

Klimabrief 3

Teil 1

“Wie gelingt die Energiewende ?”

Die **Energiewende** ist ein **weltweites Bemühen**, den vom Weltklimarat ausgerufenen Klimakiller CO2 zu reduzieren. Damit soll der beobachtete Anstieg der mittleren ErdTemperatur gestoppt werden. In der deutschen Ausprägung ist die Energiewende ein **Experiment**, welches mit **brachialer Gewalt, abnormen Kosten** (Berechnung 1 im Anhang) und fast religiösen Zügen **voran getrieben** wird. Ohne Evaluationsmöglichkeit. Ohne Plan B. Ohne Rücksicht auf die Wirtschaft oder die Bürger. **Mit großem Potenzial einer sehr schmerzhaften Bruchlandung.**

Verantwortlich für den Temperaturanstieg sei nur das vom Menschen verursachte, also **anthropogene CO2**. Mit einem Anteil von ca. 5% am gesamten globalen CO2. (Berechnung 1 im Anhang)

95% stammen aus der Natur. Das **anthropogene CO2** mit 5% entsteht durch Verbrennung von Öl, Kohle, Holz, Gas. (Siehe Klimabrief Nr. 1).

Öl-, Kohle- GasStromkraftwerken sondern **CO2** ab. **KernKraftWerke** produzieren Strom **CO2-frei**. Trotzdem sind sie **abgeschaltet** worden. Öl-, Kohle- Gas-Stromkraftwerken sollen bis 2038 ebenfalls abgeschaltet sein.

Die **Energiewende** ist ein sehr **kompliziertes** Unterfangen. Dessen Auswirkungen wir Verbraucher, Bürger immer stärker spüren und auch sehen. Zum Verständnis: **Unsere Industrie**, das produzierende Gewerbe ist in über 120 Jahren **auf fossiler Energie** mit hoher Effizienz, **Wohlstand** generierend aufgebaut worden. Jetzt soll die gesamte Wirtschaft, unser Privatleben mit der Energiewende innerhalb von 22 Jahren “transformiert”, komplett auf “erneuerbare” Stromerzeugung, Stromverbrauch umgestellt werden. Die **volatile Sonen- und Windenergie** soll das **Rückgrat der Industrieration** Deutschland bilden !

Nachfolgend möchte ich die zu **erwartenden ökonomischen, ökologischen Konsequenzen** erklären, die aus der deutschen Variante der Energiewende resultieren werden. Sie sind äußerst Risiko behaftet.. Nur ein absoluter Optimist, oder Gläubiger, erwartet am Ende der Transformation ein wirtschaftlich stärkeres Deutschland als heute.

Zukünftig soll Strom ausschließlich aus **erneuerbaren Energien (EE)**, besonders **Sonne** und **Wind** gewonnen werden. **Ohne CO2-Ausstoß.**

Kohlekraftwerke sollen „möglichst“ bis Ende 2030, aber bestimmt 2038 abgeschaltet sein. Gaskraftwerke auch, dürfen aber als Übergang bis maximal 2040 weiter betrieben werden.

2045, so ein Beschluss des **Bundesverfassungsgericht** aus 2021, soll Deutschland CO2-frei sein. Also die gesamte Energiegewinnung aus Öl, Kohle, Gas **beendet** sein. **Jegliche** Bewegung, Warenproduktion, Wärme, Landwirtschaft, Verkehr **muss** ab **2045 elektrisch erzeugt/betrieben werden. Mit Strom aus Wind und Sonne.**

Was bedeutet das ?

Da es keine Detail-Planungen bis 2045 gibt (noch nicht einmal belastbare, realitätsbezogene bis 2030), beschäftigen wir uns mit geplanten Maßnahmen bis 2030. Sie **könnten** die Blaupause sein, für das was danach bis 2045 geschehen müsste.

Ohne Zahlen ist die Vermittlung der Problematik einer Energiewende nicht möglich. Alle hier aufgeführten **Zahlen sind Annäherungswerte**. Das liegt daran, dass die verschiedenen Ministerien, Institute keine einheitlichen Zahlen veröffentlichen.

Um die **festgeschriebene** Menge **CO2** von **420 Millionen to** (1a) **bis 2030** zu erreichen, müssen ca. **235 Millionen** to eingespart werden. **Diese Zahl, 235 Millionen**, müssen wir uns für die Kostenermittlung **merken**.

Um das **Plan-Ziel** zu erreichen, sollen z.B. Autos, Wärme elektrisch betrieben/erzeugt werden. Hinzu kommt die Produktion von Wasserstoff als Energiespeicher. (Berechnung 2 im Anhang)

Plan-Ziel

15 Millionen E-Autos auf den Straßen. ca. 25 TWh/a

6 Millionen Wärmepumpen installiert ca. 3 TWh/a

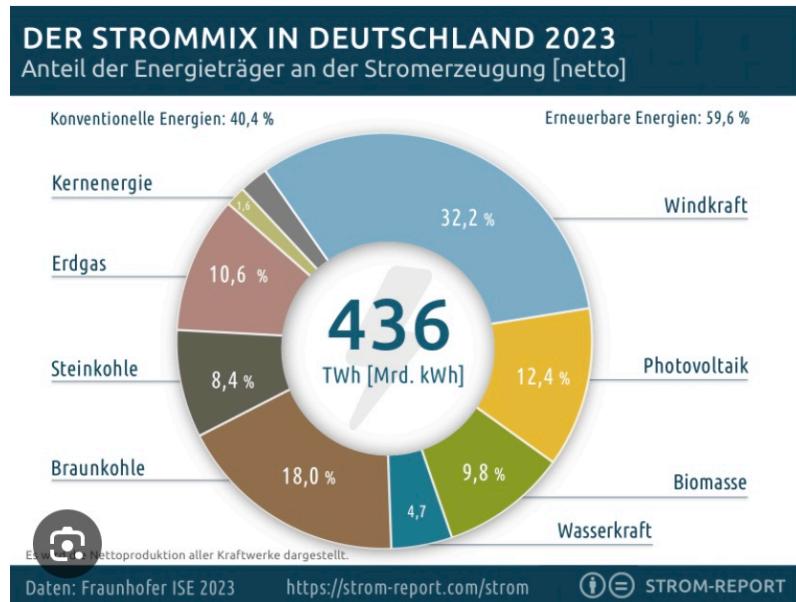
Aufbau von **10 GW** Elektrolysekapazität zur grünen WasserstoffProduktion ca. 65 TW/h/a

Kompensation für abgeschaltete Kohlekraftwerke ca 200 TWh/a

ca. 293 TW/h/a

Für das obige Maßnahmenpaket würden **ca. 33.700 WKA** benötigt.

Gut zu wissen: Politiker, Institute geben fast nie die Anzahl von Windkraftanlagen an. Sondern als Leistung in GW (Gigawatt), oder bei Einzelanlagen in MW (Megawatt) an. 1 GW = 1.000 MW. Die meisten Bürger können damit nichts anfangen. **Deswegen gebe ich Stückzahlen an.** Die kann man sich auch optisch vorstellen. (Berechnung 3 im Anhang)



Die netto Stromimporte sind nicht berücksichtigt.

Schaut man sich die Stromerzeugung in Deutschland für **2023** an, ist ein **„weiter so mit der Stromerzeugung durch EE = erneuerbare Energien“** verständlich, **denn** der **Anteil** der EE betrug 2023 **59,6%** an der gesamten Stromerzeugung. Das ist eine **erfreuliche Botschaft**.

Knapp 60% dienen der Regierung als **Beweis** dafür, auf dem **richtigen Weg der Energiewende** zu sein.

Bei der Stromerzeugung aus „Erneuerbarer Energie“ sollen **Windkraftanlagen** (WKA) ab 2030 mit ca. **60%** die Hauptlast tragen

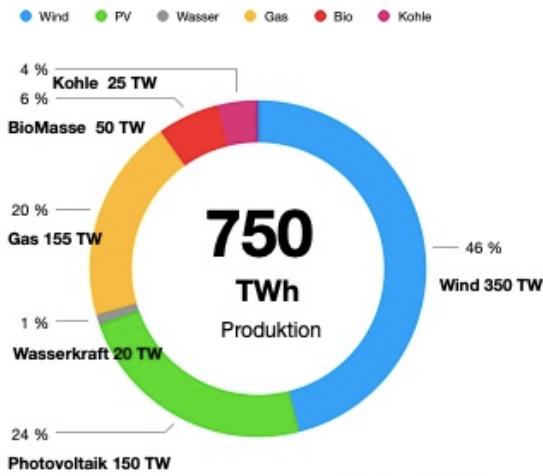
Deswegen wollen wir uns **in diesem Klimabrief** mit den **WKA** im Zusammenhang mit den **Auswirkungen** auf den gesamten **Strom- und Energiemarkt** beschäftigen.

In einem späteren Klimabrief werde ich auf die **ökonomischen** und **ökologischen Auswirkungen** durch immer **mehr WKA** eingehen.

Ohne den zukünftigen Stromverbrauch zu kennen, ist eine Planung für die Menge der zu installierenden Windkraft- oder Photovoltaikanlagen nicht möglich. Aber auch für die notwendige **Grundlast** und die zu bauenden **Stromleitungen** sind Zahlen unerlässlich.

Strommix in Deutschland 2030

(geschätzt auf Basis von Daten der Regierung)



Heino Haase 11/2022

Wie hoch wird der Stromverbrauch 2030 in Deutschland sein ?

Die Schätzungen sind sehr unterschiedlich und bewegen sich optimistisch bei nur 650 TW und realistischer vom Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme bei 780 TW.

Ich gehe in **meinen Betrachtungen von 750 TW** aus.

Der **Strommix** könnte 2030 so aussehen: Wind 47%, Sonne 23%, Biomasse 7%, Wasserkraft 3%, total 80%. **80% aus EE sind das Ziel der Regierung.** Festgeschrieben im **Klimaschutzgesetz**. Die restlichen 20% sollen hauptsächlich aus Gas erzeugt werden.

Da es nicht gelingen wird, bis 2030 ca. 50 neue Gaskraftwerke zu installieren, (es gibt keine Investoren, dem Wirtschaftsminister fehlen dafür ca. 60 Milliarden €) werden **Kohlekraftwerke** weiterhin einen **hohen Anteil am Strommix** haben. Strom aus **Kernkraftwerken** wurde der Bewegung **"Atomkraft - Nein Danke"** geopfert. Mit der Folge der **Explosion der Strompreise**.

Die **Steigerung des Stromverbrauchs** von 2021 zu 2030 um ca. 50% resultiert nicht nur aus der geforderten Umstellung vieler Energieverbraucher auf Strom. Z.B. die **E-Autos, Wärmepumpen, Neue Techniken wie Elektrolyse zur Wasserstoffproduktion, Produktion von Batterien, aber auch die zunehmende Verwendung von IT, Digitalisierung**, Zuwachs der Bevölkerung.

Andererseits ist eine **Minimierung** des Stromverbrauch zu beobachten, durch **höhere Effizienz**, aber auch zunehmend sinkender Stromverbrauch in der Wirtschaft **durch geringere Produktion**.

57.000 WKA müssen 2030 ca. **ca. 350 TW/h/a Strom** liefern.

(Berechnung 4 im Anhang) (Link 2a)

Wie viel Windräder werden 2030 für 350 TW/a Strom benötigt?

10.000 WKA Altbestand a 1,9 MW (netto 0,44 MW)	= 38 TW/a
46.850 WKA Zubau bis 2030 a 3,3 MW (netto 0,76 MW)	= 312 TWh/a
-----	-----
56.850 WKA	liefern 2030
	350 TW/a Strom

Ca. 57.000 Windräder

Heino Haase 01/2023

Bis Ende 2030 sind es noch ca. 1700 Werkstage. **Warum erwähne ich das ?**

Für den notwendigen Zubau von ca. 47.000 WKA bis Ende 2030 müssten **jeden Werktag ca. 27 WKA aufgestellt** werden. 2023 waren es ca. 670 WKA = 3 pro Werktag/5TageWoche. (Berechnung 4 im Anhang)

Wie der Zubau von 27 WKA pro Tag bewältigt werden kann, ist das **Geheimnis des Ministers** für Wirtschaft und Klima.

Ich stehe nicht allein, wenn ich **konstatiere**: Der Zubau **kann nicht geschafft werden !**



(Link 2)

Natürlich ist es **faszinierend** den Strom durch die **Nutzung des Windes** zu produzieren.

Über die Vor- und Nachteile von Windkraftanlagen, aber auch Kosten, Flächenverbrauch usw. wird es einen gesonderten Klimabrief geben

Strom ist ein Produkt wie jedes andere und wird an der **Strombörse** in Leipzig gehandelt.

Die **Bereitstellung** von Strom ist ein sehr **volatiles, sensibles Geschäft**. Weil zu **jeder** Minute/**Sekunde** - so viel Strom in den Leitungen vorhanden sein muss, wie verbraucht wird.

Es **muss** permanent eine Wellenlänge mit einer Frequenz von **50 Hz in den Leitungen gehalten werden**. Unabhängig davon **ob die Sonne scheint, der Wind weht. Oder eben nicht und kein Strom erzeugt wird**.

Was ist eine Strombörse ?

Wie andere Handelsbörsen, funktioniert auch die Strombörse nach Angebot und Nachfrage. Ist die Einspeisung von EE-Strom wegen Flaute zu niedrig, müssen **Back-Up-Kraftwerke** Strom einspeisen. Oder er wird importiert.

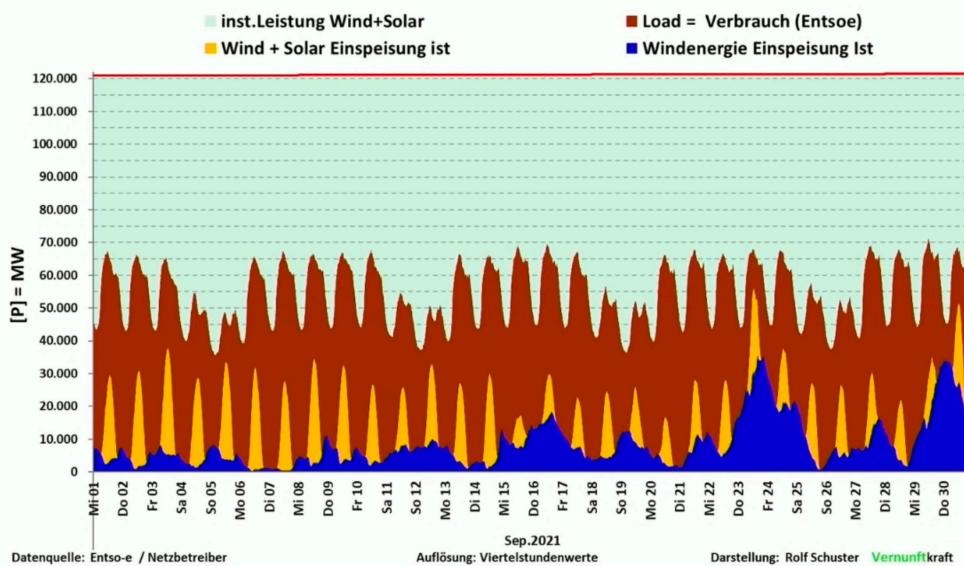
Die Strombörse kauft den Strom nach dem „Merit Order“-Verfahren auch von den Back-Up-Kraftwerken. Das Verfahren legt bei zu geringer Einspeisung (Dunkelflaute), oder zu hoher Nachfrage fest, dass **DER** Kraftwerksbetreiber den Zuschlag erhält, der den Strom zum **höchsten** Preis anbietet. – In der Regel die Gaskraftwerke. Kohlestrom ist zwar billiger, der CO2 Ausstoß aber höher. Das Preistreibende an diesem System ist, allen anderen momentanen Stromlieferanten wird ebenfalls zum aktuellen, hohen Preis der eingespeiste Strom vergütet. Unter dem System „Merit Order“ leiden bei zu geringer Einspeisung alle **Stromkonsumenten durch hohe Strompreise**. „Merit Order“ ist aber nur einer von vielen Gründen des hohen Strompreises.

Allerdings geschieht bei zu **hoher Stromeinspeisung** (viel Winde, viel Sonne) genau **das Gegenteil**. Diese Tatsache wirkt sich negativ auf den Zubau von WKA aus ! (Link 1)

Wir sprachen eben über **Back-Up-Kraftwerke**. Warum es Back-Up-Kraftwerke geben muss, zeigen die folgenden 2 Folien sehr deutlich. Um das ganze System der Stromerzeugung zu verstehen, müssen wir uns mit dem Thema **Grundlastsicherung** beschäftigen. Um die Grundlast, also **ständige Verfügbarkeit** von Strom zu sichern, gibt es **die jederzeit** zuschaltbaren Kohle- und Gaskraftwerke. **Back-Up-Kraftwerke** sichern die Grundlast. Ein

Industrieland wie Deutschland kann ohne **Grundlastsicherung** nicht funktionieren. Der Strom muss permanent in ausreichender Menge fließen. Die Stromerzeugung aus Wind und Sonne **erfordert wegen wiederkehrender "Dunkelflauten"** zwingend ein **zweites System** der Stromerzeugung, Kraftwerke die **jederzeit Strom** in das Netz **einspeisen** können. Diese in **ständiger Betriebsbereitschaft** befindliche Infrastruktur verursacht **sehr hohe Kosten**. Die der Verbraucher auf seiner Stromrechnung wieder findet.

Dunkelflauge : Stromproduktion September 2021



Die abgebildete Situation tritt immer wieder auf

Die Folie zeigt die Einspeisung von Wind- und Sonnenstrom. Gelb ist Sonnen- und blau der Windstrom. Braun stellt den Stromverbrauch da. Wir sehen zwischen dem Verbrauch und der Einspeisung eine erhebliche Lücke. Diese Lücke müssen die **Back-Up-Kraftwerke** puffern. Oder **teuer** aus dem Ausland **importierter Strom** schließt die Lücke. In 2023 waren es 86 TW.

Mit jeder Erhöhung der Stromproduktion aus **erneuerbarer Energie**, wird gleichzeitig die **Stromrechnung höher**. Weil immer mehr Back-Up-Kraftwerke bezahlt werden müssen.

Lösen mehr Windräder das Problem von zu wenig Strom ?

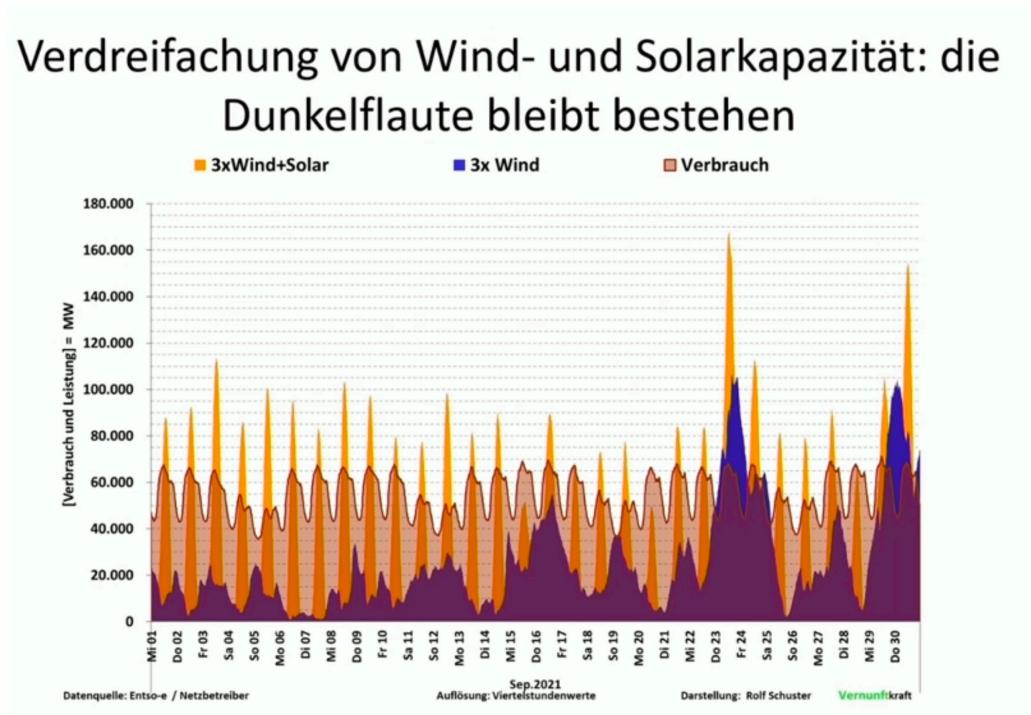
Bei Betrachtung der fehlenden Menge Strom, wäre es da nicht **logisch**, die **EE-Strom-Produktion zu erhöhen** ? Also **mehr Windräder, PV-Anlagen** aufstellen ?

Die meisten Politiker und besonders die Klimaaktivisten sind der Überzeugung: "wenn wir die **Stromproduktion aus Wind- und Solaranlagen erhöhen**, lösen wir das Problem des fehlenden Stroms von 40%". So wird es uns Bürger immer wieder erzählt. **Klinkt eigentlich auch logisch.**

Ab 2030 ist die Verdreifachung von EE-Strom geplant.

Was geschieht aber in der Realität ?

Die Abbildung zeigt die bei dreifacher Menge EE-Strom



Wir gehen wieder vom gleichen Verbrauch, gleicher Sonneneinstrahlung und Windstärken aus. Die **EE-Stromproduktion** ist auf der Folie - wie für 2030 geplant - **verdreifacht dargestellt**. Wir sehen: Die **Lücke** zwischen Stromerzeugung und -Verbrauch **bleibt** trotz Verdreifachung häufig **bestehen**. Weil an diversen Tagen und Nächten **zu wenig** EE-Strom produziert wird. EE-Strom ist volatil. Die Stromlücke muss durch die **zuschaltbaren Backup-Kraftwerken** gefüllt werden. Daran werden auch hunderttausende WKA nichts ändern. (Link 4)

Deutlich sehen wir **Produktionspitzen**, die **über** den **Verbrauch** hinaus schießen. Dieser Zustand resultiert aus einer **immer wiederkehrende Überproduktion** von EE Strom. Grund: gleichzeitig viel Wind, viel Sonne.

Bei Fokussierung auf Strom aus **Erneuerbarer Energie**, wird es **immer** wieder **Strommangel** oder **Stromüberschuss** geben.

Folgen des Strommangel

Für den EE-Strom-**Mangel brauchen wir** Kraftwerke, die die Versorgungssicherheit gewährleisten. **BackUpKraftWerke für** die **DunkelFlaute**

Gut zu wissen: die **Anzahl** der benötigten **Backup-Kraftwerke steigt** automatisch mit der **Erhöhung** der Zahl von **WKA**.

Warum ? Weil jeglicher Stromverbrauch durch EE-Strom gedeckt waren soll. Dieser jedoch bei Flaute fehlt

Also - **mehr EE-Strom = mehr BackUpKraftwerke = höhere Kosten**. Von dieser Logik beißt keine Maus einen Faden ab.

Je mehr Windräder (PV-Anlagen), je teurer der Strom

Trotzdem **erzählen uns Politiker**, wenn wir **mehr WKA und PV-Anlagen** errichten **wird der Strom billiger**.

Meinen die Politiker tatsächlich, alle Bürger glauben/folgen ihnen, können nicht selbst denken ? Folgen ihrer Agenda ?

Mehr Back-Up-Kraftwerke

Aus obigen Gründen müssen bis 2030 ca. **50 Gaskraftwerke zusätzlich** zu den bereits bestehenden fossilen Stromwerken errichtet **werden**, um die wiederkehrende, **nicht voraussehbare EE-Stromlücke** von ca. 600 TWh/a zu **schließen**. In Kilowatt: 600 Milliarden

Es muss uns Verbrauchern - **müsste** aber auch den verantwortlichen Politikern - klar sein: **Mit jeder Erhöhung** der Stromproduktion aus erneuerbarer Energie, wird gleichzeitig die Stromrechnung höher. Weil die Infrastruktur von immer mehr BackUp-Kraftwerke bezahlt werden müssen.

Erst wenn **Stromspeicher** für viele TerraWatt EE-Strom oder Grüner **Wasserstoff** in benötigter Menge zu akzeptablen Preisen zur Verfügung stehen, **ändert** sich die **Situation**. Darauf müssen wir aber **noch weit, weit über** das Jahr **2030** hinaus warten.

Gut zu wissen Ein mittelgroßes, modernes Gaskraftwerk mit 700 MW Leistung liefert so viel Strom wie 553 WKA der 5 MW-Klasse. Bei signifikant weniger Flächen- und Materialverbrauch, Infrastruktur und bedeutend kleinerem CO2 Fußabdruck. (Berechnung 5 im Anhang)

Stromüberschuss und die Folgen

Das Zweite Problem ist die **Zwangabschaltung** der WKA bei Stromüberproduktion

Was geschieht bei zu **hoher Stromproduktion durch WKA**, aber auch **PV-Anlagen** wegen viel Sonne und Wind **gleichzeitig** ? Mehr Strom ins Netz einspeisen geht nicht, wegen der 50 Hz -Frequenz. In Stromleitungen speichern - wie Frau Baerbock vorschlug - geht überhaupt nicht. Wegwerfen geht auch nicht. **Oder Doch ??**

Wie das **Wegwerfen von Strom** funktioniert, schauen wir uns einmal genauer an.

Der Windmüller hat einen gesetzlich geregelten Liefervertrag mit dem Netzbetreiber, der diesen verpflichtet, den produzierten Strom abzunehmen und zu bezahlen, auch bei Abschaltung. Auf den Generatoren der WKA befinden sich Zähler, die bei einer Zwangabschaltung den Strom erfasst, der **hätte** geliefert werden **können**. Auch der nicht gelieferte Strom wird dem Windmüller vom Netzbetreiber vergütet. Zwischen ca. 7,5 Cent pro KW. Für den nicht gelieferten Strom landen die Kosten auf der Stromrechnung des Verbrauchers.

Ende Teil 1

Lesen Sie im Teil 2 welche weiteren ökonomischen **Verwerfungen/Kosten** eine **Überproduktion von EE-Strom** durch WKA und PV-Anlagen zur Folge haben.

Was bis 2030 geschehen muss um das beschlossene CO2-Ziel von 420 Millionen t zu erreichen. Die daraus **resultierenden Kosten werden Sie** wahrscheinlich **erschrecken**. Noch stärker, das was bei Erreichung der CO2-Neutralität bis 2045 finanziell auf uns Bundesbürger zukommt.

Können Sie sich 19.700.000.000.000 EURO vorstellen ?

Quellen, interessante Links

(1A) <https://www.energie.web.de/energie-lexikon/merit-order-prinzip/#:~:text=Merit-Order-Prinzip> - In den aktuellen Börsenpreis für Strom

- (2) <https://www.sonnenseite.com/de/energie/wie-viele-windräder-braucht-deutschland/>
- (3) https://www.tech-for-future.de/kosten-kwh/#Was_sind_Systemkosten
- (4) <https://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/stromversorgung-bundeswirtschaftsministerium-will-den-bau-von-gaskraftwerken-foerdern/28900646.html>

Berechnungen

1) Deutscher CO2 Anteil

Der globale Anteil des CO2 in der „Luft“ beträgt mit 417 ppm (417 Teile CO2 von 1 Millionen Teile „Luft“). 4% bis 6% sollen durch Verbrennung von fossiler Energie - Kohle, Öl, Gas - vom Menschen erzeugt sein.

6% von global 417 ppm = ca. 24 ppm.

Der deutsche Anteil an den globalen 24 ppm, **beträgt 1,84% = 0,4 ppm.**
(It. UmweltBundesAmt)

Der anthropogene CO2 Ausstoß betrug 2023 global ca. 38 Milliarden to., davon entfallen auf Deutschland ca. 0,7 Milliarden to. = 1,84%

Bis 2030 sollen 0,235 Milliarden to (235 Millionen) eingespart werden = **0,62% von 38 Milliarden to.**

2) CO2 Reduzierung bis 2030

1990 wurde auf der Basis 1.251 Millionen to (1990) CO2 beschlossen

bis 2030 65% = Rest 438 Millionen to Ausstoß 2023 = 673 Millionen to ./ 438 = 235 Millionen to

Bis 2030 müssen **235 Millionen to** CO2 eingespart werden.

3) Wieviel Strom liefert 1 WKA.

Beispiel 3,3 und 5 MW Nennleistung

1 WKA mit **Nenn**-Leistung (brutto) **3,3 MW** erbringt eine **Netto**-Leistung **von ca. 20%** (Bundesdurchschnitt 1.752 Std) = **netto 0,5782 MW** x 8760 Std/a = 5065 MW = 5,065 GW = **0,00507 TW/h Strom im Jahr.**

197 WKA der **3,3 MW-Klasse** liefern **1 TW Strom im Jahr, netto**

115 WKA der **5,0 MW-Klasse** liefern **1 TW Strom im Jahr, netto**

Die Leistung einer WKA wird immer mit der **Nennleistung** angegeben. Das ist für den Verbraucher **irritierend**.

Tatsächlich liefert 1 WKA nur 20% seiner Nennleistung. Wegen: Kein oder zuviel Wind, Wartung, Abschaltung wegen Überlast.

Gut zu wissen: Mit Zunahme der WKA **kannibalisieren** sich diese, nehmen sich gegenseitig den Wind weg. Der Nettoertrag reduziert sich stark. Das bedeutet: Je mehr WKA, je geringer der Ertrag

4) Wieviel WKA müssten pro Tag bis 2030 errichtet sein ?

Bis Ende 2030 ca. 47.000 WKA neu errichtet werden. Bei einer 5 TageWoche verbleiben noch ca. 1700 Werkstage (Stand 1/2024) $47.000/1.700 = \text{ca. 27 WKA pro Tag.}$

Der Kanzler sprach Anfang 2023 von 5-6WKA pro Tag. Von wem er die Zahl hat ist mir schleierhaft. **Noch erstaunlicher** ist, die **Medien haben** diese - **falsche - Zahl ungeprüft übernommen**. Ist **Ungeprüft** etwas nachplappern heute **NORMAL ?**

Warum 47.000 WKA ? Von 750 TW sollen 80% EE sein = 600 TW.
Davon 60 % für WKA = 360 TW = 360.000 GW.

5) Umrechnungen

TWh/a = TerraWatt = **TWh** = TW stunde = **TWh/a** = TW Stunden im Jahr.

1 TW = 1000 **GigaWatt** = **1 Million MW** = 1 Milliarde KW

1 GW = 1.000 MW

6 Millionen **Wärmepumpen**: Verbrauch /4000Kw/a = 0,0040 Gw/a x 6 mio = ca. 3 TWh/a = ca. 3.450 Windmühlen

1 Gaskraftwerk mit 700 MW Netto-Leistung entsprechen 700 WKA a 5 MW Nennleistung (netto 1 MW)

6) Flächenbedarf

1 WKA = 0,5 qkm. 553 WKA verbrauchen 277 qkm, die anderweitig ökonomisch, landwirtschaftlich nicht mehr genutzt werden können.

(bei 200m Rotordurchmesser werden in einem WKA-Park 1000x1600m/WKA benötigt. Ist der Abstand der WKA zueinander kleiner, wird die Netto-Windausbeute sehr viel geringer).

Flächenbedarf für 2030 ermittelte **57.000 WKA** = 28.500 qkm = 285.000.000 Hektar

1 GasKW (großzügig kalkuliert) 2 qkm Landfläche