

Dekarbonisierung unserer Wirtschaft - ist das realistisch?

Nach dem "Klimaschutzplan" der Bundesregierung sollen bis 2050 die fossilen weitgehend durch "erneuerbare Energieträger" ersetzt werden. Wir tragen 2,3 Prozent zu den globalen technisch verursachten CO₂- Emissionen von ca. 36 Mrd. t/a und 0,4 Promille zum gesamten CO₂- Kreislauf bei. Unser Ausstieg aus der Braunkohleverstromung mit ihrem Anteil daran von etwa 160 Mio. t/a würde von der Welt "mangels Masse" nicht einmal wahrgenommen werden, da in anderen Ländern mindestens bis in das nächste Jahrzehnt hinein wöchentlich (!) ein neues Kohlekraftwerk in Betrieb geht. Somit ist Deutschlands "Klimaschutzplan" eine Farce.

Von 1898 bis 1998 stieg der CO₂- Anteil in der Atmosphäre von 295 auf 367, also um 72 ppm und die globale Durchschnittstemperatur um 0,8 K (grd). Seit 1998 wuchs der Kohlendioxid-Anteil um weitere 36 auf 403 ppm und die Temperatur hätte somit um 0,4 K steigen müssen. Sie blieb jedoch bis 2014 weitgehend konstant, wie Satelliten- Messungen der NASA zeigen. Somit sollten schon Zweifel an der experimentell nicht beweisbaren Hypothese von einer überwiegend anthropogen CO₂- verursachten Erderwärmung erlaubt sein.

Windkraftanlagen (WKA) - eine der Hauptstützen der Dekarbonisierung

Da 26 494 onshore-WKA im Jahr 2015 mit $W_{el} = 78$ TWh nur 3,2 % zum Endenergieverbrauch von $W = 2 466$ TWh beitrugen, ergäbe ein einfacher Dreisatz einen Bedarf von **414 000 dieser Windräder**, um damit ihren **Anteil auf nur 50 % zu steigern!** Hier führen jedoch einige Vernachlässigungen zu diesem Wert, so dass eine detailliertere Betrachtung für die **drei wichtigsten Sektoren** Verkehr, Elektro- und Wärmeenergie erfolgt, wobei durch onshore- **WKA nur 67 % der fossilen Energieträger** ersetzt werden sollen. Die Zahlenangaben sind mit Toleranzen von max. +/- 10 % behaftet:

- Umstellung des Straßen- und Schienenverkehrs auf "Erneuerbare Energien" (EE)

Ab 2030 wird gefordert, keine Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren mehr zuzulassen. Bei deren Ersatz durch Elektroantrieb aus **Li- Ionen- Akkus** scheitern diese jedoch an der geringen Reichweite, langen Ladezeit und begrenzten Lebensdauer der teuren Speicher. Trotz staatlicher Zuschüsse besteht deshalb nur eine geringe Akzeptanz für diese Autos. Im innerstädtischen und regional begrenzten Verkehr sind sie jedoch praktikabel und leisten einen Beitrag zur Luftreinhaltung in Ballungsgebieten, auch wenn mit dem heutigen Strommix überwiegend mit nuklear und fossil erzeugter Elt- Energie gefahren wird. Die Verfahrenskette: "Elt- Energie- Akkuladung und -Entladung- Elektromotor" führt zu einem akzeptablen **Wirkungsgrad $\eta = 0,85$** bzw. 85 %.

Elektro- Fahrzeuge mit **wasserstoffgespeisten Brennstoffzellen** (H₂- BZ) ähneln bezüglich der Reichweite und Tankzeiten denen mit Verbrennungsmotoren und der Energieträger Wasserstoff ist auch saisonal speicherbar, was der Volatilität der WKA und Photovoltaikanlagen (PVA) entgegenkommt. Diese Fahrzeuge sind jedoch aufwendiger und teurer als jene mit Akku und die Umwandlung: "Elt- Energie in Wasserstoff durch Elektrolyse ($\eta = 0,8$) - Transport und Druckspeicherung des Gases bei 700 bar ($\eta = 0,85$) - Stromerzeugung in der Brennstoffzelle ($\eta = 0,4$) - Elektromotor ($\eta = 0,95$)" führt zu einem grotten-schlechten **$\eta = 0,26$** bzw. 26 %.

2014 wurden Treibstoffe (Diesel und Benzin) mit einem Primärenergie- (PE)- Gehalt von **$W_{PE} = 642$ TWh** umgesetzt (ca. 50 % der Energie des gesamten importierten Mineralöls). Mit

$\eta = 0,3$ der Verbrennungsmotoren entspricht das einer mechanischen Nutz- Energie von $W_{\text{mech}} = 193 \text{ TWh}$, 67 % ergäben **129 TWh**. Bei einer Struktur des Verkehrssektors von 50 % "elektrisch" und 50 % "power to X" (Vorschlag Prof. *Sterner* am 27.01. in Berlin) wird hier von **je 64 TWh** mechanischer Nutzenergie für Akku- und H₂-BZ- Fahrzeuge ausgegangen:
- **Akku- Fahrzeuge** ($\eta = 0,85$ s. o.): $64 \text{ TWh}/0,85 = 75 \text{ TWh}$ Elt- Energie erforderlich.
- **H₂- BZ- Fahrzeuge** ($\eta = 0,26$ s. o.): $64 \text{ TWh}/0,26 = 246 \text{ TWh}$ Elt- Energie erforderlich.
Die Summe ergibt einen jährlichen Bedarf von $W_{\text{el}} = 321 \text{ TWh}$ und mit dem Ertrag von 5 GWh je 3,2 MW- onshore-Windrad /1/ **wären theoretisch 64 200 WKA nötig**.

Ersatz von Kohle- und Kernkraftwerken durch "Erneuerbare Energien"

2015 lieferten Kohle- und Kernkraftwerke ca. $W_{\text{el}} = 330 \text{ TWh}$ Elt- Energie netto; 67 % ergäben **221 TWh**. Mit 5 GWh je Windrad **wären theoretisch 44 200 WKA nötig**.

- Umstellung der Wärmeversorgung auf "Erneuerbare Energien"

Für Prozess- und Raumwärme werden witterungs- und konjunkturabhängig durchschnittlich $W_{\text{th}} = 1\,300 \text{ TWh/a}$ benötigt, wobei **abzüglich** eines Anteils "Erneuerbarer" (insbesondere Bio- Energie, z. B. Holz) die durch fossile Energieträger (Heizöl, Erdgas) gelieferte Wärmeenergie von $W_{\text{th}} = 1\,100 \text{ TWh}$ zu ersetzen wäre, **67 % ergäben 737 TWh** und mit 5 GWh je Windrad müssten dafür theoretisch 147 400 WKA zusätzlich errichtet werden.

Dem Stand der Technik entsprechend werden hier jedoch für Raumwärme und Warmwasserbereitung kostenintensive Wärmepumpenanlagen mit der Jahresarbeitszahl 3 zu 50 % und für die andere Hälfte eine direkte thermische Nutzung der Elt- Energie vorgesehen, somit folgt:

- **50 % Wärmepumpenheizung:** $W_{\text{th}} = 368,5 \text{ TWh}/3 = 123 \text{ TWh}$ Elt- Energie erforderlich;

- **50 % direkte elektrische Nutzung:** $W_{\text{th}} = W_{\text{el}} = 368,5 \text{ TWh}$ Elt- Energie erforderlich.
Mit 491,5 TWh, dividiert durch 5 GWh/Windrad **wären theoretisch 98 300 WKA nötig**.

Fazit

Diese mit einem Anteil von nur 67 % onshore-WKA zu dekarbonisierenden Sektoren: "Verkehr, Elt- und Wärmeversorgung" würden somit **theoretisch, d. h. ohne Berücksichtigung unvermeidlicher Speicherverluste und einer noch verbleibenden Erdgasverstromung über 200 000 Windräder** erfordern, weitere Betrachtungen sind also sinnlos! Die Idee, mit den WKA auf die Nord- und Ostsee auszuweichen, ist ebenfalls absurd.

An Land und auch auf See sind über Mitteleuropa längere Flaute möglich, z. B. bestand vom 16. bis 25.01. d. J. eine derart ähnliche Wetterlage ohne extreme Kälte. Aus den Ganglinien der Stromerzeugung folgt überschlägig, dass während dieser 10 Tage von den gesamten 16,8 TWh die Kohle-, Kern- und Erdgaskraftwerke 14,4 TWh (max. 70, durchschnittlich 60 GW * 240 h) lieferten, alle Windkraft- und Photovoltaikanlagen jedoch nur 1,2 TWh, wobei auch eine Vervielfachung der WKA daran wenig ändern würde, denn: "Wenn Flaute ist, ist Flaute". Diese **14,4 TWh** aus konventionellen Kraftwerken müssten nun nach einer Dekarbonisierung der Elt- Versorgung (ohne Verkehr und Wärme) aus Speichern geliefert werden, da die grundlastfähigen Wasser- und Bioenergie- Kraftwerke (P_{max} ca. 13 GW) kaum steigerungsfähig sind. Unsere Pumpspeicherkraftwerke verfügen über 0,04 TWh und in Nachbarländern ist nur geringfügig höheres Potenzial vorhanden. Das AGORA- Szenario vom Januar 2016 setzt hier deshalb auf gigantische 26 GW- Kuppelleitungen zu unseren Nachbarländern und eine annähernde Verdopplung der Erdgas- Kraftwerks- Kapazität auf ca. 48 GW, womit wir in Extremsituationen jedoch zu über 85 % vom Ausland abhängig wären. Dass andere Länder, auch Norwegen bei extremer Kälte selbst Versorgungsprobleme hatten, wird in diesen Szenarien ignoriert. Ein Kraftwerk in Süddeutschland war bereits durch eingeschränkte

Erdgaslieferung betroffen. Deshalb wäre dies auch keine zuverlässige Lösung!

Andere setzen auf eine Stromspeicherung mittels "Power to gas" (PtG), die jedoch bereits 2010 von der Deutschen Physikalischen Gesellschaft wegen des geringen Wirkungsgrades als "energetisch uninteressant" eingestuft wurde und dem Prinzip der o. g. H₂- BZ entspricht. Mit dem Speichermedium Methan ermittelte *Ahlborn* auf Basis der real eingespeisten Solar- und Windenergie über mehrere Jahre mit statistischen Methoden folgendes: "Diese Betrachtung verdeutlicht, dass durch das Zusammenspiel der zufälligen Einspeisung mit dem Speichersystem und dem Netz insgesamt rund 50 % der ursprünglichen elektrischen Energie aus Solar- und Windkraftanlagen durch Abregelung und Wandlungsverluste verloren gehen. **Dem gesamten System** aus elektrischem Netz und Speicher muss also der **doppelte Betrag an elektrischer Energie zugeführt werden**, den das Netz braucht." /2/.

Nun ist es indiskutabel, über evtl. **400 000 nötige Windräder** für Deutschlands Dekarbonisierung zu fabulieren, während sich der Rest der Welt bereits über unsere "Stromwende" und die diskutierte Abschaltung der Kern- und Kohlekraftwerke kaputtlacht, die fossilen und nuklearen Energieträger zur Wahrung seiner wirtschaftlichen Stärke weiter nutzt und an inhärent sicheren Kernkraftwerken mit minimalem "Atommüll" forscht. *Sigmar Gabriel* äußerte 2014 in Kassel öffentlich: "Die Wahrheit ist, dass die Energiewende kurz vor dem Scheitern steht,..wir die Komplexität ...unterschätzt haben. Für die meisten anderen Länder in Europa sind wir sowieso Bekloppte". Er hat das nie wiederholt, aber auch nicht dementiert. *Prof. Hans- Werner Sinn* (ifo- Institut München) überschrieb 2013 seinen Vortrag an der LMU mit "**Energiewende ins Nichts**" und eine Liste ähnlicher, mit Fakten begründeter Meinungen ließe sich fortsetzen.

Quellenangaben:

/1/ Alle onshore- Windräder haben bei uns eine Auslastung von durchschnittlich 17 %, ausgedrückt durch 1 500 h/a (Volllaststunden pro Jahr, auch 1300 bis 1700 h/a sind möglich), offshore werden 4 000, im Norden bis zu 2 000 h/a erreicht. Somit ergeben sich für eine typische 3,2 MW- WKA: $3,2 \text{ MW} * 1 500 \text{ h/a} = 4,8$, aufgerundet 5 GWh/a. Die Annahmen von 2 000 oder sogar 2 500 h/a für onshore- Anlagen als Mittelwert für Deutschland in manchen Studien sind spekulativ, denn dann wären alle 26 500 Windräder suboptimal konstruiert! Bei den ersten brechen bereits Flügel oder der Turm, demzufolge ist eine Vergrößerung der Flügelraddurchmesser ohne Neukonstruktion der gesamten Anlagen Unsinn.
/2/ *Ahlborn, D.:* "Zur Effizienz der Energiewandlung beim Power To Gas Verfahren" Vernunftkraft, Juli 2014.

Fakten zur Windkraft als ihre Hauptstütze und zur Energiewende selbst

Wilhelm Busch: *Aus der Mühle schaut der Müller, der so gerne mahlen will.
Stiller wird der Wind und stiller, und die Mühle stehet still.
So gehts immer wie ich finde, rief der Müller voller Zorn.
Hat man Korn, so fehlt's am Winde, hat man Wind, so fehlt das Korn.*

Am Sonntag, dem 8. Mai 2016 musste ein Elt- Überangebot von 352 GWh ins Ausland entsorgt und noch 21,3 Mio. Euro für dessen Abnahmebereitschaft hinzugegeben werden, was

mit "negativen Strompreisen" bagatellisiert wird. Dieser WKA/PVA- Strom wird den Betreibern mit 70 Mio. Euro vergütet, so dass nur für diesen einen Tag alle, auch die ärmsten Stromverbraucher um 91,3 Mio. Euro geschröpft wurden /1/. Das "Redispatch" kostete 2015 neben den ca. 23 Mrd. für die EEG- Umlage noch zusätzliche 1,1 Mrd. Euro.

Diese Auswüchse der Energiewende wären sogar den Schulbürgern peinlich.

Nach einer "DICE- Consult- Studie" im Auftrag der "Initiative Neue Soziale Marktwirtschaft (INSM)" hat diese Wende bisher 150 Mrd. gekostet und es wird geschätzt, dass bis 2025 weitere 370 Mrd. Euro hinzukommen würden /2/. Somit hätte ein typischer Vierpersonenhaushalt in 25 Jahren ca. 25 000 Euro zu bezahlen und die Aussage von Minister *Peter Altmaier* wird größenordnungsmäßig bestätigt, dass sie bis zum Ende der 2030er Jahre eine Billion Euro verschlingen würde!

Der Direktor des DICE- Instituts, Prof. *Justus Haucab*, prophezeite bereits 2012 einen Kosten- Tsunami für Deutschlands Stromkunden /3/ und äußerte weiterhin: "Von den Grünen bis zur CSU wissen alle, dass die Energiewende so nicht funktionieren wird" sowie, dass bezüglich der steigenden Strompreise diese idiotische Paradoxie die Fehlsteuerung des ganzen Systems anzeigt /4/. Im unveröffentlichten Prüfbericht des Bundesrechnungshofes vom 21.12.2016 wird dem BMWi mangelhafte Steuerung, schwerwiegende Mängel bei der Kontrolle und fehlender Überblick über die finanziellen Auswirkungen der Energiewende vorgeworfen /5/. Die **Direktoren unserer gestandenen (!) Energie- Institute** stehen dieser Wende kritisch bis ablehnend gegenüber (z. B. *Prof. C. C. von Weizsäcker*: "Energiewende führt zur Deindustrialisierung unseres Landes") und der ehemalige Präsident der Bundesnetzagentur schrieb nach seiner Ablösung von dieser Funktion: "Der Härtestest für die Energiewende steht Deutschland erst in sechs bis sieben Jahren bevor" /6/. Fachleute sind sich einig: **"Die Energiewende ohne Speicher ist technisch unmöglich, mit Speichern unbezahlbar."**

Quellenangaben zur Seite 4:

/1/ Prof. Helmut Alt, FH Aachen; Rolf Schuster: Info aus Daten der Leipziger Strombörse

/2/ Wetzels, D.: 520. 000. 000. 000 Euro: DIE WELT; 11. Okt. 2016; Seite 11

/3/ Wendt, A.: Die große Illusion, FOCUS 25/2012, S. 31

4/ Prof. Haucab, J.: Wettbewerb statt Streichelzoo; FOCUS 34/2012, S. 30

/5/ Mihm, A.: Bundesrechnungshof kritisiert undurchsichtige Energiewende, FAZ 12.01.2017

/6/ Kurth, M.: Energiewende zwischen Mythos und Wirklichkeit, FAZ 16.03.2012