevens@mpimet.mpg.de>
An Roland Aßmann ibASco

Antworten | Allen antworten | Weiterleiten | •••

So 29.09.2019 16:12

Sie haben diese Nachricht am 07.02.2022 11:26 weitergeleitet.

Dear Mr Aßmann,

I will respond in English as I using deepl.com to translate it will work more effectively than me writing in German.

Unfortunately last weekend other matters prevented me from answering your email as I had hoped. This weekend finds me on my way into a two week vacation; but my way is long, so let me use part of the time to finally devote some thought to your questions, and make a first attempt at an answer.

The basic question you raise is whether an Earth with weaker winds will be warmer, and whether the warming that we have been experiencing since industrialization might be a temporary response to a roughening of Earth's surface. It is an interesting line of thought which I had not considered before, although others may have. However, I did not consult with colleagues, so the thoughts presented below are just an informal attempt to think through this problem, in the hope that my way of thinking will be of help for you.

You are quite correct that conductive/convective heat transport at the surface is about 100 W/m^2 (80% evaporative and 20% sensible/thermal) and is proportional to the wind speed. Hence a slowing of the wind would reduce the surface heat flux, which would cause the surface to warm to balance the energy budget, this happens quickly over land whose low conductivity gives it a low effective heat capacity.

Now suppose the wind were to decrease for the reasons you indicate, forgetting for a moment the effect on the momentum budget. Then the surface would initially warm. But the surface energy balance must be maintained, and to see how this happens we need to remember its different components:

(1) Solar radiation (which we consider fixed) ... it is about 150 W/m^2
(2) Loss of Enthaltung from evaporation and conduction, this amounts to about -100 W/m^2
(3) Loss of energy from an imbalance between upward thermal radiation and downward thermal radiation, about -50 W/m2.

Kernaussagen:

- Wahrscheinlich haben nur wenige Menschen es bemerkt, aber die Winde auf der Welt werden langsamer.
- ……die durchschnittliche globale Windgeschwindigkeit in der Nähe der Landoberfläche abnimmt.
- Den Daten zufolge ist die durchschnittliche Windgeschwindigkeit auf der Erde seit den 1960er Jahren jedes Jahrzehnt um 0,5 Kilometer pro Stunde (0,3 Meilen pro Stunde) gesunken.
- Es ist als „Stilling“ bekannt und wurde erst im letzten Jahrzehnt entdeckt. Und obwohl es trügerisch ruhig klingt, könnte es ein entscheidendes, fehlendes Teil des Klimawandel-Puzzles und eine ernsthafte Bedrohung für unsere Gesellschaften sein.
- Windveränderungen haben schwerwiegende Auswirkungen auf Bereiche wie Landwirtschaft und Hydrologie, vor allem aufgrund des Einflusses des Windes auf die Verdunstung.
- Zu den führenden Theorien gehört, dass Urbanisierung und veränderte Landnutzung die Rauheit der Landoberfläche erhöhen und die Winde verlangsamen. Andere vermuten, dass der Klimawandel aufgrund veränderter Muster in der Art und Weise, wie die Luft um den Planeten zirkuliert, der Grund für den Rückgang sein könnte. Oder es könnte daran liegen, dass veraltete Windgeschwindigkeitsmessgeräte ungenaue Ergebnisse liefern.

European Commission | Search

Horizon
The EU Research & Innovation Magazine

HOME VIEWS TOPICS VIDEOS ABOUT

ENVIRONMENT REPUBLISH

The stilling: global wind speeds slowing since 1960

Wind speeds around the world seem to be decreasing in a phenomenon known as ‘stilling’ and European scientists are hoping to find out why.

05 October 2017

By JOE DODGSHUN

The average terrestrial wind speed has slowed down half a kilometre per hour every decade since the 1960s. Image – Pixabay/ Free-Photos

Few people have probably noticed, but the world’s winds are getting slower. It is something that cannot be picked up by watching the billowing of dust or listening to the rustle of leaves on nearby trees.

Instead, it is a phenomenon occurring on a different scale, as the average global wind speed close to the surface of the land decreases. And while it is not affecting the whole earth evenly, the average terrestrial wind speed has decreased by 0.5 kilometres per hour (0.3 miles per hour) every decade, according to data starting in the 1960s.

Known as ‘stilling’, it has only been discovered in the last decade. And while it may sound deceptively calm, it could be a vital, missing piece of the climate change puzzle and a serious threat to our societies.

Dr Cesar Azorin-Molina, a climatologist at Sweden’s University of Gothenburg and lead researcher of the EU-funded STILLING project, believes there is an urgent need to determine the causes of stilling in a changing climate.

While 0.5 kilometre per hour might barely seem enough to ruffle any feathers, he warns that prolonged stilling will have serious impacts.

‘There are serious implications of wind changes in areas like agriculture and hydrology, basically because of the influence of wind on evaporation,’ said Dr Azorin-Molina. ‘A declining trend in wind speed can impact long-term power generation, and weaker winds can also mean less dispersion of pollutants in big cities, exacerbating air quality problems and therefore impacting human health.’

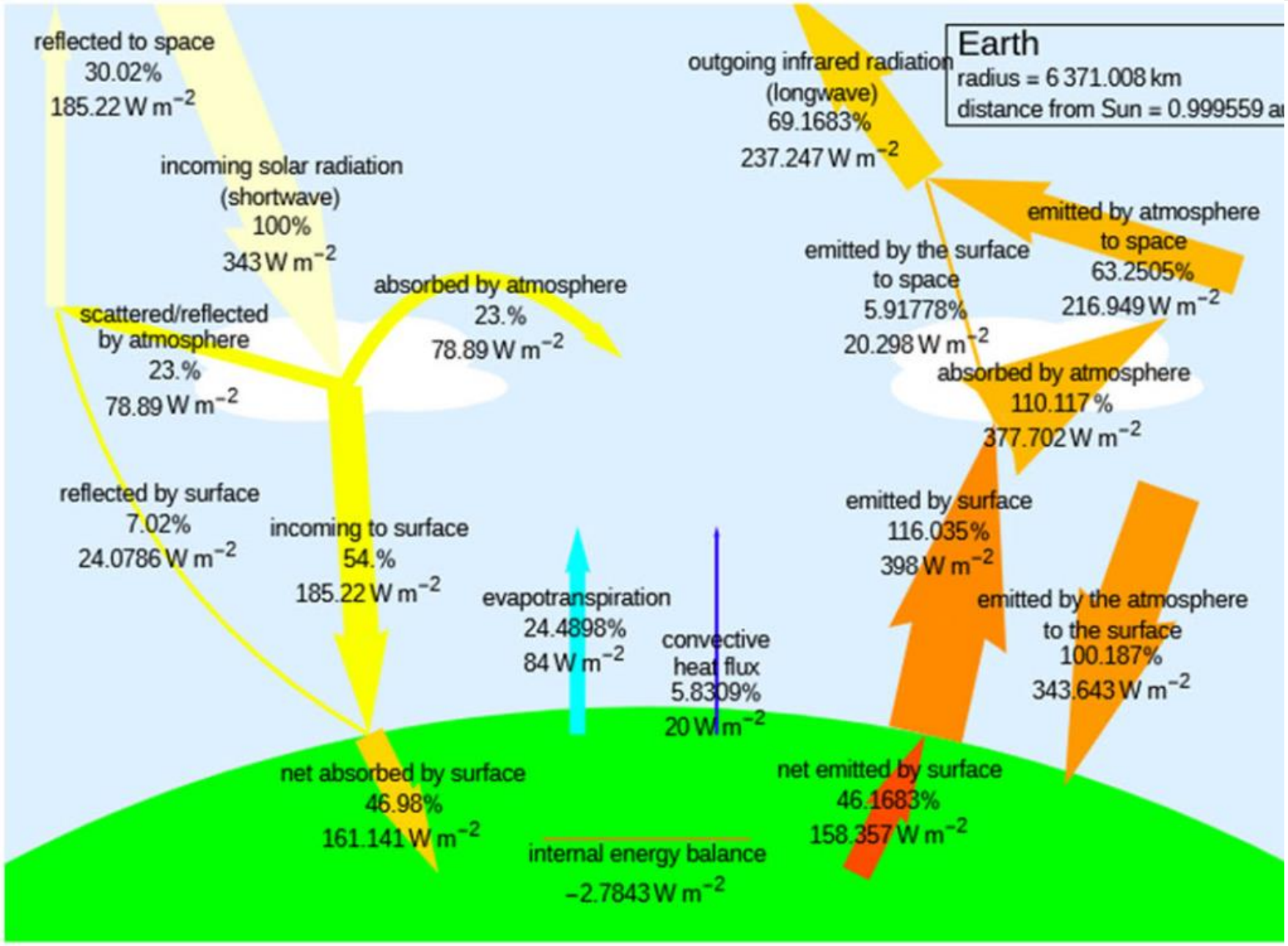


Abb. 4 Globale Wärmebilanz (Trenberth-Diagramm)[10]

Evapotranspiration:
(= **Verdunstung**
= 84 W/m²) $\approx \frac{1}{2}$

Radiation:
(= **IR-Wärmestrahlung**
= 398 W/m² – 344 W/m²
= 54 W/m²) $\approx \frac{1}{3}$

Convective Heat Flux
(= **Thermische Aufwinde**
= 20W/m²) $\approx \frac{1}{6}$

---

158 W/m² Summe
\+ 3 W/m² Erwärmung

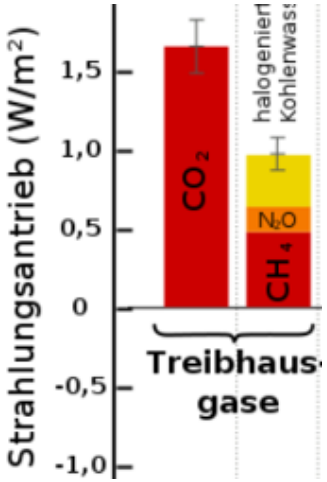
---

161 W/m² Einstrahlung

Setzt man weiterhin die Erkenntnisse der Klimaforschung hinsichtlich eines etwa linearen Zusammenhangs zwischen oberflächennaher Windgeschwindigkeit und Verdunstungsleistung an und nimmt den Windgeschwindigkeitsverlust durch Stilling analog den Literaturangaben mit 5 bis 15 % Windgeschwindigkeitsverlust an[20], so ergibt sich für die Reduktion der Wärmeabfuhr durch eine verringerte Verdunstung eine Größenordnung von:

$$84\ \mathrm{W/m^2} \times 14\ \% / 100\ \% \times (5\ \%\ \text{bis}\ 15\ \%) / 100\ \% = \mathbf{0{,}59\ bis\ 1{,}76\ W/m^2}$$

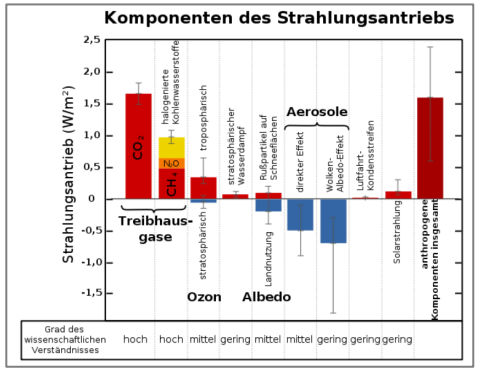
Zum Vergleich IPCC:



Eine Schlussfolgerung daraus ist, dass der beschriebene Effekt überraschend nahe an dem im vierten IPCC-Bericht genannten CO2-Strahlungsantrieb mit ca. 1,7 W/m2 liegt:

LINKS:

[Erdkundeanimationen für Lehrer: Der Wasserkreislauf - YouTube]



[Datei:Komponenten des Strahlungsantriebs.svg – Wikipedia]

Klimasensitivität CO2:

$$= \frac{\text{gemessene Klimaerwärmung} - \text{Schätzwerte der klimawirksamen Effekte}}{\text{Erhöhung der CO2-Konzentration}}$$

Arroganz der Klimaforscher:

Behauptung, alle klimawirksamen Effekte seien bekannt und ideologiefrei eingepreist

Es ist eine schlichte Zahl, doch wird sie das Schicksal dieses Planeten bestimmen. Sie ist leicht zu beschreiben, doch vertrackt schwierig zu berechnen. Die Forscher nennen sie: »Klimasensitivität«.

Sie gibt an, um wie viel sich die Durchschnittstemperatur auf der Erde erwärmt, wenn sich die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre verdoppelt. Schon in den Siebzigerjahren wurde sie mithilfe primitiver Computermodelle ermittelt. Die Forscher kamen zu dem Schluss, dass ihr Wert vermutlich irgendwo zwischen 1,5 und 4,5 Grad liegen dürfte.

An diesem Ergebnis hat sich bis heute, rund 40 Jahre später, nichts geändert. Und genau darin liegt das Problem.

Die Rechenleistung der Computer ist auf das Vielmillionenfache gestiegen, aber die Vorhersage der globalen Erwärmung ist so unpräzise wie eh und je. »Es ist zutiefst frustrierend«, sagt Bjorn Stevens vom Hamburger Max-Planck-Institut für Meteorologie.

Seit mehr als 20 Jahren forscht er nun schon auf dem Feld der Klimamodellierung. Er hat miterlebt, wie die Modell-Erde, auf der die Wissenschaftler das Klima simulieren, immer komplizierter und realistischer wurde. Die Forscher setzten Meeresströme in den Ozeanen in Bewegung, und sie ließen Wälder auf den Kontinenten wachsen. Stevens hat selbst viel beigetragen zum Fortschritt. Und doch musste er sich immer wieder aufs Neue eingestehen, dass seine Zunft, was die Vorhersage des Klimawandels betrifft, auf der Stelle tritt.

Es ist nicht leicht, dieses Versagen der Öffentlichkeit zu vermitteln. Stevens will ehrlich sein, er will keine Probleme vertuschen. Trotzdem möchte er nicht, dass die Leute denken, die jüngsten Jahrzehnte der Klimaforschung seien umsonst gewesen.

»Die Genauigkeit der Vorhersagen ist nicht besser geworden, aber unser Vertrauen in sie ist gewachsen«, sagt er. Die Forscher hätten alles geprüft, was der globalen Erwärmung vielleicht entgegenwirken könnte. »Nun sind wir sicher: Sie kommt.«

Genau das, meint Stevens, sei die Botschaft gewesen, welche die Politiker gebraucht hätten, um sich auf das Pariser Klimaabkommen einigen zu können. »Wir haben da einen entscheidenden Beitrag geleistet«, sagt er.

Abb. 15 Ausschnitt aus dem SPIEGEL-Bericht „Eine neue Strategie" (Quelle: Johann Grolle, „Eine neue Strategie", in: DER SPIEGEL Nr. 13 vom 22.03.2019, S. 98 ff.)

Allen Klimaforschern sei eine Auszeit aus ihrem Elfenbeinturm im Frankfurter Mainhafenpark empfohlen:

Auch für grüne Forscher, Redakteure & Politiker gilt:

Das globale Klima ist nichts als das Flächenintegral aller lokalen Klimata und nicht das Produkt von CO_2-Phatastereien!

≪ Die grünen Freiräume des Grüngürtels und des Mainufers sind wichtige Kaltluftentstehungsflächen. Im Hafenpark wirken der Flusswind, die Verdunstungskühle des Wassers und die Kaltluft des Parks zusammen. Hier geht stets ein leichter Wind und es ist etwas kühler als an dicht bebauten Orten. ≫

und:

≪ Der Partnerfluss dieser Station ist der Okavango, der vom tropischen Angola in die Halbwüste Kalahari in Botsuana fliest und dort im größten Binnendelta der Welt (20 Tkm²) verdunstet. Für einige Monate verwandelt er die Wüste in ein blühendes Paradies. Am Okavango zeigen sich beispielhaft Kühlungseffekte, denn durch die verdunstenden Wassermassen sinkt die Durchschnittstemperatur der botsuanischen Savanne spürbar. ≫

Die Denkfehler der Klimapolitik - Themen

Vortrag 1 Die großen Missverständnisse bei der Beurteilung (der Folgen) der Windenergie

- Einleitung – Wind & Solar, das große Versprechen
- Kinetische Energie statt Strömungsleistung des Windes – das Verwirrspiel der Windkraftbranche
- Potenzial der Windenergie
- Die Folgen dieses Verwirrspieles für den Wind, Wetter und Klima

Vortrag 2 Stilling – eine potentielle Ursache des menschengemachten Klimawandels

- Einleitung
- Terrestrial Stilling – ein weitgehend unbeachtetes bzw. unbekanntes Phänomen
- Sonneneinstrahlung und Abkühlung der Erdoberfläche – das Trenberth-Diagramm
- Wind und Verdunstung – zwei unabhängige Größen?
- Strahlungsantrieb von Terrestrial Stilling
- Klimasensitivität von CO2 – ein Zeichen großer Ratlosigkeit der Klimaforschung

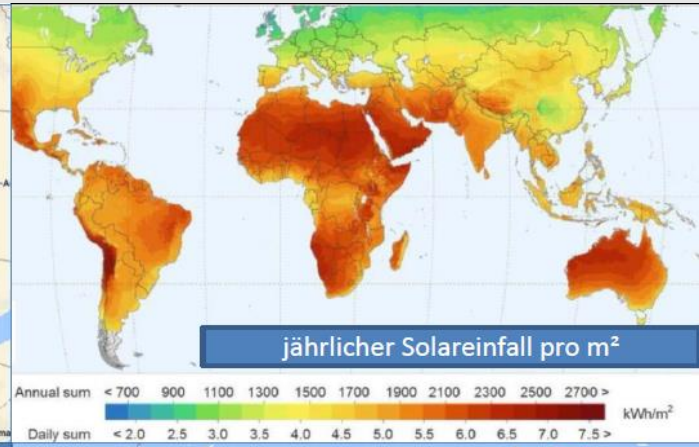
Angebliche Alternativlosigkeit der Windenergie / Zusammenfassung

Angebliche Alternativlosigkeit der Windenergie / Zusammenfassung (1)

Für was riskieren wir die skizzierte Klimaschädigung?
Ein paar Zahlen……..

- Erwartete Zahlen EEG 2022: 33,7 Mrd. €
  (s. Pressemitteilung Bundesnetzagentur vom 15.10.2021) für 239 TWh Strom
- Real in erzielte Zahlen:
  s. Suche in Wasserkraft | Clearingstelle EEG|KWKG (clearingstelle-eeg-kwkg.de)

Biomasse:	42,0 TWh
Windenergie:	123,4 TWh
Wasserkraft:	15,1 TWh
Solarenergie:	57,6 TWh
Deponie-/Klär-/Grubengas:	4,5 TWh
Summe:	237,1 TWh



Kennzahlen:

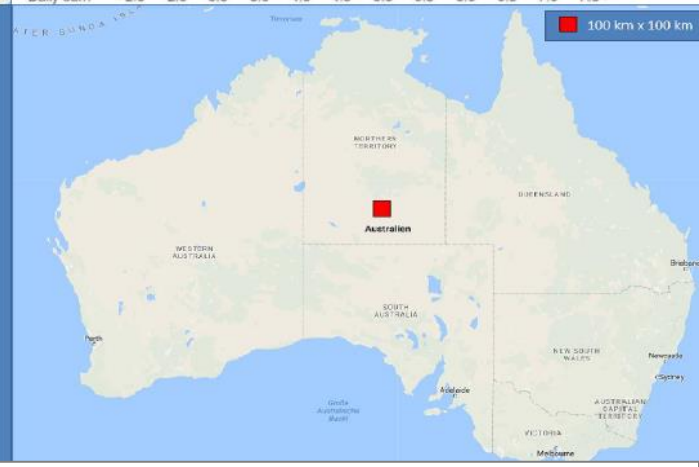
Solareinfall Nordafrika, …….:	2500 kWh/a m²
Stromverbrauch Deutschland:	ca. 550 TWh/a
Endenergieverbrauch:	2550 TWh/a

Ertrag Power-to-X für 100 km x 100 km Nettofläche:

100.000 m x 100.000 m x 0,2 (Solar) x 0,5 (P2X) x 2500 kWh/a

= 2,5 x 10^{13} kWh/a x 0,1 = **2500 TWh/a**

= Endenergieverbrauch Deutschlands!



Berechtigte Frage:

Benötigen unsere Politiker(innen) Nachhilfe in Ökonomie oder gar den Grundrechenarten?

- Prognostizierte Herstellkosten pro Liter eDiesel bzw. eHeizöl: 0,80 bis 1,00 € bei großtechnischer Herstellung
  (s. FOCUS: "Klima-Sprit jetzt zugelassen - Besser als Elektroautos? Das müssen Sie zu E-Fuels wissen„)
- Energieinhalt pro Liter eDiesel: etwa 10 kWh
- Herstellkosten für 240 TWh lager- und transportierbarer Energie: **nur 19….24 Mrd. Euro !!!!**

Zusammenfassung

- Viele der Denkfehler links-grüner Energiepolitik sind offensichtlich
- Der größte Denkfehler wird gerne übersehen:
  Die Limitierung der Ressource WIND
- Die Fokussierung auf die kinetische Energie des Windes täuscht über die geringe Strömungsleistung der Atmosphäre hinweg
- Wissenschaftler beschönigen die Situation und täuschen den Bundestag
- Die Folgen der Windenergienutzung sind unübersehbar bis hin zu
- Terrestrial Stilling
- Dieser Effekt wird von Politik und Wissenschaft allzu gerne übersehen
- Dabei kann leicht abgeschätzt werden, dass der Effekt auf dem Level des dem CO2 zugesprochen „Strahlungsantriebs“ liegen könnte
- Die Alternative zur lokalen Wind- und Solarstromproduktion liegt mit Solar-strom aus der Wüste plus synthetischen Kraft-/Brennstoffen auf der Hand

Literaturhinweise

Generationenprojekt Energiewende

Elektroenergiepolitik im Spannungsfeld zwischen Vision und Mission

Herbert Niederhausen (Hrsg.)

Industrie & Technik
Paperback
888 Seiten
ISBN-13: 9783757828684
Verlag: Books on Demand
Erscheinungsdatum: 21.09.2023
Sprache: Deutsch
Farbe: Ja

0 Bewertungen

149,90 €
inkl. MwSt. / portofrei

IN DEN WARENKORB

Auf die Merkliste
Titel bewerten

IHR EIGENES BUCH!
Werden Sie Autor*in mit BoD und erfüllen Sie sich den Traum vom eigenen Buch und E-Book.

MEHR ERFAHREN

[Generationenprojekt Energiewende (bod.de)]

BESCHREIBUNG | AUTOR/IN | PRESSESTIMMEN | REZENSIONEN

Das Mehrautorenbuch hinterfragt in einer wegweisenden Zusammenstellung sowohl das vernünftigerweise Machbare als auch die Ursachen, aufgrund derer, primär im Energiesektor, das Wunschdenken nicht zum Erfolg führt. Es wird dabei verständlich gemacht, warum die erneuerbaren Energien nur selten augenblicklich die Lieferung jeglicher angeforderten Strommenge sichern können. Nur der Glaube allein an alles "Grüne", Ökologische und "Erneuerbare" wird nicht die Lösung unserer Energie- und Klimaprobleme sein.
Die Problematik der Stromspeicherung, die Netzstabilität, der European Green Deal, die Nutzung von CO2, Power-to-Gas, der Kohleausstieg, die Versorgungssicherheit mit Elektroenergie, die positiven und negativen Effekte der "Erneuerbaren", das Tanken und Laden in der Mobilität und einiges mehr - all diese Themengebiete sowie die kritisch zu beurteilende Stromversorgung ohne Kernkraft werden in diesem Sachbuch ausführlich beschrieben und von ausgewiesenen Fachkundigen wissenschaftlich fundiert analysiert.
Ebenso hat sich das Thema grüner Wasserstoff nicht verflüchtigt und die Kernfusion und Transmutation sind noch lange nicht vom Tisch - sie gehören nicht weniger zum "Generationenprojekt Energiewende", das eine der größten Herausforderungen der Menschheit im industriellen und postindustriellen Zeitalter darstellt.
Mehr als 400 Farbgrafiken und Tabellen veranschaulichen die komplexen Sachverhalte. Außerdem erleichtern ein umfängliches Sachwort- und Personenverzeichnis das zielgenaue Auffinden der Informationen.

Mehrautorenbuch, u.a. Texte von:

Detlef Ahlborn, Helmut Alt, Roland Aßmann, Achim-Rüdiger Börner, Christoph Buchal, Frank Diercks, Hans-Dieter Karl, Sigismund Kobe, Kai Kosowski, Thomas Linnemann, Hans-Peter Musahl, Oskar Niederhausen, Henrik Paulitz, Björn Peters, Albrecht Pfaud, Dieter Rasch, Judith Schmitz, Rolf Schuster, Harald Schwarz, Marcus Seidl, Hans-Werner Sinn, Guido S. Vallana und L. Rob Verdooren.

Stilling – die von der modernen Klimaforschung verdrängte Komponente des Klimawandels?

Roland Aßmann[1]

Kurzfassung

Wenn auch wenig bekannt, so ist es doch wissenschaftlicher Konsens, dass der terrestrische Wind, d. h. der Wind über Land, seit Jahrzehnten abnimmt. Im Fachaufsatz „The Stilling: global wind speeds slowing since 1960"[2] ist dieses Phänomen ausführlich erläutert. Die in diesem Aufsatz genannte Windabnahme von etwa 0,5 km/h und Jahrzehnt ist erheblich und umfasst seit den 1960er Jahren mittlerweile ca. 5 bis 15 % des terrestrischen Windes. Seit nahezu einem Jahrhundert, z. B. aus den 1930 veröffentlichten Forschungsergebnissen (z. B. „Verdunstungsstudien"[3] von Heinrich von dem Borne aus 1930), ist bekannt, dass Verdunstung und Wind unter ansonsten vergleichbaren Bedingungen in einem etwa linearen Abhängigkeitsverhältnis stehen. Weiterhin ist dem Trenberth-Diagramm[4] zu entnehmen, dass Verdunstung etwa 50 % der Wärmeenergie der Sonneneinstrahlung auf die Erdoberfläche in höhere Atmosphärenschichten abführt. Bezieht man diese etwa 80 W/m² auf den Anteil der terrestrischen Verdunstung sowie die anteilige Windabnahme, resultieren aus Stilling etwa 1,5 W/m², die der Erdoberfläche im globalen Mittel weniger Energie entzogen werden. Und das ungeachtet der

1 Aßmann, Dr.-Ing. Roland: Ingenieur, Fachrichtung Allgemeiner Maschinenbau, Vertiefungsrichtung unter anderem Wasser- und Windturbinen, geschäftsführender Gesellschafter der ibASco GmbH und Ehrenmitglied des VDI.
2 Dodgshun, Joe: "The Stilling: Global Wind speeds Slowing since 1960". In: PHYS.ORG und in: HORIZON, the EU Research and Innovation Magazine (EU Commision), 06.10.2017.
3 Borne, Heinrich von dem: „Verdunstungsstudien". In: Annalen der Hydrographie und Maritimen Meteorologie, LVIII. Jahrgang (Dezember 1930), Heft XII.
4 Trenberth, Kevin Edward: Meteorologe und Atmosphärenwissenschaftler in der Abteilung für Klimaanalyse am National Center for Atmospheric Research in Boulder (Colorado). „Ein Trenberth-Diagramm zeigt die Energiebewegung innerhalb eines Planetensystems. Die Energie kommt von der Sonne und durchläuft eine Reihe von Reflexionen, Absorptionen und Emissionen durch Wechselwirkungen mit der Atmosphäre und Oberfläche des Planeten. Dies sollte zu einer Nettoänderung führen, die so nahe wie möglich bei null liegt. Andernfalls nimmt das System entweder Energie auf oder gibt sie ab, was im Laufe der Zeit eine nachhaltige Wirkung hat und zum Klimawandel führt." (Quelle: https://demonstrations.wolfram.com/PlanetaryTrenberthDiagrams/).

Der Beitrag ist erschienen in: Herbert Niederhausen (Hrsg.), *Generationenprojekt Energiewende – Elektroenergiepolitik im Spannungsfeld zwischen Vision und Mission*, 2. Auflage 2023, BoD Verlag, ISBN 978-3-7578-28684. 237

Potenzial und Grenzen der Windenergie – Solarenergie plus Power-to-X eine sinnvolle Alternative?

Roland Aßmann[1]

Kurzfassung

Viele mögen sich bereits gefragt haben, ob die in zunehmender Anzahl und Größe in der Landschaft verteilten Windräder, die sich in Deutschland mittlerweile auf etwa 30 000 summieren, keine Effekte auf das Strömungsverhalten der Atmosphäre verursachen. In der Wissenschaft streiten sich gleich mehrere Fraktionen, ob eine Betrachtung der erzielbaren Leistung über ein Abgreifen der kinetischen Energie bei Annahme eines quasiunendlichen Windaufkommens gerechtfertigt ist oder ob eine immer weiter gesteigerte Windstromproduktion an eine physikalische Grenze stößt, an der sich die zunehmenden Widerstände in der Landschaft einerseits auf das Windstromportenzial und andererseits auf Wetter und Klima bemerkbar machen. Konzentriert sich die eine Fraktion auf die Standortwahl, versuchen die anderen Wissenschaftler, vor allem die Physik der Atmosphäre zu verstehen und eine Grenze der Windenergie zu definieren. Es ist klar, dass bei einer sehr geringen Dichte, d. h. dem einzelnen Windrad, die erste Betrachtungsweise zur Anwendung kommen muss.

Es ist aber auch klar, dass spätestens bei einer sehr hohen und großflächigen nationenübergreifenden Dichte an hochbauenden Windenergieanlagen die Strömungsverhältnisse der Atmosphäre verändert werden. Das Argument der ersten Fraktion besteht darin, dass wir Windenergie auf viel zu niedrigem Niveau abgreifen, als dass das einen Einfluss auf die Atmosphäre und hier insbesondere auf das Windaufkommen haben kann. Ein Schlüssel zum Verständnis dürfte die der Atmosphäre entnommene Energie im Verhältnis zur natürlichen Energiedissipation der Atmosphäre sein. Es wird hier nachgewiesen, dass dieser Anteil zumindest im nationalen Maßstab unseres Landes höher ist, als viele Zeitgenossen wahrhaben wollen.

1 Aßmann, Dr.-Ing. Roland: Ingenieur, Fachrichtung Allgemeiner Maschinenbau, Vertiefungsrichtung unter anderem Wasser- und Windturbinen, geschäftsführender Gesellschafter der ibASco GmbH und Ehrenmitglied des VDI.

Der Beitrag ist erschienen in: Herbert Niederhausen (Hrsg.), *Generationenprojekt Energiewende – Elektroenergiepolitik im Spannungsfeld zwischen Vision und Mission*, 2. Auflage 2023, BoD Verlag, ISBN 978-3-7578-28684. 207

Literaturhinweise

Preußische Allgemeine
29.09.2023
Zeitung für Deutschland · Das Ostpreußenblatt · Pommersche Zeitung

Wenn „Klimaschutz“ zum Klimakiller wird

Forscher in den USA und China haben ermittelt: Die großen Windturbinen sind mitverantwortlich für Dürre und Erderwärmung. Doch die Politik ignoriert diese wissenschaftlichen Erkenntnisse

Dagmar Jestrzemski 23.01.2020

Schattenwurf, Infraschall sowie Vogel-, Fledermaus- und Insektenschlag sind die bekanntesten Argumente gegen Windkraftanlagen. Kaum bekannt hingegen ist der Dürre-Effekt der Windräder. Er entsteht infolge der atmosphärischen Verwirbelung durch die Turbinenblätter.

Die Verwirbelung hinter den Windrädern selbst wird als Nachlauf oder wie im Englischen als Wake-Effekt bezeichnet. Je nach Ausbaustufe der Windenergie in einer Region oder einem Land sorgt die Rotation der Turbinen für Niederschlagsverluste und vergleichsweise höhere Temperaturen. Dazu liefern mehrere neue Studien einschlägige Daten und Fakten, die geeignet sind, erhebliches Aufsehen zu erregen. Tatsächlich aber werden sämtliche Forschungsergebnisse zum Dürre-Effekt der Windenergie seit Jahren ignoriert, da der politische Wille in eine andere Richtung zielt. Unterdessen sind die metereologischen Auswirkungen der Windparks hierzulande nicht nur deutlich merk-, sondern auch messbar.

Offshore-Windturbinen quetschen Regen bringende Tiefdruckgebiete regelrecht aus, sagt die profilierte US-amerikanische Geo-Ingenieurin Cristina L. Archer. Erstmalig hat die Professorin der

https://paz.de/artikel/wenn-klimaschutz-zum-klimakiller-wird-a282.html

Preußische Allgemeine
29.09.2023
Zeitung für Deutschland · Das Ostpreußenblatt · Pommersche Zeitung

Stromversorgung

Wenn Windräder einander den Wind wegnehmen

Forscher sprechen von „Terrestrial Stilling“: Neueste Studien erhellen eine bislang verdrängte Nebenwirkung des massiven Ausbaus der „Erneuerbaren Energien“

Dagmar Jestrzemski 25.10.2021

Seit 2016 forscht eine internationale Gruppe von Wissenschaftlern am Zentrum für Erdwissenschaften der Universität Göteborg in Schweden und in weiteren europäischen Forschungsinstituten im Rahmen des „European Union's Horizon 2020 Research and Innovation Programme“ über mögliche Ursachen für die seit Jahrzehnten abnehmenden Windgeschwindigkeiten über den Landflächen der mittleren Breiten der nördlichen Erdhalbkugel. Das in der Öffentlichkeit noch wenig bekannte Phänomen mit der Bezeichnung „Terrestrial Stilling“ (TS, „terrestrische Windberuhigung“) scheint sich global auszudehnen und betrifft auch Deutschland.

Wenn Windräder einander den Wind wegnehmen - Preußische Allgemeine Zeitung (paz.de)