

Vortrag für Südschwarzwald – Vernunftkraft am 21. April 2022  
Im Gasthaus zum Maien, Kleines Wiesental



Mit Windkraft in den  
technisch- wirtschaftlichen  
**BLACKOUT!**



Eine Analyse von  
Dipl.-Ing. Klaus Hellmuth Richardt



Dipl.-Ing. Klaus Hellmuth Richarddt

Bücher: <https://shop.tredition.com/search/S2xhdXMgSGVsbG11dGggUmljaGFyZHQ=>

### Inhaltsverzeichnis:

- Einleitung
- Lastprofile 2011 und 2022
- Wind-/Solarkraft allein
- Erzeugung Juli 2021 und Gesamtjahr 2021
- Gründe für Mindererzeugung Windkraft
- Windatlas Deutschland
- Kraftwerkskarte Deutschland
- Windkrafterzeugung (Firma Windguard)
- Ausbaupläne Wind- und Solarkraft
- Konsequenzen aus Abschaltung KKW/Kohle 2030
  - für Stromversorgung mit aktueller Last
  - Komplette Umstellung auf nur Strom
- Netzausbaupläne für Windkraft
- Verkehrsbelastung und Vorschlag Verkehrsreform
- Zusammenfassung und Empfehlung
- Publikationen des Autors

**Wir wollen konventionelle thermische Kraftwerke durch Wind- und Solarkraft ersetzen, wissen aber, dass der Wind nicht immer bläst und die Sonne nachts nicht scheint. Wir wollen Autos mit Verbrennungsmotor abschaffen und den Verkehr auf Elektrofahrzeuge umstellen. Dazu braucht es noch mehr erneuerbaren Strom und ein Niederspannungsnetz, das die enormen Strommengen zum Laden der E-Autos liefern kann.**

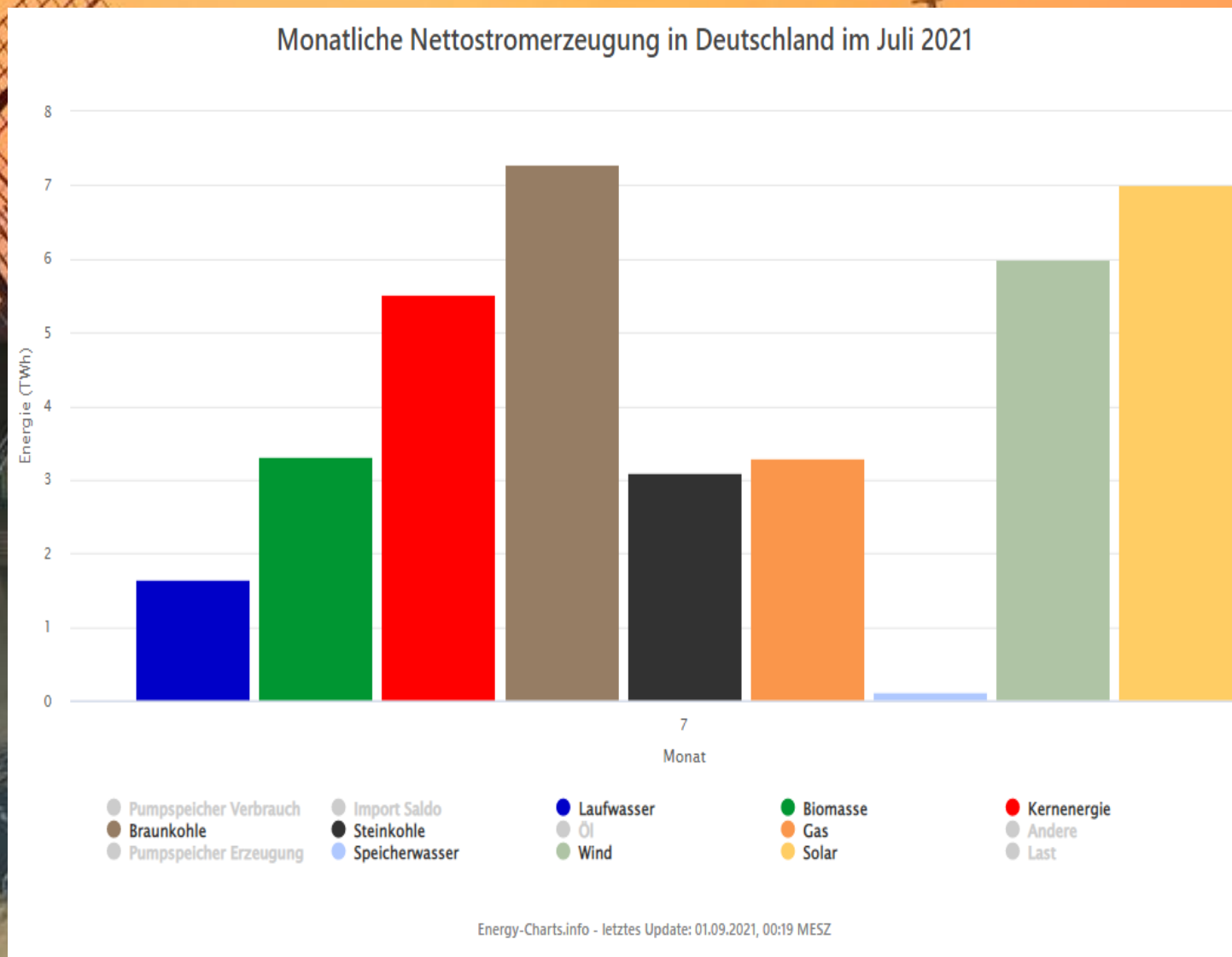
**Dieser Vortrag untersucht anhand statistischer Daten, was uns bei der Energiewende erwartet und was wir beachten müssen, damit bei uns die Lichter nicht ausgehen.**

**Die verwendeten Daten stammen vom Fraunhofer Institut ([www.energy-charts.info](http://www.energy-charts.info)), dem Bundesverband der Elektrizitäts- und Wasserwirtschaft ([www.bdew.de](http://www.bdew.de)) sowie der Wind-Lobbyorganisation Deutsche Windguard ([www.windguard.de](http://www.windguard.de)).**

**Nachfolgende Folie zeigt die Anteile der einzelnen Kraftwerksarten an der Energieerzeugung [TWh] im Juli 2021. Noch ist der Import mit 2,49% sehr gering, ohne KKW/Kohle steigt er auf 43%, bei zusätzlicher Dunkelflaute sogar auf 76%!**

**Danach folgt ein Vergleich der stündlichen Leistungswerte [GW] einzelner Kraftwerksarten im Juli 2011 und Juli 2021.**

	Alle Kraftwerke im Juli 2021	Ohne KKW /Kohle	Ohne KKW/ Kohle/Wind/ Solar
Erzeugung Juli 2021	[TWh]	[TWh]	[TWh]
Laufwasser	1,64	1,64	1,64
Biomasse	3,32	3,32	3,32
Kernenergie	5,52	0,00	0,00
Braunkohle	7,29	0,00	0,00
Steinkohle	3,10	0,00	0,00
Öl	0,12	0,12	0,12
Gas	3,29	3,29	3,29
Andere	0,27	0,27	0,27
Pumpspeicher	0,64	0,64	0,64
Speicherwasser	0,12	0,12	0,12
Wind	6,00	6,00	0,00
Solar	7,01	7,01	0,00
Import	0,98	16,89	29,90
<b>Gesamt:</b>	<b>39,30</b>	<b>39,30</b>	<b>39,30</b>
<b>Importbedarf:</b>	<b>2,49%</b>	<b>42,98%</b>	<b>76,08%</b>



**Fazit: Mit den im Juli 2021 verfügbaren Kraftwerken brauchten wir kaum Importstrom, ohne KKW/Kohle und zusätzlicher Dunkelflaute hilft nur noch das Ausland!**

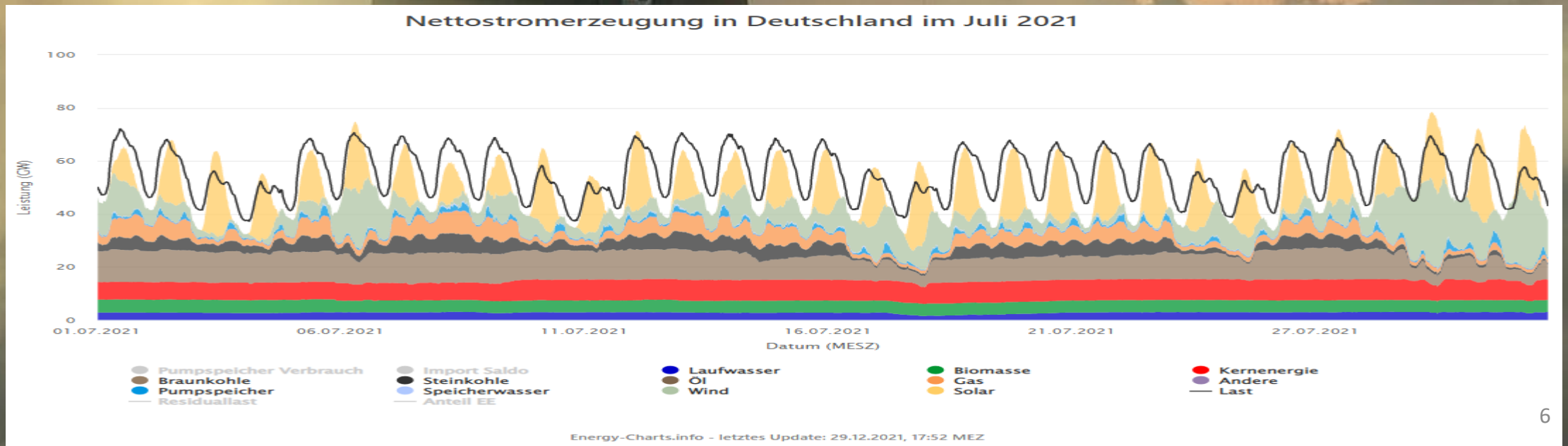
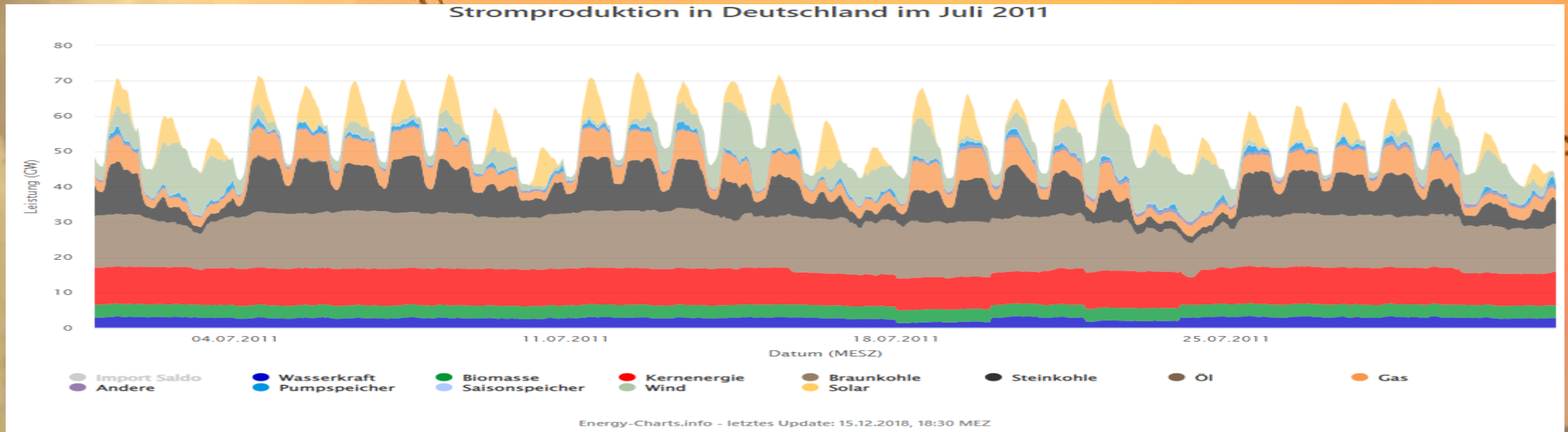
**Die nachfolgende Folie zeigt die momentane Stromerzeugung im Juli 2011 und Juli 2021 für ganz Deutschland.**

**Auf der Abszisse finden Sie die Zeitachse (Datum) mit darunterstehendem Farbschlüssel für die einzelnen Erzeugungsarten. Die jeweiligen Erzeugungen in GW sind gestapelt in y-Richtung aufgetragen. Multipliziert man die momentanen Erzeugungen in GW mit der jeweiligen Zeiteinheit und summiert diese auf kommt man auf die Monatserzeugung in GWh wie in Folie 4 dargestellt.**

**Beide Erzeugungen (Juli 2011 und Juli 2021) unterscheiden sich im Wesentlichen wie folgt:**

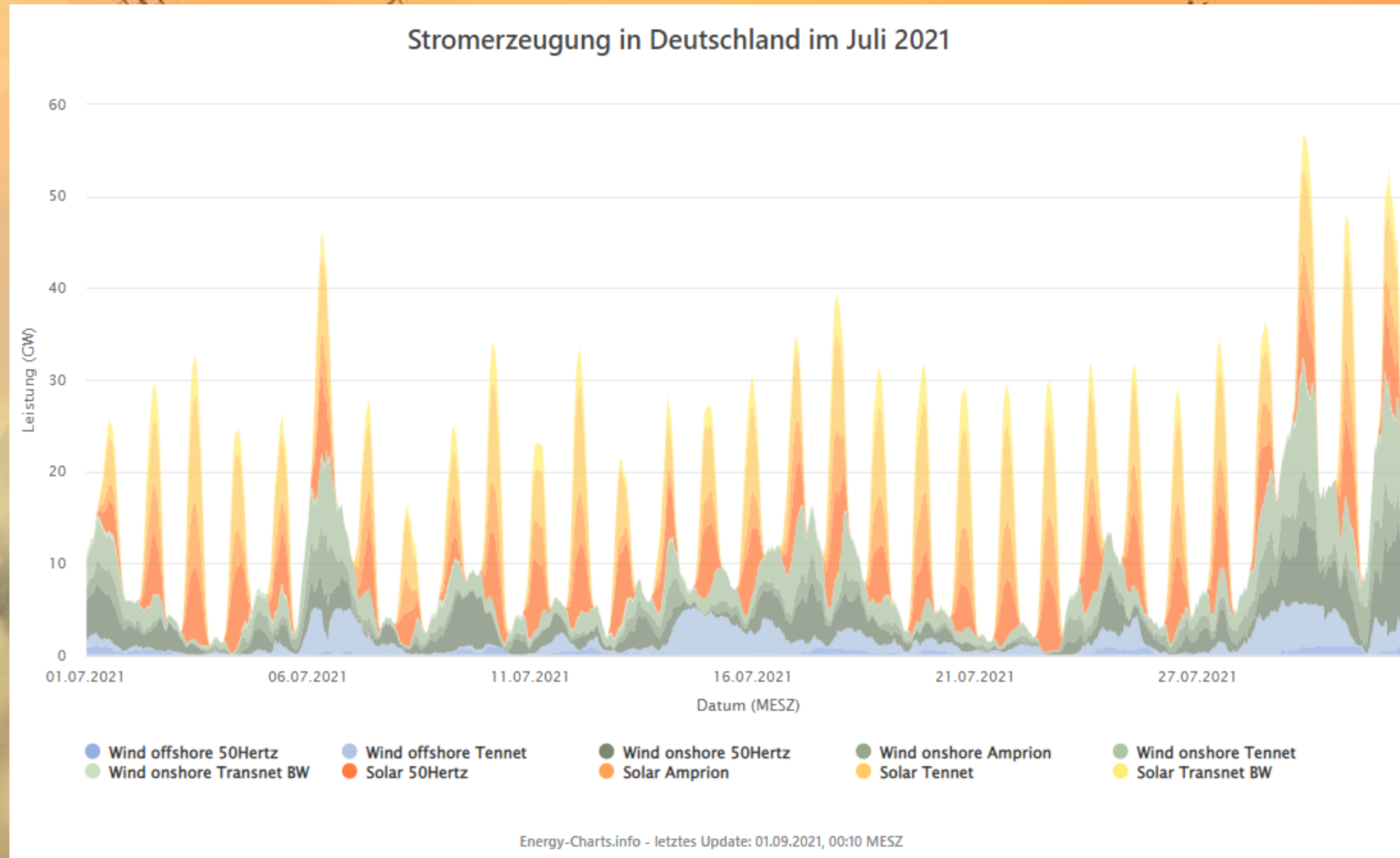
**2011: Mehr Nuklear und konventioneller Anteil an der Erzeugung, Braunkohle wurde kaum zur Regelung verwendet.**

**2021: Mehr Wind- und Solaranteil, starke Regelausschläge bei Steinkohle, Gas und Pumpspeicherkraftwerken, um die volatile Wind und Solarstromerzeugung auszugleichen. Wegen der Volatilität musste viel Strom ex- bzw. importiert werden, weshalb Fraunhofer zur Unterscheidung die schwarze Linie für den Gesamtstromverbrauch eingeführt hat. Liegt die Eigenerzeugung über dieser Linie wurde Strom exportiert, gibt es weiße Flecken unter dieser Linie, musste Strom importiert werden.**

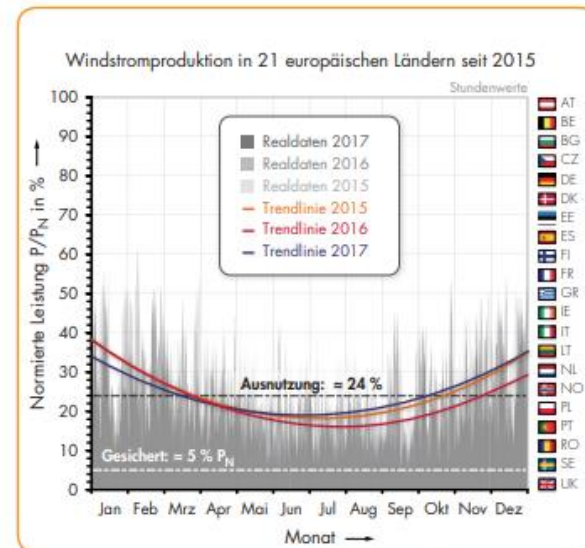
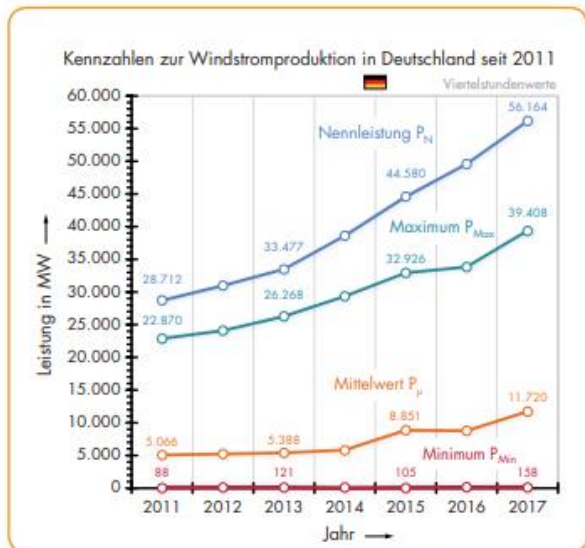
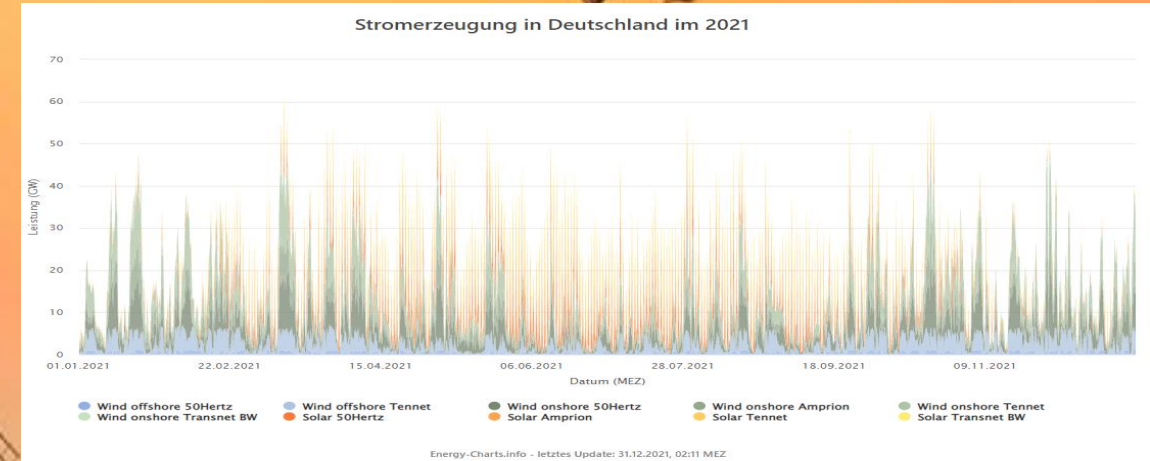
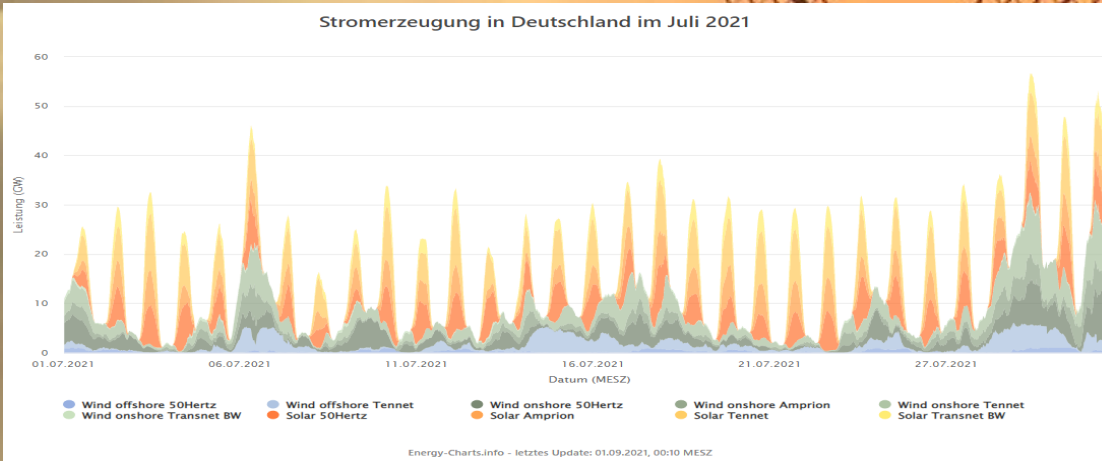


Hier sehen Sie die Stromerzeugung Juli '21 reduziert auf den Wind- (grau) und Solaranteil (orange/gelb).

Vergleichen wir diese Grafik mit der Gesamterzeugung Juli 2021 fällt auf, dass wir mit Wind-/Solarkraft weder die nächtliche Minimallast von 40 GW erreichen, noch an irgendeinem anderen Tag die Juli-Spitzenlast von ca. 73 GW. Wie die Grafik auf der vorigen Folie zeigt, haben wir deshalb Strom (siehe weiße Flecken im Diagramm) importiert.



Fehlt Wind bei uns, fehlt er überall in Europa. Das zeigen wir in den nachfolgenden Erzeugungsgrafiken:



Obige Grafiken von energy-charts zeigen die volatile Wind- und Solarstromerzeugung im Juli und dem gesamten Jahr 2021. Schwankungen und Dunkelflauten sind enorm, genau wie in 21 europäischen Staaten laut Untersuchungen des VGB in den Jahren 2015-17 (s. Grafik unten rechts).

Die Grafik links unten zeigt die Misere beim Windstrom:

- Die maximal erreichbare Leistung  $P_{max}$  betrug 70% von  $P_N$
- Die mittlere Leistung  $P_{m}$ , der Quotient aus Jahreserzeugung [MWh] und 8760 Jahresstunden ist kleiner als 20% von  $P_N$
- Die minimal verfügbare Leistung  $P_{min}$ : 88 – 158 MW, 0,3%!

Quellen: BMWi, BWE, ÜNB, eigene Berechnungen

Quellen: ÜNB, entsoe, eigene Berechnungen



Zwischenergebnis:

Wir haben gesehen, dass wir 2011 noch in der Lage waren, uns mit konventionellen Nuklear- und anderen thermischen Kraftwerken zu jeder Tages- und Nachtzeit selbst zu versorgen.

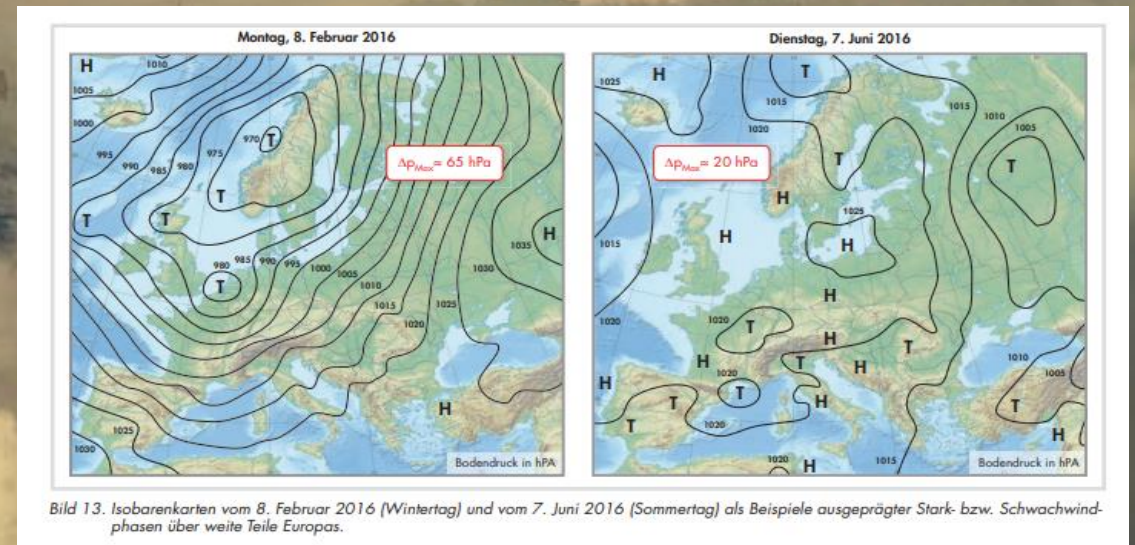
Wir mussten feststellen, dass es Zeiten gibt, in denen der Wind bei uns flautenbedingt nicht weht, die Sonne nachts nicht scheint oder an trüben Wintertagen ebenfalls wenig bis nichts zur Versorgung beiträgt. Stattdessen werden wir, wenn wir keine Alternativen bereitstellen, ohne thermische Kraftwerke bei Dunkelflaute enorme Probleme bekommen.

Wie sieht es dann aber mit dem Wind in ganz Europa aus? Können uns die anderen bei Flaute mit Windstrom helfen?

Wenn es in Europa weht, weht es fast überall (s. VGB-Isobaren-Karte vom 8. Februar 2016) mit eng aneinander liegenden Isobaren = starke Druckdifferenz bzw. starker Wind von den Linien hohen Drucks zu jenen niedrigen Drucks.

Bei nur kleinen Druckveränderungen: Kein Wind im Juni '16

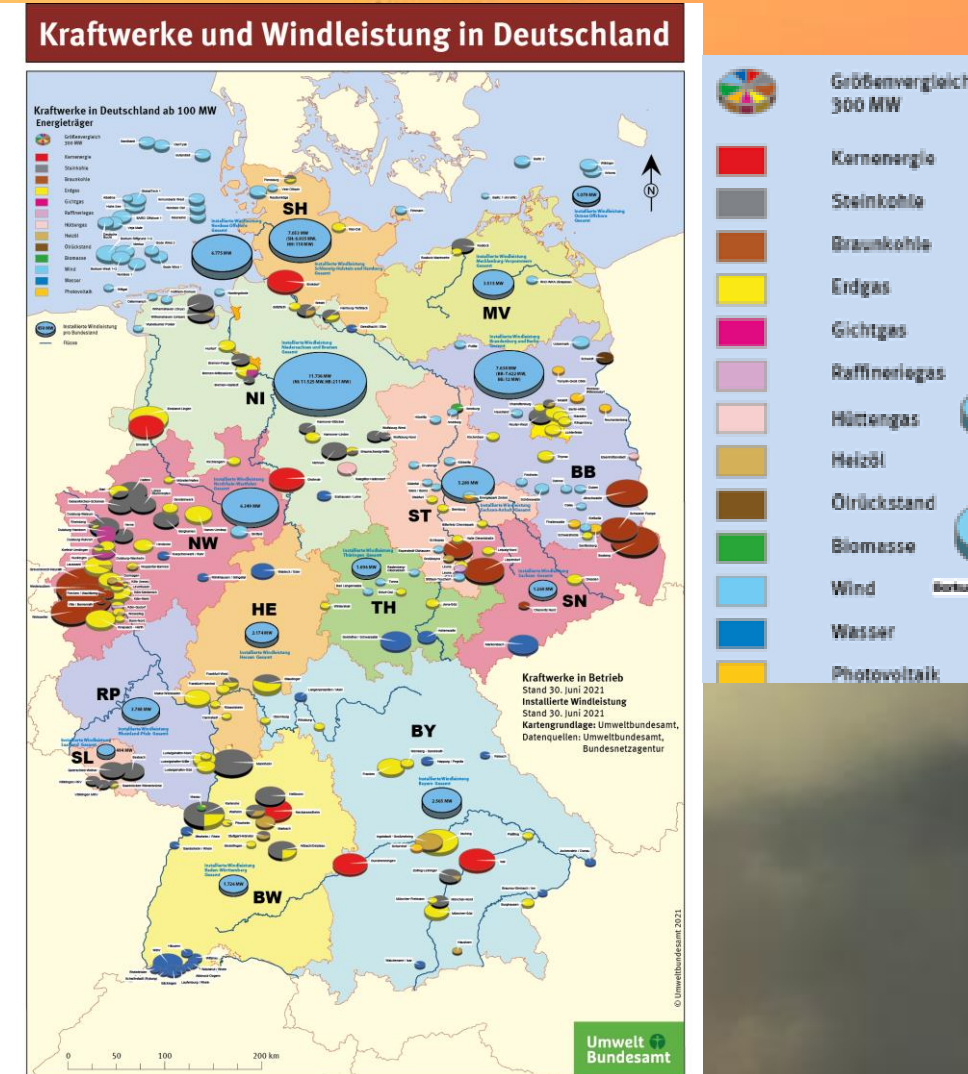
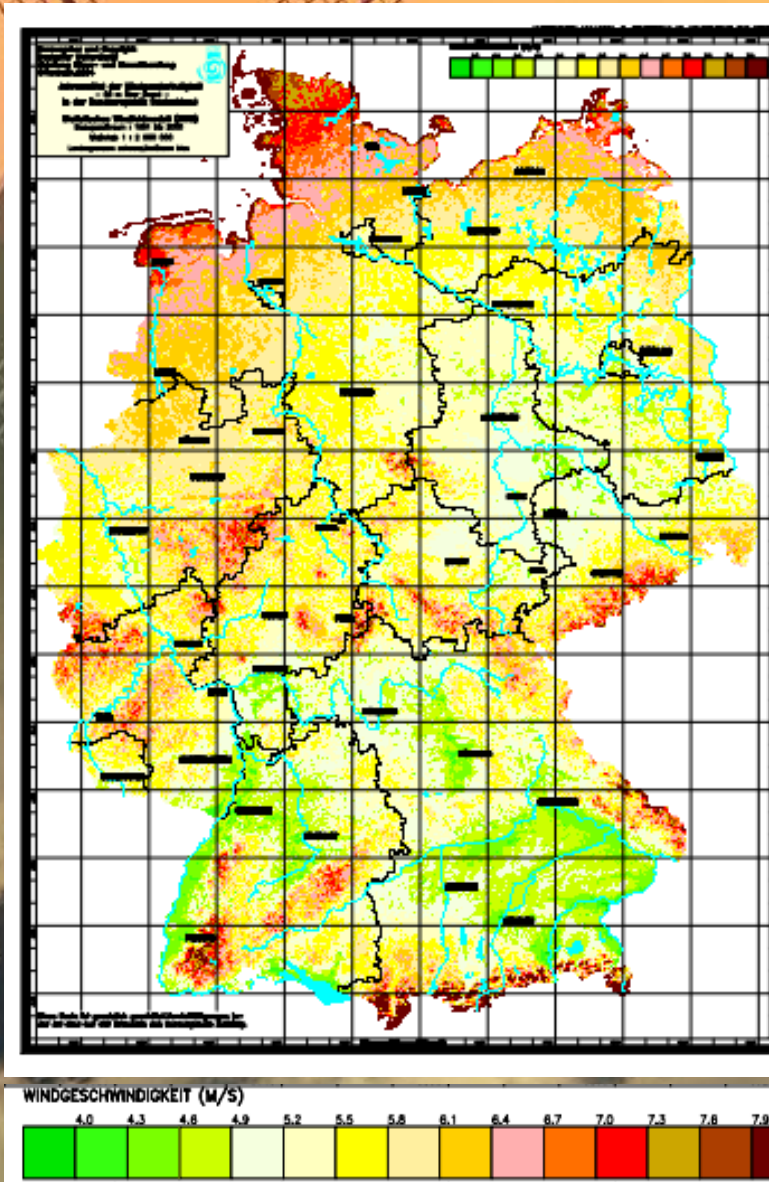
**FEHLT WIND BEI UNS, FEHLT ER ÜBERALL IN EUROPA!**



Wäre ein Ersatz der vorhandenen thermischen Kraftwerke allein mit Windkraft möglich? Eine Potentialbetrachtung:

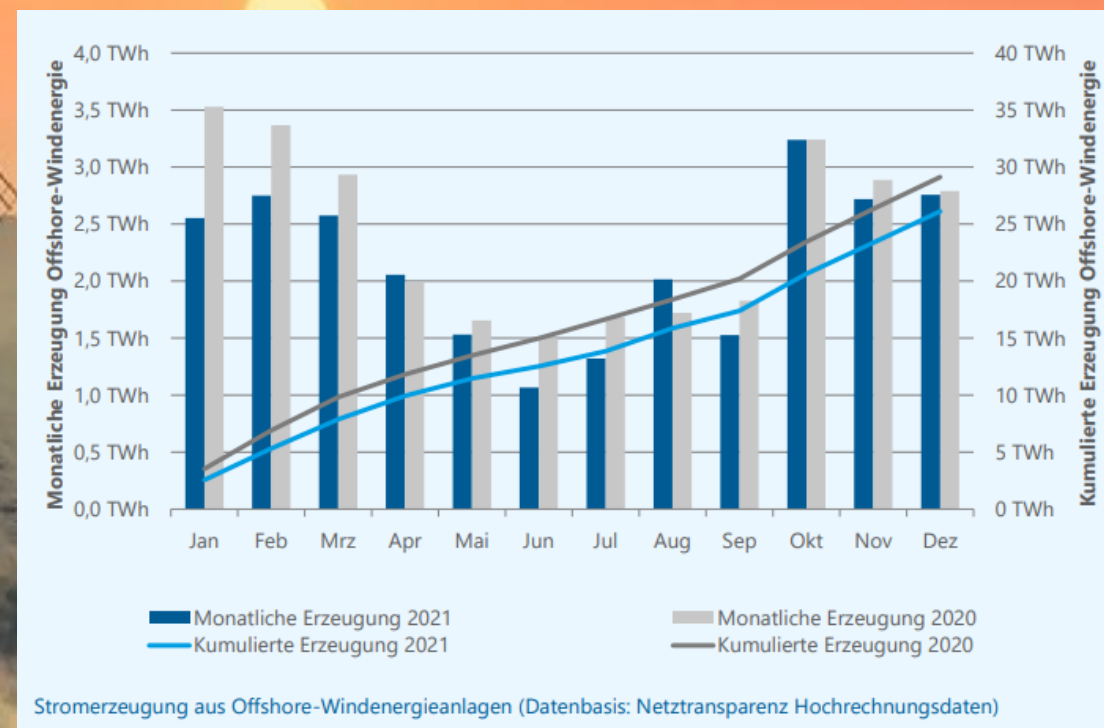
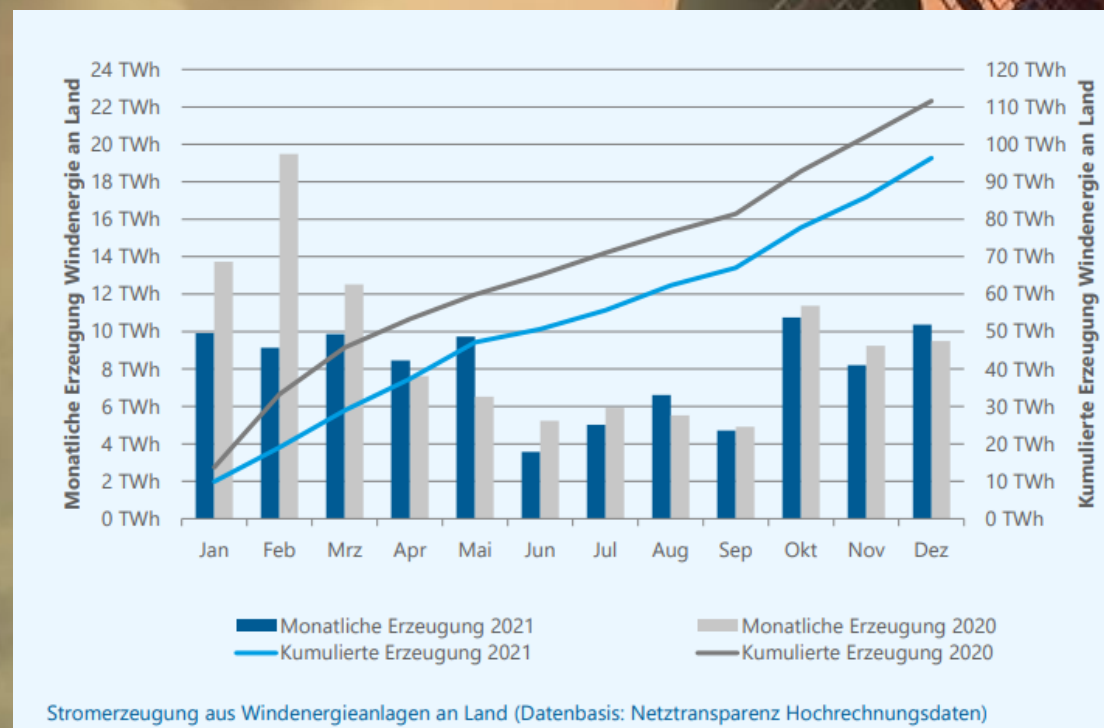
Laut Statistik des Deutschen Wetterdienstes DWD (s. Karte in der Mitte) hat es im Süden Deutschlands wenig Wind (Meßhöhe: 80m über Grund) mit mittleren Geschwindigkeiten von 4 m/s (grün). An der Nordsee dagegen bis 7,9 m/s (braun). Lassen wir uns von den braunen Flecken auf den Bergen nicht verwirren, dort ist die Luft dünner, dadurch geht die Leistung zurück, z.B. im Hochschwarzwald um 13%.

Dementsprechend nimmt die Zahl und der Ausbaugrad der Windkraftwerke nach Norden immer mehr zu, was logischerweise im Norden und auf See zu größeren Windparks geführt hat, s. UBA-Karte rechts mit allen Kraftwerken, Windparks hellblau.



Neuerdings, mit zunehmendem Geschäftsvolumen der Windkraft, gibt es eine Menge neuer Deutschlandkarten mit höheren Windgeschwindigkeiten und Leistungsdichten als jene vom Deutschen Wetterdienst. Alle bisherigen und neuen Karten haben eines gemeinsam: Auftretende Flauten können sie nicht vorhersagen. Aber eines stimmt immer: Die Produktionsstatistik!

Um die echte Verteilung der Leistungsdichte zu beurteilen schauen wir einmal in die Statistiken der Deutschen Windguard:  
 Jahreserzeugung an Land: 111 TWh (2020), 97 TWh (2021)      Jahreserzeugung auf See: 29 TWh (2020), 26 TWh (2021).



Nennleistung  $P_N$  (2020): 54,94 GW; (2021): 56,13 GW  
 Mittlere Leistung  $P_M$  (2020): 12,67 GW; (2021): 11,07 GW

Nennleistung  $P_N$  (2020): 7,77 GW; (2021): 7,79 GW  
 $P_M$  (2020): 3,31 GW; (2021): 2,97 GW

**Beispiel zweier Winderträge aus dem Schwarzwald:**

**1. Windanlage Kambacher Eck, Lahrer Zeitung 28.11.2020:**

Der Windpark Kambacher Eck...erzeugte nach Firmenangaben bis Mitte November 27 Mio kWh Strom. Laut Angaben des Betreibers Badenova erzeugen 4 Anlagen vom Typ Enercon 115 rund 28 Mio kWh im Jahr. Das wären pro Anlage  $28/4 = 7$  Mio kWh/a. Schaut man die offiziellen Katalogdaten von Enercon\*\* an, hört die Ertragskurve bei 7,1 m/s mit 10500 MWh/a auf, weshalb ich die Daten kopiert und bis 4,1 m/s extrapoliert habe. Somit kommt man bei 7000 MWh/a auf eine mittlere Windgeschwindigkeit von **5,7 m/s** (s. Tabelle), den Daten des Deutschen Wetterdienstes.

**2. Windanlage am Rohrenkopf, EWS-Meldung 2021 und B.Z. 2022\*:**

Projektiert für 6861 MWh/a je Windrad, dies entspricht einer durchschnittlichen Windgeschwindigkeit  $w$  von 5,6 m/s (s. Tabelle 5,5 – 5,9 m/s).

**\*)2019: E = 6602,4 MWh/a, w = 5,50 m/s; 2020: E = 7432,4 MWh/a, w = 5,85 m/s; 2021: E = 6684,0 MWh/a, w = 5,45 m/s**

**Fazit: Beide Anlagen werden unterhalb des normalen Betriebsbereiches der Enercon-WKA E-115 EP3 betrieben, der erst bei 7,1 m/s (Optimum: 8 m/s, Cp=0,47) beginnt: (s. link hier dahinter) \*\*) <https://www.enercon.de/produkte/ep-3/e-115-ep3/> Dies ist ein deutliches Zeichen, dass Windkraftwerke in Schwachwindgebieten ( $w < 7$  m/s) wie Schwarzwald und Kraichtal wenig wirtschaftlich sind!**

**Erzeugung E-115 EP3/2,99 MW**

ENERCON		Extrapoliert	
m/s	MWh/a	m/s	MWh/a
7,3	11000	4,1	3000
7,5	11600	4,3	3500
7,7	12000	4,5	4000
7,9	12400	4,7	4500
8,1	12800	4,9	5000
8,3	13200	5,1	5500
8,5	13700	5,3	6000
8,7	14000	5,5	6500
8,9	14500	5,7	7000
9,1	14900	5,9	7500
9,3	15100	6,1	8000
9,5	15500	6,3	8500
9,7	15800	6,5	9000
9,9	16000	6,7	9500
10,1	16300	6,9	10000
10,3	16600	7,1	10500

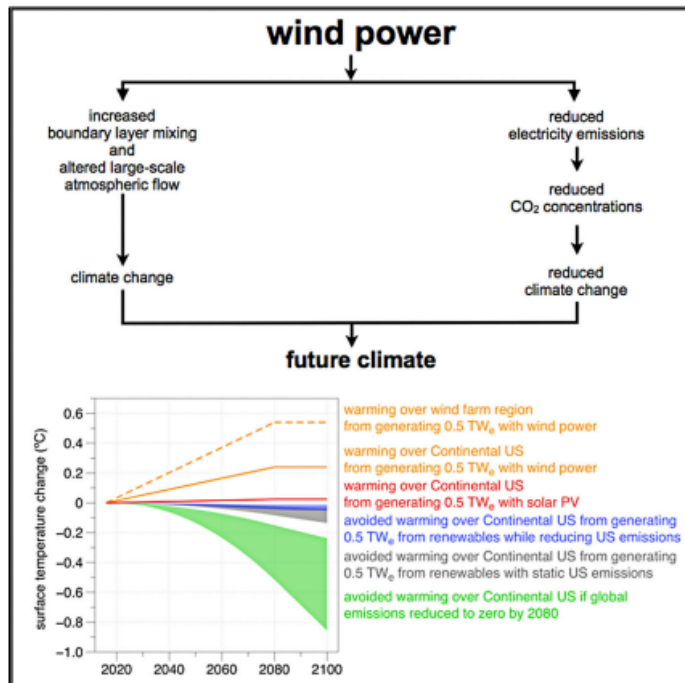
**E-115, 3000 kW, Prospekt 2015**

Geschwindigkeit in Nabenhöhe	Leistung P	Leistungsbeiwert Cp
[m/s]	[MW]	-
4	0,155	0,376
5	0,339	0,421
6	0,628	0,451
7	1,036	0,469
8	1,549	0,470
9	2,090	0,445
10	2,580	0,401
11	2,900	0,338
12	3,000	0,270

## Erderwärmung durch Windkraft?

Die US-Wissenschaftler Lee M. Miller und David W. Keith haben 2018 in der US-Zeitschrift Joule (2618 Joule 2, 2618–2632, December 19, 2018 <sup>a</sup> 2018 Elsevier Inc) einen Artikel veröffentlicht in dem sie Messungen in 28 US-Windparks ausgewertet hatten und feststellten, dass die Temperatur dort tagsüber im Schnitt um 0,24°C und nachts wegen der fehlenden Betauung um 1,5°C anstieg. Mit diesen Daten rechneten sie die bleibende Erwärmung für 500 GW in den Starkwindgebieten der USA installierte Windleistung hoch und kamen zu dem Resultat einer meist steigender Erwärmung gemäß der Karte unten rechts. **Ergebnis: Windkraft überhitzt die Erde sofort nach Betriebsbeginn, die Klima- und Wetterveränderung ist recht beachtlich!**

## Climatic Impacts of Wind Power



Lee M. Miller, David W. Keith

lmiller@seas.harvard.edu (L.M.M.)  
david\_keith@harvard.edu (D.W.K.)

### HIGHLIGHTS

Wind power reduces emissions while causing climatic impacts such as warmer temperatures

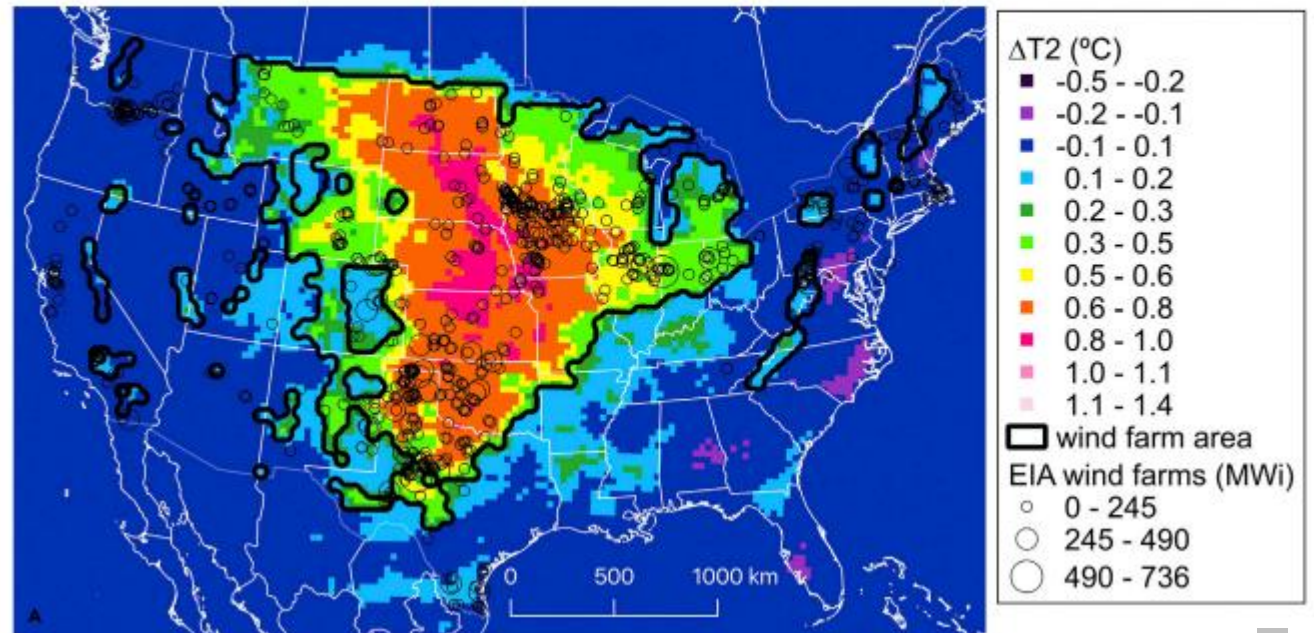
Warming effect strongest at night when temperatures increase with height

Nighttime warming effect observed at 28 operational US wind farms

Wind's warming can exceed avoided warming from reduced emissions for a century

Joule

CellPress



## Schädigung durch Windkraft: Urteile in Frankreich

Bezüglich der Umweltschäden durch Windparks muss man die gewaltige Schädigung von Insekten und Vögeln, die in Frankreich bereits zu Betriebseinschränkungen (kein Tagesbetrieb im Windpark La Baule) bzw. Abrissanordnungen des Windparks Lunas geführt haben, ebenfalls berücksichtigen. Zudem wurde festgestellt, dass besonders Fledermäuse umgekommen sind, weil sie in der Nacht den Windrädern zum Opfer fielen. Übrigens: Wurden bei uns nicht gerade Eisenbahntunnels gesperrt, um die Fledermäuse zu schützen??

## Windturbinensyndrom: In Frankreich bereits gerichtlich festgestellt!

Der tieffrequente Schall und Infraschall von Windrädern führt zu Kopfschmerzen, schmerzhaftem Druck auf den Ohren, Schwindel, Müdigkeit, Herzrasen, Tinnitus, Übelkeit, Nasenbluten und Schlafstörungen – all die Folgen, über die Anrainer von Windindustrieanlagen auch hierzulande leiden, sie sind keine Einbildung, sondern Realität\*. Der Cour d'Appel de Toulouse (frz. OLG) hat Klägern Recht gegeben, die in der Nähe von Windrädern wohnen, und festgestellt, dass der Betrieb der Anlagen bei den Klägern zu Gesundheitsschäden aufgrund des Windturbinensyndroms geführt hat. Schadensersatz (128.000.- €).

## Geschwindigkeit der Rotorspitzen

Eine Windturbine der 4 MW-Klasse und 140 m Durchmesser dreht sich 5 – 16 mal in der Minute, dabei legt jede der 3 Rotorspitzen je Umdrehung einen Weg von 439,6 m zurück.

Geschwindigkeiten: 5 U/min = 36 m/s oder 130 km/h; 16 U/min = 117 m/s oder 421 km/h. Insekten, Fledermäuse und Vögel, die mit einem Windrad zusammenstoßen sind absolut chancenlos, aber die Landwirte werden verpflichtet, zum Schutz der Insekten und Vögel, Teile der Feld- und Wiesenraine freizuhalten, damit diese dort nisten und sich verbreiten können. Nur der Schutz vor Windrädern wurde vergessen, die schneller sind als Formel 1 Rennwagen!



\*) Mehr dazu siehe: <https://gegenwind-lusshardt-slr.de/infraschall/>; <https://gegenwind-lusshardt-slr.de/blog/>

### Gibt es Vorteile bei großen Windparks?

Wohl eher nicht, wie das Foto einer Nachlaufstrecke von Dieter Böhme zeigt (s. Foto rechts). Das jeweils erste beaufschlagte Windrad erhält eine ordentliche Anströmung, die hinteren erfahren starke Verwirbelungen, die sich leistungsmindernd auswirken.



### Mindestabstand von Windrädern?

Um Gesundheitsgefahren vorzubeugen, sollte der Abstand zu Siedlungen mindestens so groß sein, dass niemand unter dem Schlagschatten am Abend und den niederfrequenten Schwingungen leiden muss.

Es gibt aber noch einen anderen Effekt, der oft vergessen wird: Die Beruhigungsstrecke von Wirbeln (s. o.g. Bild). Will man optimale Anströmung für jede Windturbine in einem Windpark, sollte man mindestens den achtfachen Rotordurchmesser an Abstand einhalten, sonst gibt es Leistungseinbußen bzw. unter Umständen sogar Bruch aufgrund ablösender Wirbel von der stromauf liegenden Turbine. Die Enercon EP 115 mit 2,99 MW Leistung und einem Rotordurchmesser von 115,7 m benötigt einen Abstand in der jeweiligen Windrichtung von  $8 \times 115,7 \text{ m}$ , also 925 m je zusätzlicher Turbine. Hinzu kommen längere Straßen und Kabel, die alle einberechnet werden müssen.

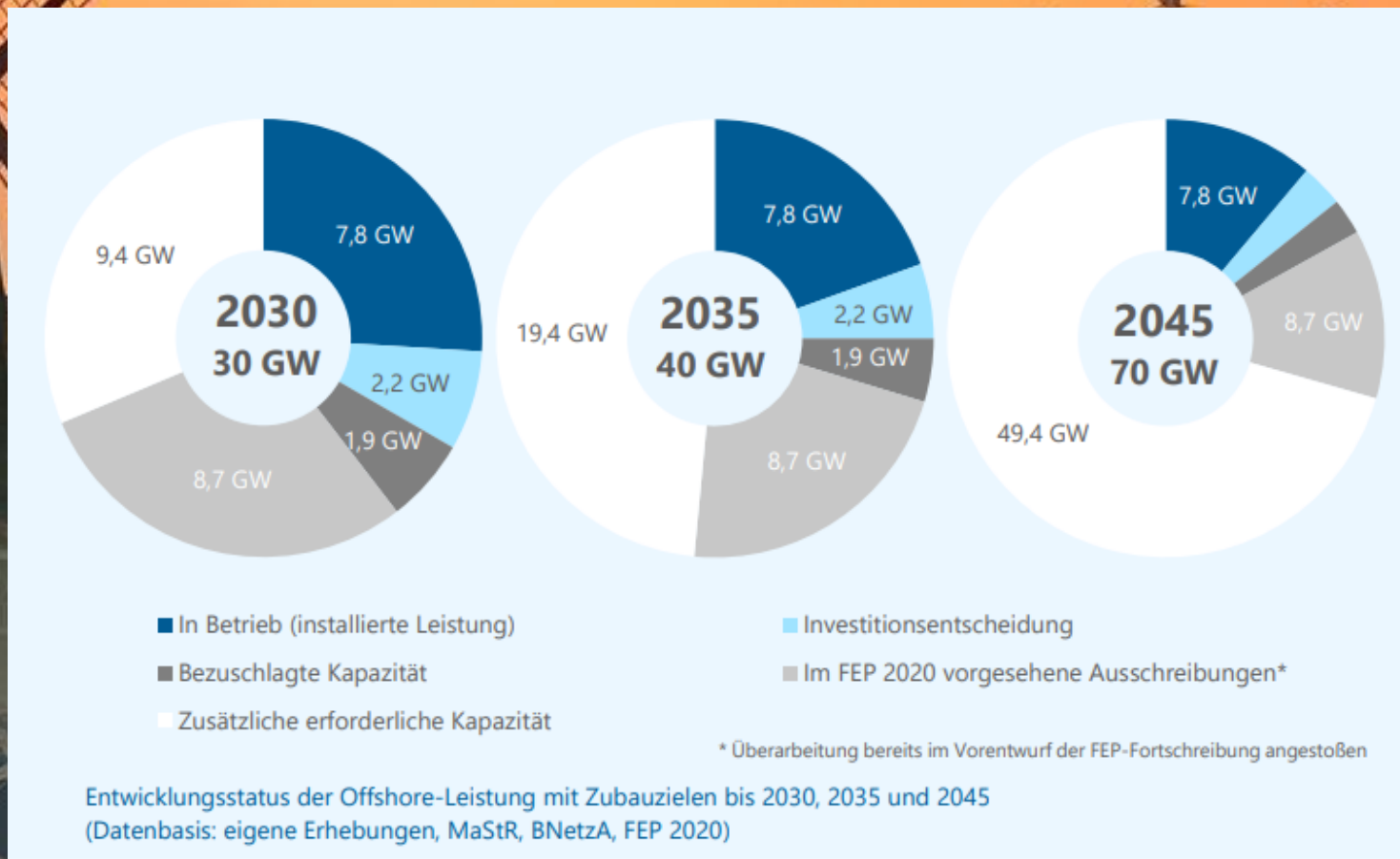
Zudem nehmen Windparks soviel Energie aus dem Wind, dass nach Messungen der Universität Braunschweig noch 50 km hinter einem Nordseewindpark kein Wind mehr messbar war. Das Wetter wird vom Wind verschoben. Nimmt dadurch der Wind ab, sind stehende Wetterlagen wie im Ahrtal nicht auszuschließen!

Weil der Wind auf See länger und stärker weht als an Land ist dort laut Deutsche Windguard folgender Zubau geplant:

Nehmen wir an, die Leistungssteigerung auf See von 7,8 auf 30 GW (2030) wäre möglich, könnten wir, unter Berücksichtigung der VGB-Erkenntnisse auf folgende mittlere Leistung  $P_M$  auf See hoffen:

Laut VGB wurde für alle Windkraftwerke an Land und auf See ein Ausnutzungsgrad von 24% ermittelt, d.h. es ist zu erwarten, dass die Ausnutzung auf See höher und an Land kleiner ist.

Die deutsche Windguard hat 2021 offshore eine Erzeugung von 26 TWh (2021) ermittelt Geteilt durch 8760h (=1 Jahr) erhalten wir ein  $P_{M-see} = 3,0$  GW bei  $P_N = 7,794$  GW;  $P_M/P_{N-see}(2021) = 0,38$ . **Somit können wir 2030 auf See mit einer mittleren Leistung von  $P_{M-see} = 0,38 \times 30$  GW = 11,4 GW rechnen, statt 30 GW, wie projiziert!**



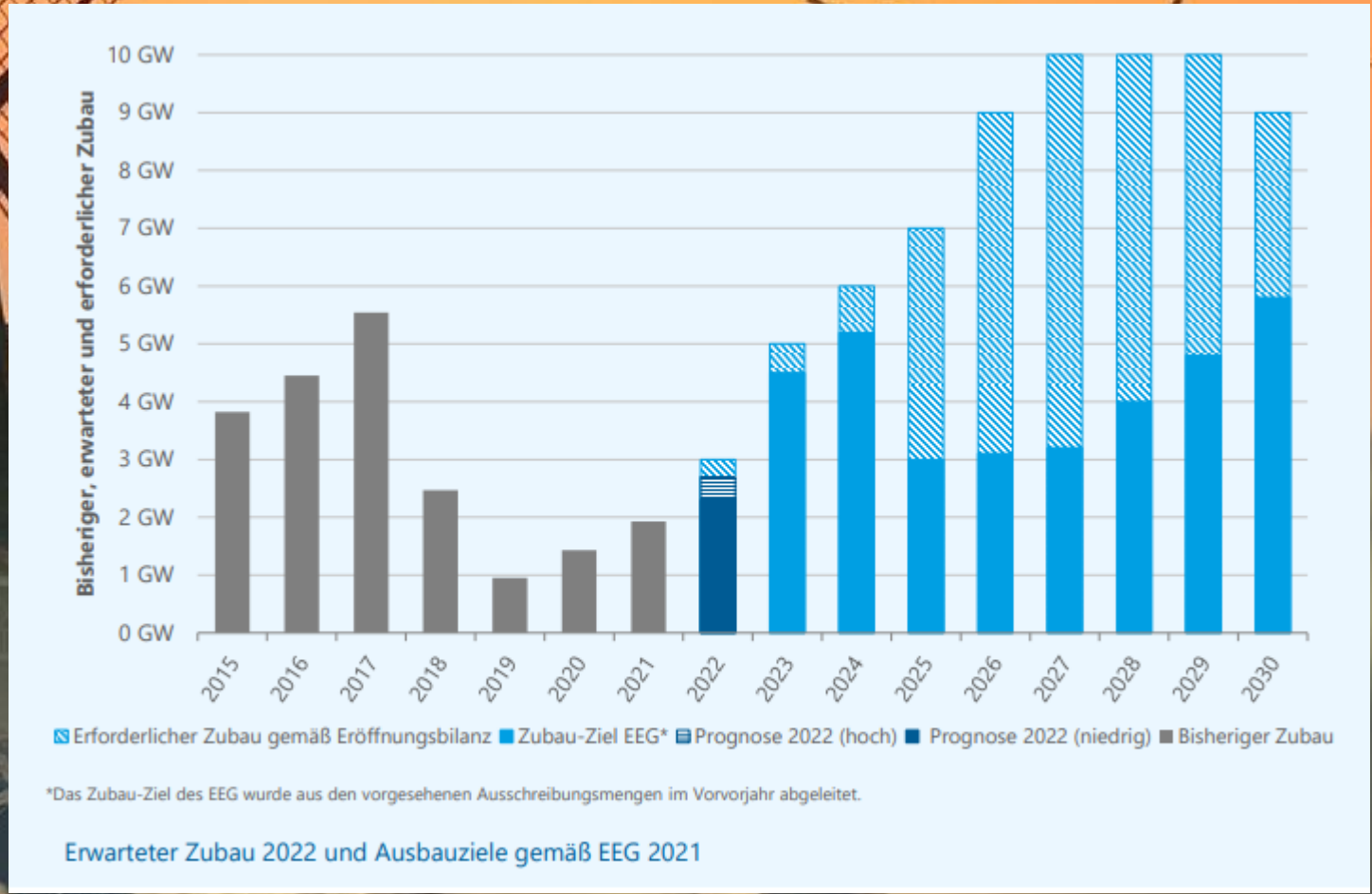


Als nächstes folgt der Wind an Land, für den es laut Deutsche Windguard folgende Ausbaupläne gibt:

Gemäß nebenstehender Tabelle sei bis 2030 an Land folgende Zusatzleistung erforderlich:  $3+5+6+7+9+10+10+10+9 = 69$  GW (2030). Zusammen mit dem bereits vorhandenen Ausbau (laut Deutsche Windguard 2021: 56,13 GW) erhalten wir, falls die Anlagen rechtzeitig gebaut werden, an Land eine Gesamtleistung von  $56,13 + 69 = 125,13$  GW.

Bei einer Erzeugung an Land von 97 TWh (2021) kommen wir auf eine mittlere Leistung von  $P_{M-land}(2021) = 11,1$  GW, das ist ein Verhältnis  $P_M/P_N(2021) = 11,07/56,13 = 0,2$ .

**Somit haben wir 2030 an Land eine mittlere Leistung  $P_{M-land}$  von  $0,2 \times 125,13 = 25$  GW statt 125,13 GW wie projiziert!**



Mit welcher verfügbaren Leistung können wir in Deutschland rechnen, wenn die Kern- und Kohlekraftwerke 2030 wegfallen? Zur Abschätzung verwenden wir die Strommarktdaten der Bundesnetzagentur unter [www.smard.de](http://www.smard.de) die für Anfang Januar 2022 folgende installierte Kraftwerksleistung angeben:

Aktuell sind laut SMARD im Januar 2022 Kraftwerke mit einer Gesamtleistung von 222,9 GW installiert, die selbst bei Dunkelflaute noch die erforderliche Netzleistung von **65 – 80 GW** bringen.

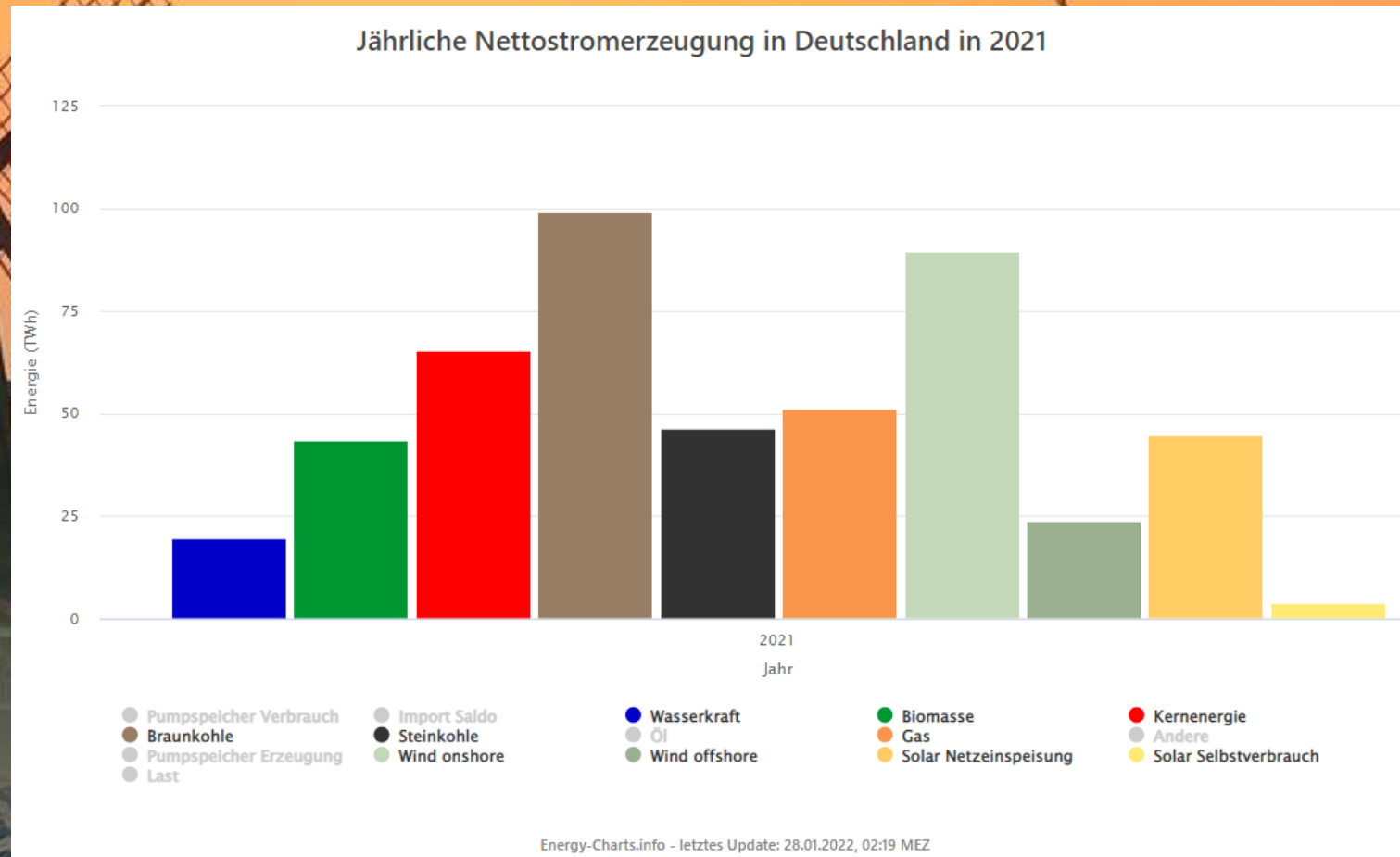
Dies wäre sogar 2030 (**2030 mit P<sub>M</sub>**) gesichert wenn Dunkelflauten ausbleiben und die Gasversorgung weiter besteht, vorausgesetzt die von Windguard und Fraunhofer (P<sub>v</sub>-2030: 200 GW, P<sub>M</sub>/P<sub>N</sub>=10,87%) genannten Ausbauziele werden erreicht.

Sehr kritisch wird es 2030 bei **Dunkelflaute** und wenn die Gasversorgung ausbleibt, dann können wir nur Strom aus dem Ausland zukaufen, sofern die etwas zu verkaufen haben.

	BNA 2021	SMARD 2022	2030	2030 mit P <sub>M</sub>	2030 P <sub>M</sub> o. Gas
Kraftwerksart	[GW]	[GW]	[GW]	[GW]	[GW]
Biomasse	8,6	8,5	8,5	8,5	8,5
Wasserkraft	4,9	5,1	5,1	5,1	5,1
Wind offsh.	7,7	7,8	30,0	11,4	11,4
Wind onsh.	53,7	55,6	125,1	25,0	25,0
Photovoltaik	51,5	56,3	200,0	21,7	21,7
Sonst. Erneu.	1,3	0,5	0,5	0,5	0,5
Kernenergie	8,1	4,1	0,0	0,0	0,0
Braunkohle	17,8	19,1	0,0	0,0	0,0
Steinkohle	16,2	18,8	0,0	0,0	0,0
Erdgas	27,2	<b>30,6</b>	<b>30,6</b>	<b>30,6</b>	0,0
Pumpspeicher	9,8	9,3	9,3	9,3	9,3
Sonst.Konv.	7,2	7,2	7,2	7,2	7,2
Verfügbar P <sub>verf</sub>	<b>214,1</b>	<b>222,9</b>	<b>416,3</b>	<b>119,3</b>	<b>88,7</b>
Tagesreserve:	134,1	142,9	336,3	39,3	8,7
(P <sub>verf</sub> -80 GW)			<b>Nachts o. P<sub>v</sub>:</b>	<b>17,6</b>	<b>-13,0</b>

Von welchem Strombedarf reden wir, wenn Kern- und Kohlekraftwerke wegfallen?

	Alle 2021	Ohne KKW /Kohle	Ohne KKW/ Kohle/Wind/ Solar
Jahreserzeugung 2021	[TWh]	[TWh]	[TWh]
Wasserkraft	19,69	19,69	19,69
Biomasse	43,47	43,47	43,47
Kernenergie	65,44	0,00	0,00
Braunkohle	99,11	0,00	0,00
Steinkohle	46,44	0,00	0,00
Öl	1,44	1,44	1,44
Gas	51,20	51,20	51,20
Andere	2,79	2,79	2,79
Pumpspeicher	9,05	9,05	9,05
Wind offshore	23,98	23,98	0,00
Wind onshore	89,53	89,53	0,00
Solar-Einspeisung	44,62	44,62	0,00
Ausgleich erforderlich	-19,18	191,81	349,94
<b>Gesamt:</b>	<b>478</b>	<b>478</b>	<b>478</b>
Ausgleichsbedarf:	-4,02%	40,16%	73,27%



**Fazit: Mit den 2021 verfügbaren Kraftwerken haben wir 19 TWh Strom exportiert, ohne KKW/ Kohle und Dunkelflaute müssen wir 73% des bei uns benötigten Stromes ersetzen! Dabei ist aber noch nicht der Verbrauch des Verkehrs, der Gasheizung, der Kohle/Ölheizung und der Prozesswärme Industrie berücksichtigt. Die brauchten 2019 (vor Corona) einschließlich Strom mit 501 TWh insgesamt 2246 TWh an Endenergie!**

2030 wird der wahrscheinlichste Lastfall (2030 mit P<sub>M</sub>) auftreten, bei dem noch genügend Leistung vorhanden wäre, wenn

- die vorgenannten Ausbauziele erreicht werden,
- der Wind mittelstark bläst und die Sonne durchschnittlich scheint **Gas (oder andere fossile Kraftwerke) weiterhin verfügbar sind.**

Dann hätten wir bei einem Maximalbedarf von 65 – **80 GW** noch eine Reserve von 39,3 GW (tags) und 17,6 GW (nachts) die man zum Speicher aufladen verwenden könnte mit tags: 39,3 GW x 12 h x 365 = 172 TWh, nachts: 17,6 x 12 h x 365 = 77 TWh. **Reserve/a= 249 TWh.**

Wenn aber der Maximalbedarf steigt, weil wir mit Strom nicht nur die bisherigen Anwendungsfälle abdecken (2019, vor Corona: 501 TWh Stromerzeugung) sondern zusätzlich noch

- 842 TWh Öl und Gas aus dem Verkehr
- 360 TWh der Gasheizung
- 139 TWh der Kohle/Ölheizung
- 108 TWh Fernwärme (Erneuerbare Wärme 160 TWh nicht berücksichtigt)
- 404 TWh der Prozesswärme in der Industrie

**=2354 TWh neuer Gesamtbedarf (inkl. 501 TWh Strom)! Mit 2354 / 501 = 4,7 x mehr bräuchten wir 80 x 4,7 = 376 GW Dauerleistung. Mit Wind- und Solarkraft unmöglich!**

	2030 mit P <sub>M</sub>	2030 P <sub>M</sub> o. Gas
Kraftwerksart	[GW]	[GW]
Biomasse	8,5	8,5
Wasserkraft	5,1	5,1
Wind offsh.	11,4	11,4
Wind onsh.	25,0	25,0
<b>Photovoltaik</b>	21,7	21,7
Sonst. Erneuer.	0,5	0,5
Kernenergie	0,0	0,0
Braunkohle	0,0	0,0
Steinkohle	0,0	0,0
Erdgas	<b>30,6</b>	0,0
Pumpspeiche	9,3	9,3
Sonst.Konv.	7,2	7,2
Verfügbar P <sub>verf</sub>	<b>119,3</b>	<b>88,7</b>
<b>Bedarf max.:</b>	<b>80</b>	<b>80</b>
Tagesreserve:	39,3	8,7
<b>Nachts o. P<sub>v</sub>:</b>	<b>17,6</b>	<b>-13,0</b>



## Neue Netzregelung – eine große Herausforderung – das Smart Grid

### „Altes“ Regelsystem

Bisher funktionierte die Netzregelung mit Wechselstrom relativ einfach. Um permanent den exakt benötigten Strom zu erzeugen mit gleicher Frequenz, Phasenlage und Spannung wurden große Kraftwerke wie Kernkraft und Kohlekraftwerke (ortsnah beim Kunden) in „Grundlast“ betrieben (s. Folien 4 und 5), das heißt sie liefen 24 Stunden pro Tag mit der gleichen Last, da dieser Strom immer gebraucht wurde. Für die zu erwartenden Lastanpassungen wurden andere Kraftwerke per Leistungsregelung (vom Dispatch-Zentrum vorgegebene, per Hand eingestellte Last) dem Bedarf angepasst. Die permanenten schnellen Laständerungen wurden durch „schnelle“ Kraftwerke aufgefangen, wie z. B. Gasturbinen-, Speicher- oder Pumpspeicherkraftwerke, die problemlos in Sekundenschnelle per Frequenzregelung, den neuen Bedarf einregelten.

Vorteil dieser „Altvariante“: Die Regelung beschränkte sich auf wenige, überschaubare Kraftwerke, meist mit grossen rotierenden Rotormassen, die sanft auf Laständerungen reagierten und dabei Spannung und Frequenz stabil hielten. Wenn Strom gebraucht wurde, wurde er erzeugt.

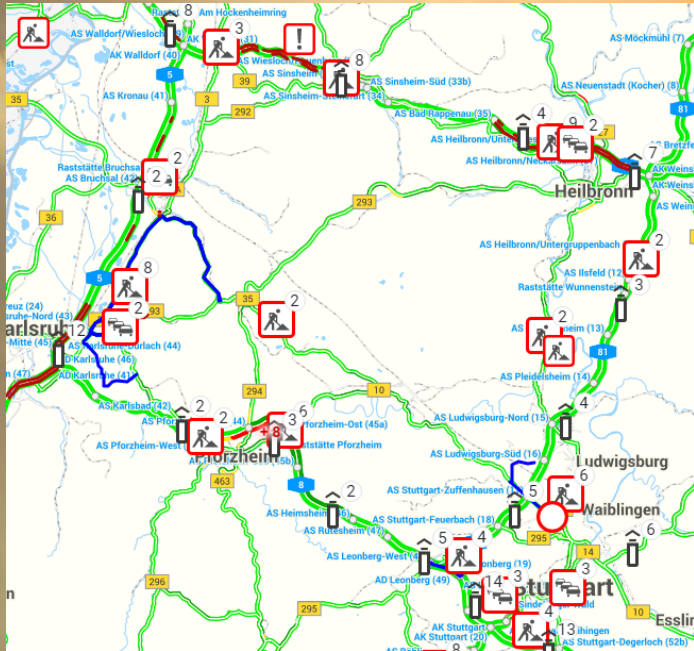
### „Neues“ Regelsystem – Smart Grid (oder: eine Lampe brennt immer noch!)

Die volatile, unberechenbare Erzeugung der Windkraft, soll durch schnelle, dezentrale, elektronische Netzsteuerung beherrscht werden, ohne die trägen Massen der Großturbinen. Kommt mehr Strom als verbraucht werden kann, soll dieser exportiert oder in Speicher eingelagert werden (Pumpspeicher, Großbatterien, Autobatterien und Umwandlung Strom in Wasserstoff), kommt zu wenig greift das Smart-Grid ein und schaltet Verbraucher ab wie z.B. Ladestationen, Wärmepumpen bis hin zu Industriebetrieben oder bezieht Strom aus vorhandenen Speichern bzw. E-Auto-Batterien.

Das nennt man dann **DSM – Demand-Side-Management**. Ich nenne es: **Deutsche Strom-Mangelwirtschaft.**

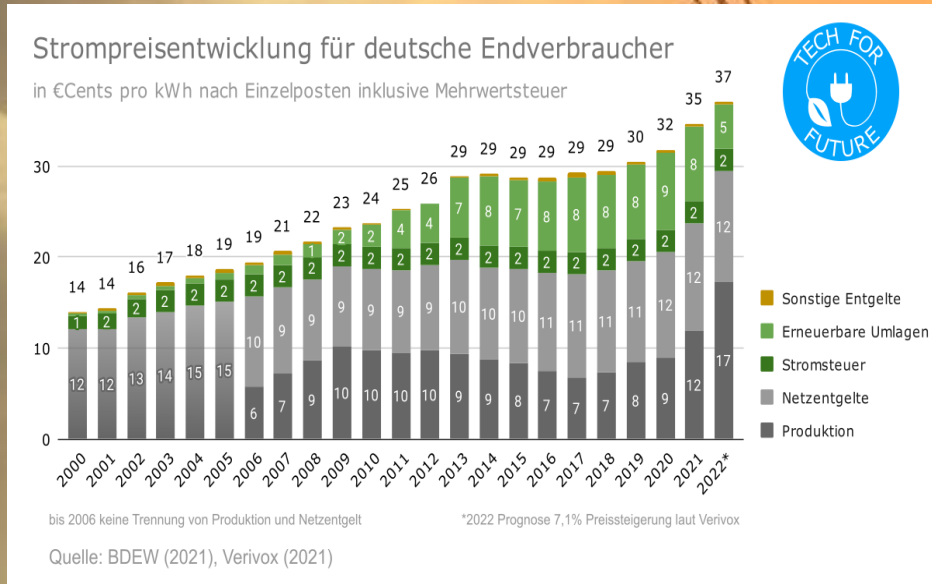
**Leute kauft Kerzen, Wolldecken und Fahrräder!**

**Verkehrsprobleme: Stau bleibt Stau, das Elektroauto ist keine Lösung!**



Egal, wie man zum Elektroauto steht: Es gibt einfach viel zu viel Individualverkehr und zu wenig Bahntransport, wie die 3 obigen Bilder zeigen. Hohe Verkehrsdichte führt zu kaputten Straßen (Baustellen: 3.2.22), Staus und Unfällen.

Nur die Verlagerung auf eine reformierte, von Bahnfachkräften geführte Bahn, reduziert die Verkehrslast auf der Straße. Die wegfallenden Arbeitsplätze bei den Lkw-Herstellern könnten durch Wartung und Produktion von Bahnfahrzeugen bei den Lkw-Herstellern kompensiert werden, Lkw-Fahrer bei der Bahn arbeiten. Würden wir 50% des Verkehrs auf die strombetriebene Schiene verlagern, könnten wir bis 2030 pro Jahr 84 Mio t CO<sub>2</sub>-einsparen, mehr als die Einsparung mit Elektroautos, aber Verbrennerautos beibehalten.

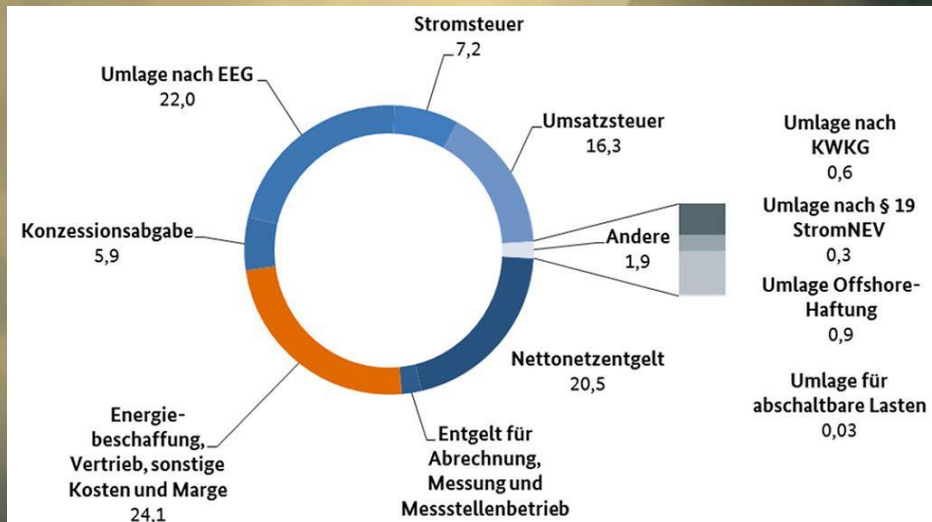
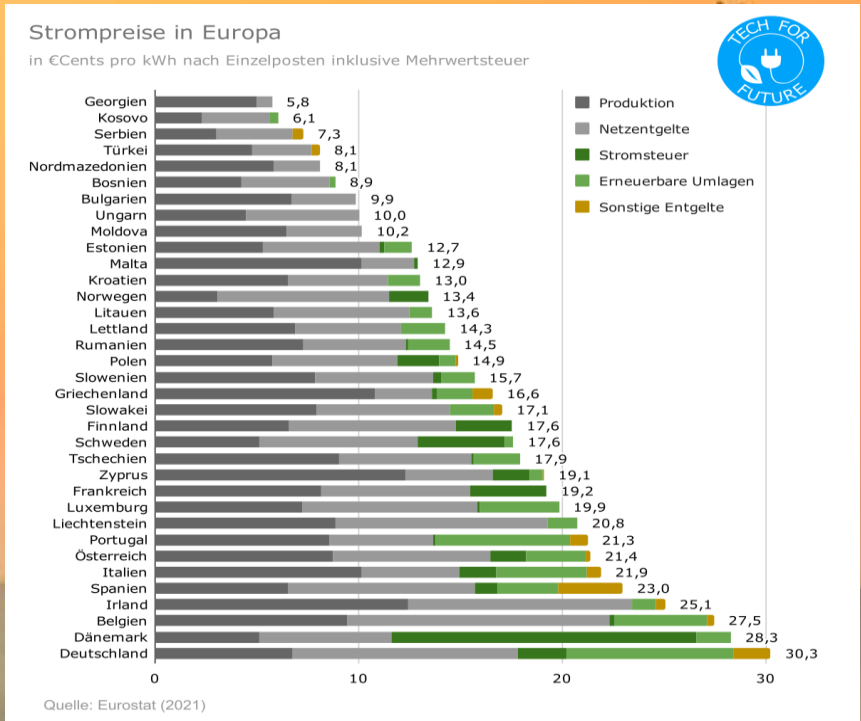


## Energiepreise:

Es gibt nur eine Tendenz bei uns. Rapide aufwärts mit immer weiter steigenden Zuschlägen.

Um die Industrie weniger zu schädigen, werden Zuschläge auf den Strompreis erhoben, die Energie-intensiven Betrieben zugute kommen.

Und jetzt: Betriebe machen zu, weil sie die CO<sub>2</sub>-Abgaben und die hohen Energiepreise nicht mehr stemmen!



Vergleich: (14.4.2022)  
BRD 80.-€,  
China 6.-€ je Tonne CO<sub>2</sub>



## Mit WINDKRAFT in den technisch-wirtschaftlichen BLACKOUT !

Klaus H. Richarddt, 21.4.22

Unterschiedliche Länder gehen unterschiedlich mit dem Thema CO<sub>2</sub> um, von dem bis heute nicht erwiesen ist, dass es den Haupttreiber der menschengemachten Erderwärmung ausmacht. Bisher hat jedes CO<sub>2</sub>-Rechenmodell bei Nachrechnung mit früheren Messdaten keine ausreichende Genauigkeit ergeben.

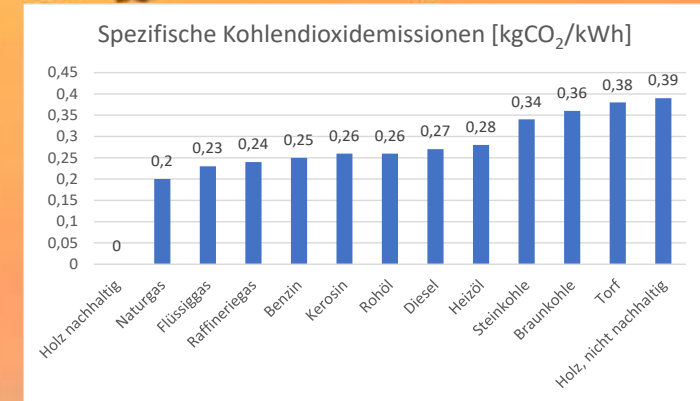
Aber wie unterscheiden wir uns von anderen Ländern, z.B. China im Umgang mit CO<sub>2</sub> : China ist führend in der CO<sub>2</sub>-Erzeugung (s. Tabelle), baut aber zunehmend neue Kernkraftwerke, Wasserkraft, Wind und Solar dort weiter aus, wo die Erträge stimmen.

Auf der anderen Seite pflanzt China jedes Jahr neue Bäume auf einer Fläche von 139 x 139 km<sup>2</sup> und kauft alles Nutzholz aus dem Ausland zu, was z.B. im Kongo (RDC) zu weiterer Bodenerosion und Verlandung der Wasserkraftwerke nach Monsun führt.

Und wir?

Zunächst tricksen wir bei der CO<sub>2</sub>-Bilanzierung. Die GRÜNEN rechnen CO<sub>2</sub>/Kopf, statt absoluter Werte, was natürlich unsere Bilanz mit absolut 1,93% der Welterzeugung zu unserem Nachteil verschlechtert und Biomasse kommt in unserer Bilanz nicht vor.

Wir ruinieren unsere Wälder durch Zubau von Windkraftwerken. Dies führt zu Bodenversiegelung und weiterer Austrocknung. Zudem nutzen wir Holz und Biomasse als Brennstoff und nennen das ‚nettotreibhausgasneutral‘ (CDU-Kunstwort), obwohl bei der Verbrennung CO<sub>2</sub> entsteht und bei Bäumen 40 – 80 Jahre vergehen, bis diese wieder nachgewachsen sind.



VDI-2020 CO <sub>2</sub> -Statistik	Mio t CO <sub>2</sub> /a	t CO <sub>2</sub> /Kopf/a	t CO <sub>2</sub> /1000 USD BIP/a
China	11.535,00	8,12	0,51
USA	5.107,00	15,52	0,25
Indien	2.597,00	1,90	0,28
Russland	1.792,00	12,45	0,48
Japan	1.153,00	9,09	0,22
Deutschland	702,00	8,52	0,16
Iran	701,00	8,48	0,68
Südkorea	651,00	12,70	0,30
Indonesien	625,00	2,32	0,20
Saudi-Arabien	614,61	18,00	0,38

**Zusammenfassung:**

- 1. Die Windkraft an Land ist zu volatil, um sie als sichere Energiequelle nutzen zu können, der Schaden für Mensch und Natur (Austrocknung der Landschaft, Temperaturerhöhung, CO<sub>2</sub>-Last bei Produktion der Komponenten, Ausbremsen des Wetters, Schlagschatten, Lärm, Gesundheitsschäden, tote Fauna) ist größer als der Nutzen.**
- 2. Wenn überhaupt, dann mehr Windkraft auf See mit Versorgung der Verbraucher in der Nähe. Das Netz für 120 Mrd. € (+ 45 Mrd. Niederspannung) ausbauen, um irgendwann etwas Strom vom Norden in den Süden zu bringen ist unsinnig.**
- 3. Die Solarkraft als Nischenanwendung nutzen, um Einfamilienhäuser und landwirtschaftliche Betriebe als Inselösung (ohne Netzanbindung) zur teilweisen Stromversorgung zu nutzen.**
- 4. Kern- und moderne Kohlekraftwerke weiterbetreiben, bis eine nachhaltige Stromversorgung aus modernen Kernkraftwerken (Dual Fluid oder Fusionsreaktor) verfügbar ist. Der Umwelt wird nicht geschadet bei einem deutschen CO<sub>2</sub>-Anteil von (2020) 1,93%!**
- 5. Die vorhandenen Kohle- und Gaskraftwerke weiterbetreiben, die die Fernwärmeversorgung sicherstellen, denn sie erzeugen vor Ort schadstofffreie Wärme. Allein das 2015 in Betrieb gegangene Kohlekraftwerk Hamburg-Moorburg mit einer Stromerzeugung von 1650 MW konnte 650 MW Wärmeleistung für 68000 Haushalte + Prozessenergie erzeugen.**
- 6. Alle Experimente unterlassen, die Verbrenner- durch Batterieautos zu ersetzen, da sowohl die Elektrizitätsversorgung als auch unsere Niederspannungsnetze nicht für die Zusatzlast von E-Autos ausgelegt sind. Z.B. hat man im Wasserkraftland Norwegen mit E-Heizung und 50% E-Autos den 4-fachen (!) Pro Kopf Stromverbrauch.**

**Zusammenfassung - Fortsetzung**

7. **Aufhören, davon zu träumen, dass kleine Kraftwerke und Windkraft ein größeres Industriegebiet mit frequenz- und spannungsstabilem Strom versorgen können. Die bisherigen Beispiele funktionieren nur als Inselnetz in kleineren Orten mit wenig Industrie.**
8. **Aufhören davon zu träumen, dass Wasserstoffgewinnung und -verbrauch im Großmaßstab funktionieren könnte. Der enorme Energiebedarf ist nur zu decken wenn wir einmal über Fusionskraftwerke oder andere große Energiequellen verfügen. Beispiel: Elektrolyse aus Strom zur H<sub>2</sub>-Erzeugung + Wiederverstromung in Brennstoffzelle ergibt einen Energieverlust von 80%(!).**
9. **50% des Verkehrs auf die stromgetriebene Schiene verlagern und kleinere Verbrennerautos beibehalten. Seit dem Boomjahr 2016 mit 5,8 Mio. produzierten Pkws, ist die Produktion 2019 um 18,9%, 2021 um 45,9% auf 3,1 Mio. Pkws zurückgegangen.**
10. **Die Smart-Grid Lösung als das bezeichnen was sie ist: Ein riesiger Etikettenschwindel zur Verschleierung des Strommangels durch erneuerbare Energie. Der Strom muss dann geliefert werden wenn man ihn braucht und nicht wenn jemand großzügig meint, man könne ihn irgendjemandem zuteilen.**

**Smart Grid = Teilabschaltung wenn es klemmt:**



Zusammenfassung - Fortsetzung

11. **Bezieher von ‚grünem Strom‘ mit einem intelligenten Stromzähler (Smart Meter) ausstatten, der den Strom dann abstellt, wenn kein erneuerbarer Strom verfügbar ist. Das würde so manchen davon überzeugen, neu nachzudenken.**
12. **Rathäuser und Regierungszentralen nur mit grünem Strom ausstatten, zum Unterstreichen der Vorbildfunktion.**
13. **CO<sub>2</sub>-Abgaben bei uns solange unterlassen, bis sie bei uns das Gleiche kosten wie im Rest der Welt. Nur so bleiben wir konkurrenzfähig.**
14. **Alle bisherigen Planungen zusammenführen und in einer Arbeitsgruppe so koordinieren, dass neues erst eingeführt wird wenn es funktioniert und seine Alltagstauglichkeit bewiesen hat.**
15. **Alternative Studien durchführen, die Nutzen und Gefahren der Erneuerbaren (Wind, Solar) komplett neu durchdenken und werten. Windkraft, die einen Wald austrocknet, die Temperatur anhebt, den Wind ausbremst, Vögel erschlägt und die Menschheit krank macht, können wir nicht brauchen, genauso wie Solarpaneele, die 70 - 80% der eingestrahlten Wärme wieder in die Umgebung abstrahlen.**
16. **O.g. Untersuchungen für jeden Standort durchführen und erst dann Tatsachen schaffen, wenn die Brauchbarkeit der jeweiligen Lösung nachgewiesen ist.**
17. **Ein nicht zu unterschätzender Effekt kam in den letzten 2 Jahren hinzu: Schwindende Kapazitäten auf der Zulieferseite bei seltenen Metallen, Gussteilen und Kupferleitungen, die die Lieferungen entweder sehr teuer machen oder verspäten. Lieferbarkeit und –kosten werden neue Kraftwerksbauten deutlich limitieren!**

## **MASTERPLAN:**

**Abschließend noch das Wichtigste: Egal was man macht, man muss alle Maßnahmen (Neubau, Abschaltung, Umstieg auf andere Energiearten) schrittweise miteinander so koordinieren, dass der Übergang störungsfrei funktioniert. Das nennt man Masterplan und funktioniert sehr gut in Entwicklungsländern.**

**Und warum funktioniert es dort? Weil die Maßnahmen von Entwicklungsbanken finanziert werden, die sehr genau kontrollieren, wie sie umgesetzt werden. Wenn etwas nicht funktioniert oder in dunklen Kanälen verschwindet, gibt es kein Geld mehr. Deshalb funktioniert es dort!**

**Bei uns gibt es den Bundesrechnungshof, der, besonders in seinem Bericht vom 30.März 2021 (Bericht nach § 99 BHO zur Umsetzung der Energiewende im Hinblick auf die Versorgungssicherheit und Bezahlbarkeit bei Elektrizität) die hohen Preise und die ungenügende Versorgungssicherheit bemängelt hat (Zitat Bundesrechnungshof vom 30.3.2021):**

**„Das BMWi muss sein Monitoring der Versorgungssicherheit bei Elektrizität in allen drei Dimensionen vervollständigen. Zahlreiche neue Beschlüsse und Pläne wirken sich erheblich auf die künftige Versorgungssicherheit aus. Dazu gehören insbesondere der Kohleausstieg sowie die Pläne zur Beseitigung von Netzengpässen und zur Wasserstoffgewinnung. Die Bundesregierung muss daraus resultierende Erkenntnisse und Instrumente rechtzeitig nutzen, um sich abzeichnenden, realen Gefahren für die Versorgungssicherheit wirksam zu begegnen. Das BMWi muss dringend aktuelle und realistische Szenarien untersuchen. Außerdem muss es ein „Worst-Case“-Szenario untersuchen, in dem mehrere absehbare Risiken zusammentreffen, die die Versorgungssicherheit gefährden können.“**

**„Worst-Case-Szenario untersuchen!“ Das verlangte der BRH EIN JAHR VOR DEM UKRAINE-KRIEG!**

**Wir brauchen Politikerhaftung und für den BRH die gleichen Eingriffsrechte wie bei Entwicklungsbanken.**

**SONST GEHT DAS LICHT AUS, WIR FRIEREN UND LANDEN IM TECHNISCH-WIRTSCHAFTLICHEN BLACKOUT !**

## Ergebnis:

Es wäre unsinnig, bei so wenig Wind wie in dieser Untersuchung nachgewiesen, zusätzliche Windräder zu bauen, die nur eines machen: Mensch und Natur schädigen!

Wir brauchen weiterhin Kernkraft und Kohleverstromung, um die Energie- und Wärmeversorgung aufrecht erhalten zu können!

Aber egal was wir tun:

Ohne Masterplan scheitert jede Veränderung !

Copyright 2022: Autor + Schwarzwald-Gegenwind

Falls Sie der Vortrag angesprochen hat und Sie noch mehr über Publikationen des Autors wissen wollen, schauen Sie in seine Bücher auf den zwei nachfolgenden Seiten oder seine Veröffentlichungen bei Focus, Tichys Einblick, [www.schwarzwaldgegenwind.de](http://www.schwarzwaldgegenwind.de), [www.windradfreies-kraichtal.de](http://www.windradfreies-kraichtal.de), [www.gegenwind-straubenhardt.de](http://www.gegenwind-straubenhardt.de) und [www.windkraftfreiesglobbachtal.de](http://www.windkraftfreiesglobbachtal.de):

## Mit WINDKRAFT in den technisch-wirtschaftlichen BLACKOUT !



**Klaus Hellmuth Richardt**

# **Damit die Lichter weiter brennen**

**Für eine  
professionelle  
Energie- und  
Verkehrswende**

Link zum Buch:

<https://shop.tredition.com/search/RGFtaXQgZGlllExpY2h0ZXlmd2VpdGVyIGJyZW5uZW4=>

Dieses Buch befasst sich mit den Chancen und Risiken der Energiewende in Deutschland, die aufgrund des schwankenden und bei Flaute ungenügenden Winddargebotes ohne Weiterbetrieb der vorhandenen Nuklear- und sauberen fossilen Kraftwerke in einigen Jahren zu massiven Stromausfällen führen wird, wenn man jetzt nicht umsteuert. Die Krise in der Automobilindustrie ist dadurch entstanden, dass Brüssel die Grenzwerte für den Schadstoffausstoß frei nach dem Motto aus dem Einzelhandel: 'Darf es etwas mehr (Grenzwert) sein?' festgesetzt hat und nicht aufgrund von rationalen Überlegungen. Der Euro IV Diesel war der sauberste der Welt ohne Partikelfilter und nachgeschaltete Chemiefabrik (Einspritzung von Harnstoff in das Abgas). Jetzt liegt die Autoindustrie trotz mittlerweile erreichter Grenzwerte (Euro VI d) am Boden, weil sich wegen des Dieselbetrugsgeschreis niemand mehr traut ein Auto mit Verbrennungsmotor zu kaufen. Die alternativ angebotenen Elektroautos will niemand haben, weil die Reichweiten zu gering, die Ladezeiten zu lang und die Umweltfreundlichkeit durch Ladestromerzeugung in fossilen Kraftwerken nicht gegeben ist. Fahren wir weniger mit dem Auto, transportieren weniger mit dem Lkw und nutzen stattdessen vermehrt die Bahn gehen die Schadstoffe zurück, wir vermeiden Staus und schonen die Umwelt. Wenn Auto- und Transportfirmen dann zusätzlich Bahnfahrzeuge bauen und betreiben bleiben die Arbeitsplätze insgesamt erhalten. Rehabilitieren wir den Diesel und betreiben ihn weiter, bis Elektrofahrzeuge wirtschaftlich sind und der Strom CO2-frei erzeugt wird. Beenden wir das Stückwerk von unabgestimmten Einzelmaßnahmen im Umweltschutz indem wir einen Masterplan Strom- und Industrieentwicklung erstellen, der detailliert aufführt, welche technisch-finanziellen Auswirkungen eine vorgesehene Veränderung hat (z.B. Kernkraft-/Kohleausstieg) und wie Alternativen zeitlich realisiert werden können ohne die reibungslose Funktion unserer Volkswirtschaft zu gefährden.

## Mit WINDKRAFT in den technisch-wirtschaftlichen BLACKOUT !

Klaus Hellmuth Richardt

### **GRÜNE VOLKSWIRTSCHAFT**



**Lösung für die Welt oder Katastrophe  
für uns?**

**Eine Analyse mit Vorschlägen**

 tredition®

Link zum Buch:

<https://shop.tredition.com/search/R3LDvG5IIFZvbGtzd2lydHNjaGFmdA==>

Man spricht von menschengemachter Klimaänderung, obwohl sich das Klima früher auch ohne Menschen regelmäßig verändert hat. Warum war Grönland einmal grün? Warum gab es Eiszeiten? Ja, die Umwelt wird durch menschliche Aktivitäten zu unserem Nachteil verändert, wir erzeugen Abwärme und Abgase. Bisher haben wir einseitig auf das CO<sub>2</sub> als 'Klimakiller-Abgas' geschaut, aber ist es nicht auch Lebensgrundlage für Pflanzen und die Wiedergewinnung von Sauerstoff durch Photosynthese? Wenn zu viel CO<sub>2</sub> schädlich ist, warum fördern wir dann Holzverbrennung, die mehr CO<sub>2</sub> erzeugt als Kohle, Öl oder Gas und verdammen letztere? Entweder sind wir konsequent oder lassen es bleiben. Warum setzen wir jetzt auf subventionierte Windkraft wenn bei uns so wenig Wind weht, dass wir parallel thermische Kraftwerke vorhalten müssen? Warum nutzen wir Photovoltaik mit maximal 20% Stromertrag, 80% Abwärme und ebenfalls geringer Verfügbarkeit? Der Autor analysiert all diese Vorgänge und tritt dafür ein wo möglich Energie (und Abwärme) zu sparen sowie alle vorgesehenen Maßnahmen ideologiefrei, von echten Fachleuten auf ihre Sinnhaftigkeit zu prüfen und gegebenenfalls zu korrigieren. Er ist für Neuerungen. Aber die sollten erst dann eingeführt werden, wenn sie ausgetestet und wirtschaftlich sind. Veränderungen bei uns und in der Welt können nur mit breitem Konsens und Berücksichtigung aller fundierten Erkenntnisse realisiert werden, sonst erleiden wir Schiffbruch. Nehmen wir die Diskussion um den richtigen Weg wieder auf zum Wohle unseres Landes, seiner Bürger und einer funktionierenden Wirtschaft. Dieses Buch soll zum Nachdenken und Diskutieren anregen.