

Die Klimaschutzmaßnahmen im Koalitionsvertrag von November 2021 im Lichte der Fakten und Folgen für Deutschland

geschrieben von Admin | 19. Dezember 2021

Die unzureichende Betrachtungsweise des Weltklimarates (IPCC) zur Wirkung von CO₂ auf das Klima machen die Klimaschutzmaßnahmen obsolet

von Dr.- Ing. Erhard Beppler

1. Übersicht

Nach der Aussage des IPCC ist der CO₂-Anstieg in der Atmosphäre seit dem Beginn der Industrialisierung ausschließlich auf die anthropogenen CO₂-Emissionen zurückzuführen. Der anthropogene in die Atmosphäre eingetragene CO₂-Anteil liegt jedoch seit dem Beginn der Industrialisierung nur bei etwa 4%, 96% sind natürlichen Einflüssen zuzuordnen.

Die Modelle des IPCC zur Bestimmung der Temperaturentwicklung berücksichtigen ausschließlich den Gesamt-CO₂-Gehalt der Atmosphäre und nicht den anthropogenen Anteil und sind daher wertlos. Damit sind auch alle Klimagipfel (COP's) wie in Glasgow sinnlos, die Klimamaßnahmen im Koalitionsvertrag von November 2021 zur Verminderung des CO₂-Ausstoßes obsolet.

Die im Koalitionsvertrag festgelegten Klimaschutzmaßnahmen zum Abbau der CO₂-Emissionen wären nur über die praktisch ausschließliche Stromerzeugung über die in ihrer Erzeugung stark schwankenden alternativen Energien möglich, d.h. um auch nachts bei Windstille (oder in Dunkelflauten) ausreichend Strom erzeugen zu können, müsste eine hohe Stromspeicherkapazität über die Wasserstofftechnologie aufgebaut werden. Die Stromerzeugung in 2030 ist im Koalitionsvertrag ausgerichtet auf 680-750 TWh (im Mittel 82 GW), wobei 80% der Energieträger über alternative Energien beigesteuert werden sollen.

Für die einzelnen Sektoren wären dann nach den Vorgaben des Koalitionsvertrages bis 2030 folgende Stromerzeugungskapazitäten über Wind und Sonne und einschließlich der erforderlichen Stromspeicherkapazitäten aufzubauen (ohne die Stromerzeugung über Biomasse, Wasserkraft, Erdgas): Stromleistung (Basis 2019) 55 GW plus erforderliche Speicher von 41 GW = 96 GW, E-Mobilität 33 GW (bezogen auf nur 15 Mio. PKW von 45 Mio.), Chemie 124 GW, Stahl 18 GW, Zement 6 GW, Raumwärme 53 GW (bezogen nur auf 50%).

Insgesamt wäre eine Stromerzeugungskapazität über Wind und Sonne von 395 GW aufzubauen, darin sind 113 GW für Stromspeicher enthalten, die über die Wasserstofftechnologie betrieben werden müssten.

Im Koalitionsvertrag sind jedoch nur 10 GW über die Wasserstoffherzeugung bis 2030 vorgesehen.

Von den 395 GW sollen 200 GW über Solaranlagen beigestellt werden, somit 195 über Windanlagen. Der Bau der Windanlagen erfordert 48% der Fläche Deutschlands.

Diese Kapazitäten müssten bis 2030 zum überwiegenden Teil im Ausland aufgebaut werden.

Selbst über Gaskraftwerke kann das Stromspeicherproblem bis 2030 nicht gelöst werden.

Quo vadis Deutschland?

1. Einleitung

In den 1970er Jahren wurde von den Klimawissenschaftlern eine bevorstehende Eiszeit mit hunderttausenden Toten ausgerufen.

Seit den 1980er Jahren beherrscht der politische Weltklimarat (IPCC) die Klimaszene.

Seit dieser Zeit verbreitet das IPCC die Aussage, dass ausschließlich die menschlichen CO₂-Emissionen für die Klimaerwärmung seit Beginn der Industrialisierung im 19. Jahrhundert verantwortlich zeichnen mit dem Hinweis auf eine unerträgliche Wärmeentwicklung, einen enormen Meeresspiegelanstieg, etc.

Die damit inszenierte CO₂-Angst wird von keinem Volk derart geteilt wie von den Deutschen. Bereits im Jahre 1986 setzte das bekannte Magazin „Der Spiegel“ den Kölner Dom in seinem Titelbild unter Wasser.

Norbert Bolz vergleicht in seinem Buch „Kinder der Angst“ das Fegefeuer des Mittelalters mit der Angst heute vor der Wirkung des CO₂ auf das Klima.

Bereits im Jahre 2000 startete die damalige Regierung die Energiewende – basierend auf den Aussagen des IPCC zum Einfluss von CO₂ auf das Klima – und erkannte erst im Jahre 2021, dass die Energiewende ohne eine ausreichende Stromspeicherkapazität nicht funktionieren kann.

In jüngster Zeit beherrschen Endzeitsekten wie „Friday for Future“ , „Extinction Rebellion“, etc. die Klima-Szene und treiben die politischen Parteien, die gesellschaftlichen Gruppen wie Arbeitgeberverbände, Gewerkschaften, Kirchen, Medien, etc. vor sich her.

Der Bieterwettstreit der Parteien zur Absenkung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre vor der Wahl 2021 spricht eine eigene Sprache.

Ziel dieser Ausarbeitung wird es sein, insbesondere die Aussagen des IPCC zum Einfluss des CO₂ auf das Klima kritisch zu sichten, ebenso wie die obsoleten Maßnahmen der neuen Bundesregierung zum Abbau der CO₂-Emissionen zu hinterfragen.

3. Zu den wichtigsten Aussagen zur Energieversorgung im Koalitionsvertrag vom November 2021

Der Ausstieg aus der Kohleverstromung wird „idealerweise“ vom bisher geplanten Jahr 2038 auf das Jahr 2030 vorgezogen.

Alle Sektoren werden einen Beitrag leisten müssen: Verkehr, Bauen und Wohnen, Stromversorgung, Industrie und Landwirtschaft.

Der Ausbau der Erneuerbaren Energien wird ausgerichtet auf eine Bruttostromerzeugung von 680-750 TWh im Jahre 2030. Davon sollen 80% aus Erneuerbaren Energien stammen.

Alle geeigneten Dächer sollen zukünftig für die Solarenergie genutzt werden.

Ziel ist der Ausbau der Photovoltaik auf ca. 200 GW bis 2030. Für die Windenergie an Land sollen 2% der Landflächen ausgewiesen werden.

Die Kapazitäten der Windenergie auf See werden mindestens 30 GW 2030, 40 GW 2035, und 70 GW 2045 betragen.

Die Bioenergie in Deutschland soll eine neue Zukunft haben.

Das Potential der Geothermie für die Energieversorgung soll stärker genutzt werden.

Es wird ein sehr hoher Anteil an Erneuerbarer Energie bei der Wärme genutzt werden: bis 2030 50%.

Die bis zur Versorgungssicherheit durch Erneuerbare Energien notwendigen Gaskraftwerke sollen zur Nutzung der vorhandenen (Netz-)Infrastrukturen und zur Sicherung von Zukunftsperspektiven auch an bisherigen Kraftwerksstandorten gebaut werden. Sie müssen auf klimaneutrale Gase (H₂-ready) umgestellt werden können.

Eine Energieinfrastruktur für Erneuerbaren Strom und H₂ ist eine Voraussetzung für die europäische Handlungsfähigkeit und Wettbewerbsfähigkeit im 21. Jahrhundert.

Für einen schnellen Hochlauf und bis zu einer günstigen Versorgung mit grünem Wasserstoff wird auf eine technologieoffene Ausgestaltung der H₂-Regulatorik gesetzt.

Der Aufbau einer leistungsfähigen H₂-Wirtschaft und die dafür notwendigen Import- und Transportinfrastrukturen sollen möglichst schnell vorangetrieben werden.

Es soll eine Elektrolysekapazität von 10 GW in 2030 erreicht werden, u.a. durch den Zubau von Offshore-Windanlagen.

Die Atomkraft wird weiter ausgeschlossen.

Die Planung und Realisierung von Strom- und H₂-Netzen soll beschleunigt werden.

Speicher als eigenständige Säule des Energiesystems soll rechtlich definiert werden.

Rahmenbedingungen und Fördermaßnahmen werden darauf ausgerichtet, dass Deutschland Leitmarkt für E-Mobilität mit mindestens 15 Mio. Elektro-PKW im Jahre 2030 ist. Gemäß der Vorschläge der EU werden ab 2035 nur noch CO₂-freie Fahrzeuge zugelassen. Der Markthochlauf von synthetischen Kraftstoffen wird unterstützt.

Die Energieversorgung wird über das Jahr 2045 nur mit nicht-fossilen Brennstoffen fortgesetzt werden.

4. Zu den abenteuerlichen Vorstellungen des IPCC zur Wirkung von CO₂ auf das Klima

Die Rolle wie die Aussagen des IPCC werden weitgehend wie folgt gesehen: „Das IPCC ist weder eine wissenschaftliche Organisation noch ein weiser Klimarat sondern ein Steigbügel, das Trittbrett für die Umverteilung des Weltvermögens... mit dem „Paris Agreement 2015“ als derzeitiges

Hauptwerk". (1)

Seit den 1980er Jahren hat der IPCC sechs Sachstandsberichte herausgegeben.

Bei der Erstellung dieser Berichte ist zu unterscheiden zwischen Working Group I („The Physical Science Basis“), Working Group II („Impacts, Adaption, Vulnerability“) und Working Group III („Mitigation of Climate Change“).

Die Working Group I umfasste für die Erstellung des 5. Sachzustandsberichtes rd. 1870 Personen aus 102 Ländern, die Working Group II rd. 2230 Personen aus 103 Ländern und die Working Group III rd. 2040 Personen aus 159 Ländern. (1)

Die Beiträge des IPCC werden zudem von den Regierungen kritisch gesichtet und zensiert.

Ziel des IPCC ist die Untersuchung des ausschließlich menschlichen Einflusses auf die Klimaerwärmung, nicht die Untersuchung anderer natürlicher Ursachen auf den Klimawandel.

Am 04.08.2021 wurde nun der 6. IPCC-Sachstandsbericht der Arbeitsgruppe I über den Zustand des Weltklimas herausgegeben.

Die Wirkung des CO₂ auf das Klima ist wieder einmal dramatisch, so wie die jeweils folgenden Berichte stets dramatischer waren als ihre Vorgänger.

Zu den Kernaussagen des 6. Zustandsberichtes:

1. Menschliche Aktivitäten haben Ozeane, Atmosphäre und Landflächen erwärmt. Zwischen 1850 bis 1900 und 2010-2020 hat die global gemittelte Oberflächentemperatur um 1,07 °C zugenommen.
2. Mit einer Wahrscheinlichkeit von 90-100% waren gut durchmischte Treibhausgase der Hauptgrund für die Erwärmung der Troposphäre, während der Beitrag von natürlichen Faktoren bei -0,1°C bis +0,1°C lag.
3. Der menschliche Einfluss ist mit mehr als 90% der Hauptantrieb für den Rückgang der Gletscher seit den 1990er Jahren sowie für den Rückgang des arktischen Meereises.
4. Es ist zu erwarten, dass die global gemittelte Oberflächentemperatur im Vergleich zum Zeitraum 1850-1900 um mehr als 1,5 °C ansteigen wird (Teil des Pariser Abkommens).
5. Vom IPCC wurden zahlreiche Modellrechnungen vorgenommen zur Berechnung der Temperaturentwicklung bei Verdopplung des CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre, ausgehend von 280 ppm in der vorindustriellen Zeit. Bisher wurde der Bereich des Temperaturanstieges über die IPCC-Modelle mit 1,5-4,5 °C angegeben (5. Sachzustandsbericht), nun mit 2-5°C.

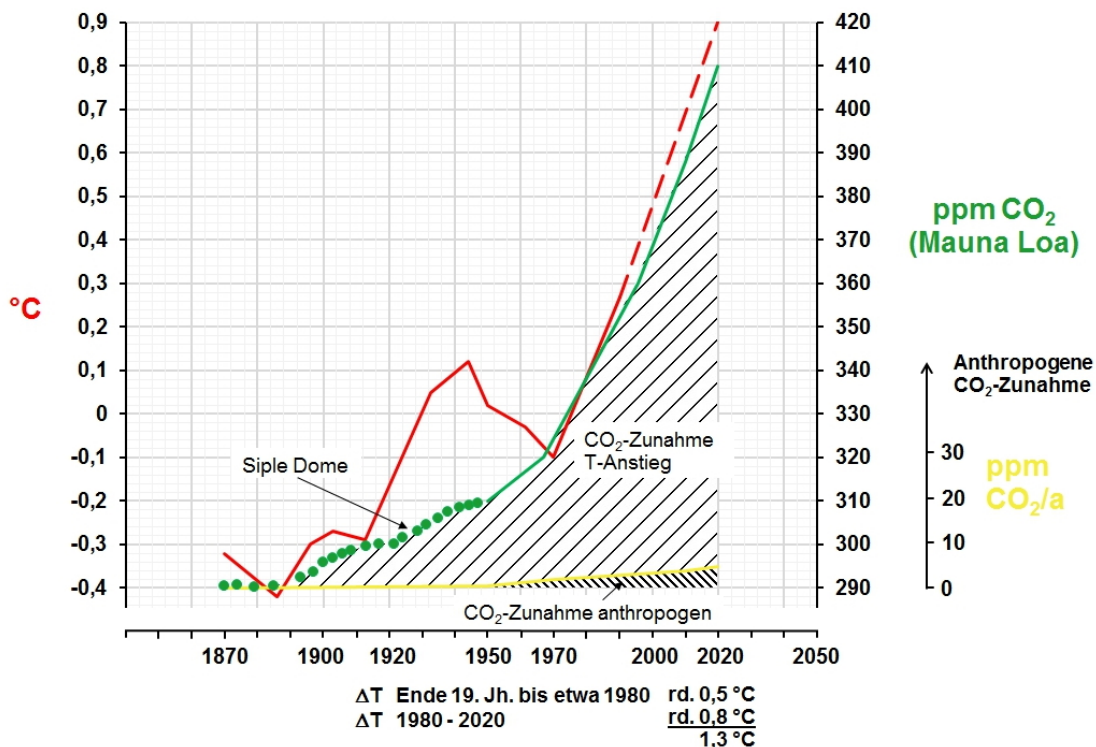
Im 6. Sachzustandsbericht werden also alle natürlichen Einflussgrößen als nicht existent betrachtet, obwohl insbesondere der Wasserdampf als das bei weitem dominierende Treibhausgas ebenso wie die Wolken enorme Auswirkungen auf die Oberflächentemperatur ausüben, ganz zu schweigen von der Wirkung der kosmischen Strahlen, die durch die Schwankungen der Einflüsse der Sonne wie der Wolkenbedeckung die Temperaturen bestimmen.

Zur Wirkung von CO₂

Die Erdatmosphäre enthielt im Jahre 2020 410 ppm (0,0410%) CO₂, die Atmosphäre enthält damit eine Kohlenstoffmenge von etwa 870 Gt. (3) 1 ppm CO₂ entspricht bei vollkommener Durchmischung der Atmosphäre (vgl. später Bild 2) bilanzmäßig also 2,12 GtC.

In 2020 lagen die anthropogenen CO₂-Emissionen bei etwa 37 Mrd. t CO₂/a oder 37 Gt CO₂/a bzw. 10 Gt Kohlenstoff/a.

Daraus errechnet sich der anthropogene CO₂-Eintrag in die Atmosphäre zu 4,7 ppm (0,000 47%)/a bei einem Gesamt-CO₂-Gehalt der Atmosphäre von 410 ppm (Bild 1). (2)



Bild

1: Anteil des anthropogenen CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre

Bild 1 zeigt neben dem Temperaturanstieg eine Zunahme des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre von 1870 bis 2020 von 290 auf 410 ppm sowie eine Zunahme des anthropogenen Anteiles von 0 auf 4,7 ppm (ab 1959 Basis für die CO₂-Messergebnisse Vulkan Mauna Loa auf Hawaii – vgl. Bild 2).

Damit steigt der

- Gesamt-CO₂-Anteil von 1870 bis 2020 an um $410 - 290 = 120$ ppm,
- der Anteil durch natürliche Einflussgrößen um $410 - 290 - 4,7 =$ rd. 115 ppm.

Die vom IPCC negierten natürlichen Einflussgrößen auf die CO₂-Gehalte sind also deutlich zu erkennen, im Wesentlichen aus den Temperaturerhöhungen der Meere (Abnahme der CO₂-Löslichkeit), Vulkane, etc.

Ausgerechnet der hier dargestellte geringe anthropogene CO₂-Anstieg in der Atmosphäre von 0,05 ppm/a soll nun nach Aussage des IPCC 2 ppm/a betragen, wobei der restliche Anteil von $4,7 - 2 = 2,7$ ppm vom Land

(Biosphäre) und den Ozeanen absorbiert werden soll.

Wo bleibt bei den Ausführungen des IPCC die Diskussion der natürlichen Einflussgrößen von 115 ppm seit Beginn der Industrialisierung?

Insgesamt wurden nach 1850 etwa 2000 Gt CO₂ anthropogen in die Atmosphäre eingetragen oder 257 ppm, über natürliche Einflüsse etwa 4650 ppm. Das entspricht einem Anteil über anthropogene Quellen von nur 4,3%.
(3)

Da das IPCC bei seinen Modellrechnungen zum Einfluss von CO₂ auf die Temperaturerhöhung bei Verdopplung der CO₂-Gehalte von 280 ppm in vorindustrieller Zeit auf 560 ppm nicht die anthropogenen CO₂-Anteile berücksichtigt sondern von einer Gesamt-CO₂-Menge ausgeht, sind seine Aussagen über seine Modellrechnungen zur Ermittlung eines Temperaturanstieges durch CO₂ völlig wertlos.

Die in Bild 1 dargestellten gemessenen CO₂-Gehalte der Atmosphäre (Mauna Loa) wie die gemessenen anthropogenen CO₂-Gehalte können naturgemäß keine Aussagen zu den CO₂-Quellen und CO₂-Senken (CO₂-Kreislauf) machen. Die physikalischen, chemischen und biologischen Prozesse dieses CO₂-Kreislaufes sind jedoch äußerst komplex und nicht messbar und daher nur unsicher zu quantifizieren. (3)

Vom „Global Carbon Project“ (GCP) sind zu den CO₂-Quellen und CO₂-Senken für 2020 folgende Aussagen gemacht worden:

- a) Auf der CO₂-Eintragseite wurden neben den CO₂-Emissionen aus den fossilen Brennstoffen zusätzlich geringe Emissionen durch Änderung der Landnutzung z.B. Waldrodung angegeben
- b) Die Ozeane sollen von dem anthropogen in die Atmosphäre eingetragenen CO₂ 10,3 Milliarden t CO₂ aufgenommen haben
- c) Ebenso soll durch die CO₂-Pflanzenaufnahme ein Betrag von 11,4 Milliarden t CO₂ von dem anthropogen eingetragenen Anteil entzogen worden sein (von den Satelliten wurde eine starke Zunahme der Begrünung der Erde (Photosynthese) festgestellt)
- d) Damit verbleibt eine CO₂-Zunahme für die Atmosphäre von etwa 2 ppm

Die unter b) genannte CO₂-Aufnahme der Ozeane ist wegen des Temperaturanstieges der Meere nicht möglich, außerdem ist die damit verbundene CO₂-Abnahme der Atmosphäre mit 1,3 ppm gering (1 ppm entspricht 2,12 GtC).

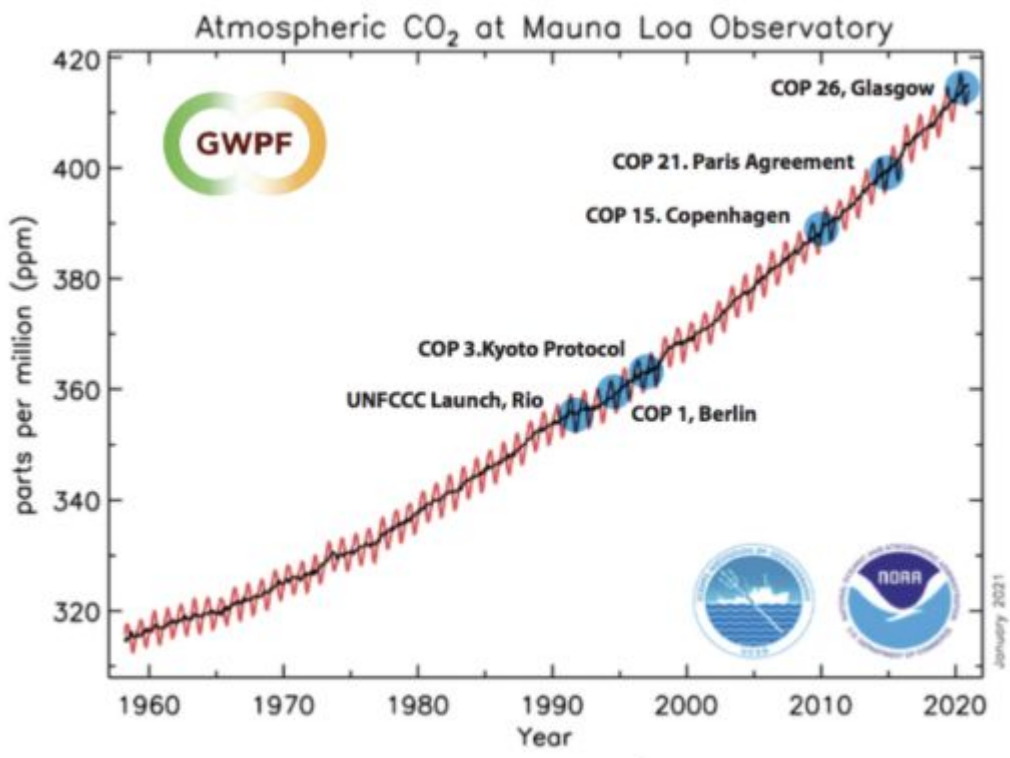
Ähnliches gilt für den CO₂-Abbau der Atmosphäre durch die Zunahme der Begrünung der Erde mit 1,5 ppm.

Die unter b) und c) errechnete CO₂-Verminderung des CO₂-Gehaltes des anthropogen eingebrachten Anteiles errechnet sich dann zu $4,7 - 1,3 - 1,5 = 1,9$ ppm, der nach der Vorstellung des GCP in der Atmosphäre verbleibt.

Zur näheren Quantifizierung des CO₂-Anstieges der Atmosphäre

Zum besseren Verständnis der mit Hilfe von Bild 1 vorgenommenen Aussagen und der genannten Fragestellung werden zunächst

- a) die gemessenen CO₂-Gehalte der Atmosphäre auf dem Vulkan Mauna Loa auf Hawaii seit 1958 (Bild 2) mit den diversen Klimagipfeln (Conference of the Parties – COP) dargestellt (4)



REALITY CHECK: 30 YEARS OF CLIMATE POLICY ACHIEVEMENTS

Bild 2: CO2-Messungen auf Mauna Loa Hawaii und die Klimagipfel

b) ebenso die gemessenen weltweiten CO2-Emissionen der letzten Jahre (Bild 3). (5)

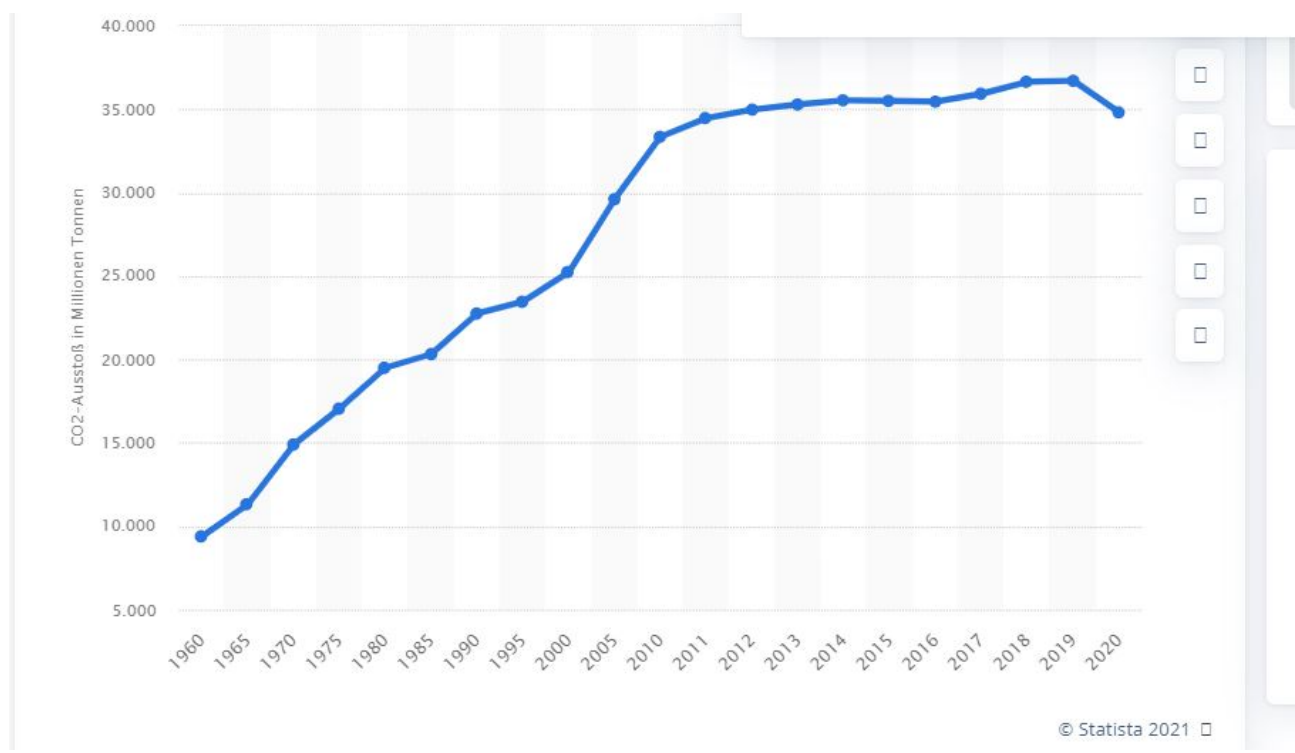


Bild 3. Anstieg der gemessenen weltweiten CO2-Emissionen

Die Sägezähne der gemessenen Daten in Bild 2 verdeutlichen den Einfluss

der Biosphäre (Photosynthese, etc.) auf die jährlichen Schwankungen der CO₂-Gehalte mit Maxima jeweils im Mai und Minima im September. Diese kurzzeitigen Schwankungen weisen auf eine unmittelbare schnelle Durchmischung des CO₂ mit der gesamten Atmosphäre hin.

Der Anstieg der CO₂-Gehalte in der Atmosphäre liegt nach dem Jahre 2000 bei etwa 2 ppm/a, wie er vom IPCC/GCP in ihren Überlegungen angesetzt wird.

Bild 2 zeigt weiterhin, dass die in den letzten 30 Jahren auf den Klimagipfeln vorgenommenen Maßnahmen zur Absenkung des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre wirkungslos geblieben sind, nicht einmal eine Verringerung des Anstieges ist zu erkennen.

Dagegen zeigt der Anstieg der weltweiten gemessenen CO₂-Emissionen in Bild 3 deutlich, dass die Maßnahmen der Klimagipfel sehr wohl eine deutliche Verminderung des Anstieges des anthropogenen Eintrages gebracht haben, der aber nicht in Bild 2 zu erkennen ist.

Der Anstieg der weltweiten CO₂-Emissionen nimmt nach Bild 3 in den letzten 10 Jahren (2010-2020) nur von etwa 33 auf 37 Milliarden Tonnen zu bzw. 33 auf 37 Gt CO₂.

Nun soll der CO₂-Anstieg der Atmosphäre nach den Aussagen des IPCC/GCP bei 2 ppm/a ausschließlich über die anthropogenen CO₂-Einträge erfolgen. Wenn dies zuträfe, müssten anthropogen CO₂-Emissionen jährlich von 2 ppm CO₂ x 2,12 Gt C = 4,24 Gt C oder 15,5 Gt CO₂ in die Atmosphäre eingebracht worden sein oder 155 Gt CO₂ bzw. 155 Milliarden t CO₂ in 10 Jahren. Eingebracht wurden jedoch in 10 Jahren nur 4 Milliarden CO₂ (Bild 3).

Die Vorstellung des IPCC/GCP zum CO₂-Anstieg aus anthropogenen Quellen von 2 ppm/a ist also erschreckend weit von der Faktenlage entfernt, d.h. auch hier wird unmissverständlich anhand der gemessenen Originaldaten sichtbar, dass der CO₂-Anstieg der Atmosphäre praktisch ausschließlich den natürlichen CO₂-Quellen folgt.

Diese Aussage ist ein Offenbarungseid für die seit den 1980er Jahren verbreiteten Angst-einflößenden Modell-Vorstellungen des IPCC zum Verhalten von CO₂ auf die Temperaturerhöhung, für alle COP's, etc. ebenso wie für die deutschen Organisationen wie PIK und die zuständigen MaxPlanck-Institute. Peinlich sind auch die jüngsten Entscheidungen des Bundesverfassungsgerichtes zur Verschärfung der Maßnahmen zum schnelleren Abbau der CO₂-Emissionen in Deutschland.

Alle CO₂-Minderungsüberlegungen national wie international laufen daher hoffnungslos ins Leere.

Der vernachlässigbare Einfluss des anthropogenen CO₂-Anteiles auf den Temperaturanstieg hatte sich bereits auch im Corona-Jahr 2020 gezeigt, als trotz der Absenkung des anthropogenen CO₂-Eintrages von 17% in die Atmosphäre eine Verminderung des Temperaturanstieges nicht gefunden werden konnte. (2)

Interessant sind nun auch die Aussagen des WMO (World Meteorological Organisation): „Wegen der Pandemie emittierte die Weltwirtschaft 2020 etwas weniger Treibhausgase als in den Jahren zuvor. Die Konzentration von CO₂ stieg dennoch bedrohlich weiter“....“Der Anstieg im Vergleich zum Vorjahr sei sogar noch höher ausgefallen.“ (6)

Zur gleichen Aussage kommt die CLINTEL (Climate Intelligence Foundation) in Zusammenarbeit mit dem ICSF (Irish Climate Science Forum): „Der durch COVID verursachte Rückgang der Treibhausgasemissionen macht sich im atmosphärischen CO₂ nicht bemerkbar“. (7)

Die Vorstellung des IPCC zu den über hunderte von Jahren in der Atmosphäre verbleibenden weltweiten CO₂-Emissionen aus der Verbrennung von Kohlenstoff ist nicht nachvollziehbar, da

a) die Durchmischung des CO₂ in der Atmosphäre komplett ist, sogar die monatlichen unterschiedlichen Reaktivitäten der Biosphäre sind deutlich sichtbar (Bild 2)

b) bei einem CO₂-Eintrag von nur etwa 4,3% über menschliche Emissionen bezogen auf den Gesamt-CO₂-Eintrag seit dem Beginn der Industrialisierung fehlt es schlicht an anthropogener CO₂-Masse, um die vom IPCC vorgegebenen Angst-verbreitenden CO₂-Anstiege zu begründen

c) das physikalisch-chemische Verhalten von CO₂ ist unabhängig von seiner Entstehungsgeschichte, ob aus der Kohlenstoffverbrennung, der Freisetzung aus den Meeren, etc.

5. Die Klimaschutzmaßnahmen im Koalitionsvertrag vom November 2021 im Lichte der Fakten

Um nach dem Desaster des Einflusses von anthropogenem CO₂ auf das Klima (Kapitel 4) nun die Folgen der Klimaschutzmaßnahmen nach dem Beschluss des Koalitionsvertrages dennoch beurteilen zu können, wird in der folgenden Diskussion von den im Jahre 2019 angefallenen Stromkennzahlen ausgegangen, da die Kennzahlen von 2020 durch Corona nicht als repräsentativ angesehen werden können (Tafel 1). (8)

	2019		
	TWh	%	GWeff. GWinst.
Braunkohle	113	18,7	12,9
Steinkohle	56	9,2	6,4
Kern	74	12,2	8,4
Erdgas	91	15	10,4
Öl	5	0,8	0,6
Summe konv.	339	55,6	38,7
Wind offshore	102	16,8	
Wind onshore	24	4	
Solar	46	7,6	
Summe fluk.	172	28,4	19,6 110
Biomasse	44	7,3	
Wasserkraft	19	3,1	
Sonstige	26	4,3	

Hausmüll	6	1	
Summe nicht fluk.	95	15,7	10,8
Summe gesamt	606	100	69,1
Stromexport	75		
Stromimport	38		
Stromexportsaldo	-37		-4,2
	569		64,9

Tafel 1

Nach dem Beschluss des Koalitionsvertrages soll der Ausstieg aus der Kohle zu 80% bis 2030 über den Einsatz von alternative Energien erfolgen bei einer Stromerzeugung von 680-750 GWh oder 82 GW (als Mittelwert), wohlwissend, dass der Schwankungsbreite des Strombedarfes z.Z. bei einer mittleren Leistung von etwa 70 GW etwa zwischen 40 und 85 GW pendelt. Damit liegt die Sollleistung über Wind und Sonne bei $82 \times 0,8 = 65,6$ GW. Da aber gleichzeitig 10 GW über Wasserstoff in 2030 nach dem Koalitionsvertrages beigestellt werden sollen, außerdem in 2019 7,2 GW über Biomasse und Wasserkraft bereits beigesteuert werden (Tafel 1), errechnet sich eine aufzubringende Leistung über Wind und Sonne für 2030 zunächst zu

$$65,6 - 10 - 7,2 = 48,4 \text{ GW.}$$

Nun sind die Stromerzeuger Wind und Sonne extrem fluktuierend. Sie können im Extremfall zwischen praktisch null und ihrer installierten Leistung schwanken, von Dunkelflauten im Winter abgesehen.

Das bedeutet – um eine mittlere Stromleistung über Wind und Sonne von 48,4 GW in 2030 aufrecht zu erhalten -, dass stets die Hälfte der zitierten 48,4 GW, also 24,2 GW, mit Hilfe von Wasserstoff gespeichert werden muss, um sie bei Stromerzeugungsleistungen der Wind- und Solaranlagen unter 24,2 GW (entsprechend der Leistung von 24 Großkraftwerken) wieder einspeisen zu können (vgl. später Bild 4).

Hierbei wird vernachlässigt, dass Stromspitzen teilweise weit über die hier geforderten 48,4 GW hinausschießen können.

Zu keinem Zeitpunkt kann also ausschließlich nur über Wind und Sonne die von den Verbrauchern geforderte Stromleistung dargestellt werden.

Allgemein gilt dann für die Stromspeicherung:

$$\text{Stromspeicherleistung} = \text{GW aus Wind+Sonne}/2 \text{ (Gleichung 1) (8)}$$

Ziel der H2-Technologie ist es, die ausgewiesene erforderliche Stromspeicherleistung über Wasserstoff zu decken.

Der Energieaufwand für die Wasserelektrolyse ist gewaltig. (nähere Angaben unter (8))

Für die Erzeugung von H2 mit anschließender Verstromung für die Lösung des Speicherproblems muss ein 4-Stufen-Plan angewandt werden:

- Stufe 1: Stromerzeugung über Wind und Sonne
- Stufe 2: H2-Elektrolyse mit Wirkungsgrad 70%
- Stufe 3: H2-Speicherung in einem Netz mit Verlusten von 10%.
- Stufe 4: H2-Verbrennung mit Rückverstromung, Wirkungsgrad 60%

Damit sind die aus dem Schrifttum bekannten Wirkungsgrade bewusst günstig angesetzt.

Bei den angesetzten Wirkungsgraden ergeben sich folgende Verluste:

- Stufe 2: $33/0,7 = 47 \text{ KWh/kg H}_2$
- Stufe 3: $1 \times 0,9 = 0,9 \text{ kg H}_2$. Bedeutung für Stufe 2: $47/0,9 = 52 \text{ KWh/kg H}_2$
- Stufe 4: $52 \text{ KWh/kg H}_2/0,6 = 87 \text{ KWh/kg H}_2$

Wirkungsgrad der Stufen 1-4 damit: $33/87$ bzw. 40 %, der Stufen 1-3: $33/52 = 63\%$.

Die Verlustbetrachtungen für dieses 4-Stufen-Verfahren von 40% bedeuten für die Berechnung der Energieaufwendungen für die Lösung des Stromspeicherproblems die Erweiterung der Gleichung 1 zunächst wie folgt:

Stromspeicherleistung = GW aus (Wind + Sonne)/2/0,4

oder = GW aus (Wind + Sonne)/2 x 2,5 (8)

Diese Stromleistung muss nun bewegt werden zur Lösung des Speicherproblems. Da aber die Leistung aus (Wind + Sonne)/2 bereits eingebracht worden ist, errechnet sich die zusätzlich aufzubringende Leistung zur Lösung des Speicherproblems nach

GW aus (Wind + Sonne)/2 x 1,5 (Gleichung 2) (8)

oder für 2030 zu Stromspeicherleistung = $48,4/2 \times 1,5 = 36,7 \text{ GW}$,

d.h. für die Speicherung von 1 GW sind 1,5 GW über Wasserstoff aufzubringen.

Wenn nun nach den Koalitionsbeschluss in 2030 10 GW über Wasserstoff beigestellt werden sollen, dann können mit 10 GW über Wasserstoff nur $10/1,5 = 6,7 \text{ GW}$ für die Stromspeicherung geliefert werden.

Dieser Betrag muss dann – um ein komplettes Bild für den Energieaufwand über Wind und Sonne für die Speicherung zu erhalten -, zu den 48,4 Gw addiert werden:

$48,4 + 6,7 = 55,1 \text{ GW}$

Damit erhöhen sich die geforderten Stromerzeugungsleistungen über Wind und Sonne auf 55,1 GW mit einem erforderlichen Speichervolumen von 27,5 GW.

Damit liegt nach Gleichung 2 die aufzubringende Leistung zur Lösung des Speicherproblems in 2030 nun bei

Stromspeicherleistung = $55,1/2 \times 1,5 = 41,3 \text{ GW}$

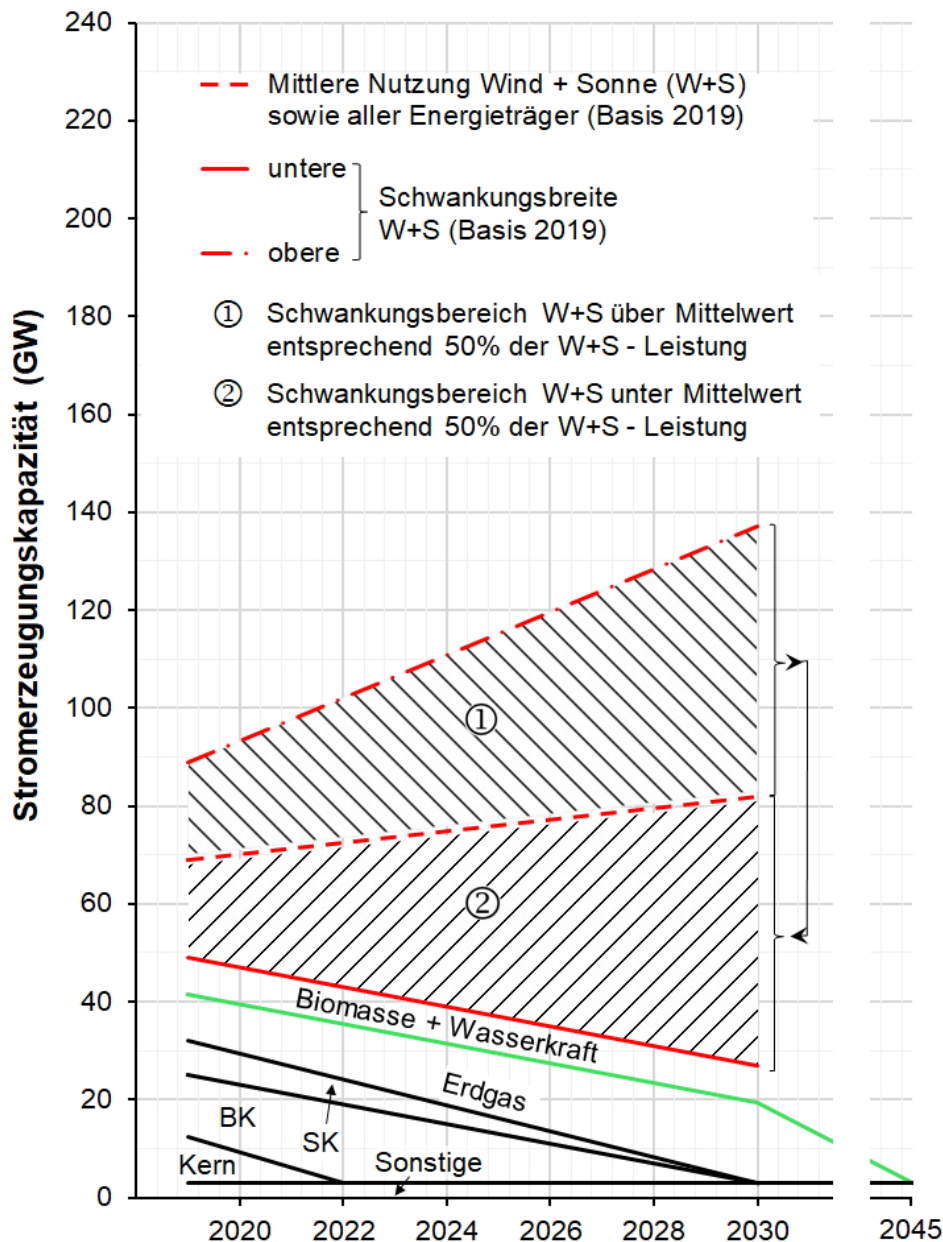


Bild 4: Energieverbrauch Strom mit Stromspeicherung über Umstellung auf Wasserstoff

In Bild 4 sind nun neben den bis 2030 abzubauenen Kohlenstoffträgern wie Braunkohle und Steinkohle (die letzten Kernkraftwerke schließen in 2022) die zunehmenden alternativen Energien Wind und Sonne dargestellt (die Stromleistungen von Biomasse und Wasserkraft wurden wie in 2019 belassen).

Durch den in 2030 auf 80% begrenzten Anteil aus alternativen Energien kommt dem Erdgas eine besondere Rolle zu:

Der Erdgasanteil muss von 10,4 GW in 2019 auf 16,7 GW in 2030 zur Deckung des begrenzten Anteiles der Stromerzeugung über Wind und Sonne angehoben werden.

In Bild 4 wird deutlich sichtbar, dass zur Deckung des erforderlichen Speichervolumens von 27,5 GW in 2030 (die Stromleistung von etwa 27 Großkraftwerken) der zwischen den Stromleistungen von Wind und Sonne von

82 bis 136,9 GW anfallende schwankende Strom von 27,5 GW gespeichert werden muss, um ihn im Stromschwankungsbereich von 27,1 und 82 GW wieder einzuspeisen, um in 2030 im Mittel neben Erdgas, Biomasse und Wasserkraft eine Stromleistung von insgesamt 82 GW sicher zu stellen. Klimaneutralität soll in 2045 erreicht werden durch Zurückfahren des Erdgasanteiles (Bild 4).

Was für ein hoffnungsloses Konstrukt! Wie sollen unter diesen Bedingungen die geforderten ständig schwankenden Stromleistungen der Verbraucher gezielt angepasst werden? Und das in einem Industrieland wie Deutschland, in dem eine gesicherte und dem Verbrauch strikt angepasste Stromversorgung unabdingbar ist.

Die insgesamt in 2030 auszubringende Stromleistung über Wind und Sonne einschließlich für die Umstellung auf die Wasserstofftechnologie beträgt dann:

55,1 GW (davon 27,5 GW für Speicher)

41,3 GW (Mehraufwand für Stromspeicherung)

96,4 GW

Damit ergibt sich ein Gesamtstromleistungsbedarf in 2030 von

82 GW (Sonstige (3%), Biomasse, Wasserkraft (7,2 GW), Erdgas (16,7 GW), Wind und Sonne(55,1 GW)

41,3 GW Mehraufwand für Stromspeicherung)

123,3 GW,

der aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in Bild 4 eingetragen wurde. Da durch den Ausstieg aus der Kohle in 2030 neben der Stromherstellung alle Sektoren auf die ausschließliche Stromerzeugung über Wind und Sonne einschließlich der notwendigen Stromspeicherung über Wasserstoff umgestellt werden sollen, ist das gleiche Verfahren auch für die übrigen Sektoren (die Landwirtschaft wurde nicht einbezogen) angewandt worden mit folgenden Ergebnissen (vgl. (8)):

Verfahren	GW	davon GW für Speicher
1. Strom	55,1	27,5
Mehraufwand für Speicher	<u>41,3</u>	
	96,4	
2. E-Mobilität (bezogen auf nur 15 Mio. Fahrzeuge von 45 Mio.)	19	9,5
Mehraufwand für Speicher	<u>14</u>	
	33	
3. Chemie	71	35,5
Mehraufwand für Speicher	<u>53,3</u>	
	124,3	
4. Stahl	10	5
Mehraufwand für Speicher	<u>7,5</u>	
	17,5	
5. Zement	3,4	1,7
Mehraufwand für Speicher	<u>2,6</u>	
	6	
6. Raumwärme (bezogen auf nur <u>50%</u>)	30	15
Mehraufwand für Speicher	<u>22,5</u>	
	52,5	
Summe:	395	davon 113 GW für Speicher

Ausgehend von der Stromleistungsbereitstellung von etwa 69 GW in 2019 bedeutet die Umstellung der Sektoren auf Elektrizität über Wasserstoff als Speichermedium eine Vermehrung des Stromleistungsbedarfes um das etwa 6-Fache mit den hier nicht behandelten Problemen mit den Netzen sowohl für Strom als auch für Wasserstoff.

Nun werden für die Beschaffung derartiger Stromleistungen über Wind und Sonne enorme Flächen benötigt. Werden die im Koalitionsvertrag zitierten 200 GW über Solaranlagen erzeugt, verbleiben für Wind $395 - 200 = 195$ GW. Die mittleren Nutzungsgrade der Windanlagen nach den neuesten Stromkennzahlen von November 2021 liegen bei 22%. (9) Der Flächenbedarf für die Solaranlagen wurde nicht weiterverfolgt.

Für den Flächenbedarf für Windanlagen kann für 5 MW-Anlagen von einem km² ausgegangen werden (Zufahrtswege nicht eingerechnet).

Wird bei der Umstellung auf die H₂-Technologie zur Lösung des Speicherproblems von 195 GW über Windanlagen ausgegangen, errechnet sich der Flächenbedarf für die diskutierten Sektoren zu $195 \cdot 1000 / 0,22 / 5 = 170 \cdot 1000$ km².

Die Fläche Deutschlands beträgt 357 000 km², davon 182 000 km² für Landwirtschaft, 111 000 für Wald, 50 000 für Siedlung und Verkehrsfläche.

Damit läge der Flächenbedarf alleine über die Windanlagen bezogen auf

die Fläche Deutschlands bei etwa 48%.

Deutschland könnte also flächenmäßig nur mit einem Bruchteil zu dieser H₂-Technologie beitragen (in der Regierungserklärung wird von einem Flächenbedarf von 2% ausgegangen), d.h. Deutschland wäre bei der für das Funktionieren der deutschen Industrie wichtigen

Stromversorgungssicherheit praktisch ausschließlich vom Ausland abhängig. Im Übrigen planen 35 Staaten bereits die H₂-Technologie. Um in 2030 eine ausreichende Stromversorgung über Wind, Sonne und Wasserstoff für das Stromspeicherproblem bewerkstelligen zu können, müssten in 8 Jahren eine unvorstellbare Kapazität an Anlagen aufgebaut werden – zum überwiegenden Anteil im Ausland.

Erinnert sei nebenbei an das bedauerliche Ende des Gemeinschaftsunternehmens Desertec mit Marokko.

Wenn die hier beschriebene komplizierte Herleitung der Stromspeicherung über Wasserstoff nicht funktioniert – wovon auszugehen ist -, müsste das geforderte Stromspeichervolumen von 27,5 GW in 2030 über Erdgaskraftwerke beigestellt werden.

GuD-Gaskraftwerke haben Wirkungsgrade von etwa 60%.

Die übliche Leistung von GuD-Anlagen liegt bei etwa 0.6 GW, erforderlich wären dann $27,5/0,6 = 46$ Anlagen.

Der Preis der Anlagen liegt bei etwa 0,5-1,0 Mrd. Euro/Anlage, die frühestens in 5-6 Jahren ans Netz gehen könnten. (11)

Abgesehen davon, dass dies nicht der Weg zur sog. Klimaneutralität wäre, wäre für das Betreiben dieser Gaskraftwerke die gesamte

Einspeiseleistung der Pipeline Nordstream 2 erforderlich. (12)

Die in Deutschland derzeit verfügbaren Gasspeicher sind nicht für hohe Ausspeiseleistungen gebaut.

Stromversorgungssicherheit

Es ist ein hohes Ziel, mit Hilfe von Stromspeichern über Wasserstoff stets das sensible Gleichgewicht zwischen Stromleistungsangebot und -verbrauch aufrecht zu erhalten.

Die jüngste Vergangenheit hat bereits gezeigt, dass Deutschland bei dem jetzigen Ausbau der Wind- und Solaranlagen durch ihre stark fluktuierenden Leistungen bereits stündlich bis deutlich über 15 GW unter- oder übertiefert sein kann (8) (entsprechend der Leistung von 15 Atomkraftwerken), wofür das Ausland freundlicherweise noch aushilft, solange die Nachbarn dazu in der Lage sind.

Bereits in 2018 mussten Stromgroßverbraucher wie Aluminiumhütten, Walzwerke, etc. zur Aufrechterhaltung der Stabilität des deutschen Stromnetzes 78mal abgeschaltet werden.

Auch der Stromausfall in Texas im Januar 2021 mit zahlreichen Toten darf nicht unerwähnt bleiben.

Nachdem im Januar und Juli dieses Jahres ein Blackout im europäischen Stromnetz gerade noch abgewendet werden konnte, setzte der plötzliche Rückgang der Solarleistung in Deutschland am 14.08 2021 durch den Sonnenuntergang um 30 GW (installierte Solarkapazität 57 GW) auf null dem Stromnetz ordentlich zu.

Zahlreiche Kohlekraftwerke mussten angeworfen werden, stromintensive Industrien still gesetzt werden, das Gleiche gilt für andere

Großverbraucher quer durch die Republik, schließlich musste das Ausland ordentlich aushelfen.

Nun soll die Stromkapazität der Erneuerbaren weiter ausgebaut werden: nach den Berechnungen der „Denkfabrik Agora“ um das 3-fache.

Dann würde bei gleichen Wetterverhältnissen die plötzlich fehlende Solarkapazität um $3 \times 30 = 90$ GW ansteigen.

Auch hier sind erhebliche Zweifel angebracht, ob eine derartig schnelle Abweichung der Stromerzeugung über Stromspeicher aufgefangen werden könnte.

Kosten

Um das Desaster der vorgesehenen Dekarbonisierung Deutschlands komplett zu machen, hier Aussagen zu den zu erwartenden Kosten.

Die bisher durchgeführten Maßnahmen zur Absenkung des CO₂-Ausstoßes haben bereits jetzt zu einer starken allgemeinen Verteuerung geführt.

Deutschland ist bereits jetzt das Land mit den höchsten Strompreisen.

In ganz Europa werden bereits Rufe nach einer Deckelung der Energiekosten laut.

Die Bundesregierung hat bereits als erste Maßnahme die EEG-Umlage auf 6,5ct/KWh abgesenkt, die ansonsten auf 9,7 ct/KWh angestiegen wäre.

Welche Kosten sind nun bis zur Klimaneutralität zu erwarten?

Die Förderbank KfW berichtet, dass 5 Billionen € an Investitionen nötig wären, um Deutschland in allen Sektoren klimaneutral zu machen. (FAZ, 08.10.2021)

Nach einer Studie von McKinsey kostet die Dekarbonisierung der deutschen Wirtschaft 6 Billionen €, 240 Milliarden/a über 25 Jahre bis 2045. (10)

Die „Glasgow Financial Alliance for Net Zero (GFANZ)“ meldet die kaum vorstellbare Summe von 130 Billionen Dollar als Beitrag zur Senkung der CO₂-Emissionen bis auf Netto-Null in 2050, das 9-fache BIP der EU-Länder. (FAZ, 04.11.2021)

1. Schlussbetrachtung

Ungeachtet dieser mit fundamentalen Fehlern behafteten IPCC-

Vorstellungen zum Verhalten des CO₂ auf das Klima folgt Deutschland wie die Lemminge dem teuersten „Missverständnis“ in der jüngeren Geschichte,

wohlgemerkt bei einem nicht messbaren CO₂-Eintrag Deutschlands in die Atmosphäre von nicht messbaren 0,09 ppm (0,000 009%). (2)

Ein Rückblick in die Klimageschichte der Erde zeigt 10-fach höhere CO₂-Gehalte der Atmosphäre, die der Erde bestens bekommen sind.

Dennoch steigt Deutschland sowohl aus der Kernkraft wie aus der Kohle aus wie kein anderes Land auf dieser Erde und bestimmt damit freiwillig sein technologisches und damit wirtschaftliches Ende.

Andere Länder öffnen sich wieder der Kernenergie als eine gesicherte Stromerzeugung. Frankreich plant 6 neue Kernkraftwerke. Zudem will das Land in großem Stil in neue Reaktoren mit geringer Leistung („Small Modular Reactor“) investieren, ebenso Länder wie USA, Großbritannien, China, Russland.

Weltweit werden z.Z. 444 Kernkraftwerke betrieben, weitere 52 befinden sich im Bau.

Der Dual-Fluid-Reaktor ist das Konzept eines Kernkraftwerkes der

4. Generation, das mit flüssigen Kernbrennstoffen betrieben wird, der auch den bereits angefallenen Atommüll verarbeiten kann.
Das IPCC sieht seine Rolle und Aufgabe einseitig ausschließlich in der Erforschung des anthropogenen Einflusses von CO₂ auf das Klima, natürliche Einflüsse werden ausgeblendet, wohlwissend, dass die Kenntnis anderer natürlicher Einflüsse auf das Klima die notwendige Panik für das Fließen der Gelder für die Klimaforscher beenden würde.
So bleiben Fragen z.B. zum Einfluss der Sonne auf die Erderwärmung völlig ausgeblendet.
Schade um unsere geradezu religiös verblendete Jugend, die sich ahnungslos dieser CO₂-Angst-Vorstellung hingibt und noch nicht erkannt hat, dass sie bald Opfer ihrer eigenen Umtriebe sein wird.
Wie sagten schon die Römer: "Quidquid agis, prudenter agas et respice finem" (was immer du tust, handle klug und bedenke das Ende).

7. Quellen

1. Jankowiak, H.: „Das IPCC – das „Intergovernmental Panel on Climate Change“ – der „Weltklimarat“ – im Dienste der Politik, nicht der Wissenschaft; EIKE 04.10.2021
2. Beppler, E.: „Zur Fragwürdigkeit der Gründe für den angeblichen anthropogenen CO₂-Anstieg in der Atmosphäre und seinem möglichen Einfluss auf das Klima“; EIKE, 18.10.2020
3. Beppler, E.: „Quantifizierung des marginalen anthropogenen CO₂-Gehaltes in der Atmosphäre – ein seit Jahren überfälliger Schritt“; EIKE, 26.12.2020
4. Global Warming Policy Forum: „IPCC-Report bestätigt, dass die Klimapolitik gescheitert ist: es ist Zeit, etwas anderes zu tun“; EIKE, 10.08.2021
5. Statista
6. Limburg, M.: „Weltweite COVID 19 begründete Lockdowns ändern am Anstieg der CO₂-Konzentration nichts – WHO fordert trotzdem CO₂-Reduktion zu verstärken“; EIKE, 30.10.2021
7. Wojick, D.: „CLINTEL listet die Fehler des IPCC für COP 26 auf“; EIKE, 02.11.2021
8. Beppler, E.: „Die Anwendung der H₂-Technologie in allen Sektoren verschlingt unlösbare Mengen an Energie und Flächen“; EIKE, 11.07.2021
9. Schuster, R.: Mitteilung 01.12.2021
10. www.mckinsey.de/news/presse
11. Willenbuecher, R.: „Es riecht nach Gas und spät dämmert die Erkenntnis“; EIKE, 15.11.2021
12. „Wer liefert soviel Gas um Deutschland zu versorgen? Und womit soll es transportiert werden?“, EIKE, 11.10.2021

Kernenergie – Die drei großen Unfälle

geschrieben von Admin | 19. Dezember 2021

von Dr. Lutz Niemann

Deutschland begründet seinen Ausstieg aus der Stromversorgung durch Kernenergie mit den 3 großen Unfällen, die es bei Kernkraftwerken gegeben hat. Bei diesen Unfällen hat es immer ein riesiges mediales Tam-tam gegeben, so daß die technischen oder menschlichen Fehler in den Hintergrund gedrängt wurden. Wegen der Horrormeldungen in deutschen Medien musste der unausgebildete Bürger glauben, was berichtet wurde. Hier der Versuch einer Korrektur.

Der Unfall in Three-Mile-Island am 28. März 1979

Das Kraftwerk TMI-2 hatte einen Druckwasserreaktor westlicher Bauart mit 900MW_{el} und mit einem Containment. Der Unfall wurde verursacht durch Ausfall einiger wichtiger Komponenten und auch durch Fehlhandlungen des Personals. Der Reaktor schaltete automatisch ab. Ein Kühlmittelverlust wurde nicht erkannt, so daß der Kern trocken fiel und die Nachzerfallswärme Teile des Kernes zum Schmelzen brachten. Geschmolzenes Material tropfte bis auf den Boden des Reaktordruckbehälters, dieser blieb aber intakt. Durch das Containment konnten Aktivitätsfreisetzungen ins Freie bis auf winzige Mengen von Xe-133 und J-131 verhindert werden, so daß keine Personen gefährdet wurden.

Der Unfall von Three-Mile-Island war ein exzellenter Beweis für das bei westlichen Reaktoren übliche Konzept der gestaffelten Barrieren zum Rückhalt von Radioaktivität.

Aus Angst verließen 80 000 bis 200 000 verunsicherte Menschen aus der Umgebung freiwillig ihre Häuser. Das war aus Gründen des Strahlenschutzes nicht notwendig.

Die Analyse des Geschehens führte zu Verbesserungen im Betrieb von Kernkraftwerken.

Der Unfall von Tschernobyl am 26. April 1986

Am Standort Tschernobyl gab es 4 Reaktoren der RBMK-Baureihe mit einer Leistung von 1000MW_{el}. Diese sind mit Graphit moderierte Siedewasserreaktoren, die ursprünglich als Erzeugungsanlagen für Waffen-Plutonium gebaut worden sind. Es sind inhärent unsichere Reaktoren, dennoch wurden sie später zur Stromerzeugung optimiert. Das gefährliche

Verhalten wurde in den USA sehr früh erkannt, daher wurden dort 8 derartige Anlagen bald stillgelegt – nicht jedoch in Rußland. Heute in 2021 gibt es noch 10 Reaktoren dieser Art in Rußland. Man hat gelernt, sie sicher zu betreiben.

Der Unfall geschah im Rahmen eines Versuches: Beim Abfahren des Reaktors sollte bei 30% der Leistung ein Versuch gestartet werden. Diesen 30%-Punkt hatte das Personal überfahren, der Reaktor befand sich bei nur noch 1% der Leistung. Man versuchte, durch allerlei verbotene Maßnahmen den Reaktor wieder auf 30% zu bringen, was wegen der längst eingetretenen Xenon-Vergiftung niemals gelingen konnte. Schließlich brachte eine Leistungsexkursion auf das 100-fache der Normalleistung das Wasser blitzartig zum Verdampfen, alles wurde zerstört. Es gab etliche Brände.

Unter den Helfern der ersten Stunde erkrankten 134 Personen an der Strahlenkrankheit. Davon starben 28 Personen. Es wurde nicht auf die Strahlengefährdung geachtet, Personal wurde ungeschützt in stark strahlenden Bereichen eingesetzt (Exposition zwischen 2 bis 16 Sv).

Hätte man die Helfer der ersten Stunde nach dem Unfall mit Strahlungsmeßgeräten versehen, bzw. nicht in die Bereiche mit hoher Strahlung geschickt, dann wären sie nicht durch zu hohe Dosis erkrankt und es hätte auch keine Todesopfer gegeben.

Wegen des für die Bevölkerung gesetzlich vorgeschriebenen Strahlenschutzes wurden aus der Umgebung des Reaktors über 300 000 Personen zwangsevakuert mit massiven Folgen für deren weiteres Leben.

Italien hat nach einer Volksabstimmung in 1987 seine 3 KKW's stillgelegt mit 210, 862, 270MW_{el}.

In Deutschland beschloß die SPD auf ihrem Parteitag im Sommer 1986, den Ausstieg aus der Kernenergie als wichtiges Ziel ihrer Politik zu betreiben.

Russische Fachleute haben im August 1986 in Wien bei der IAEA über den Unfallverlauf berichtet, ein deutschsprachiger Bericht darüber erschien im Oktober 1986. Dieser Bericht ist am wenigsten verfälscht durch die weltweiten massiven Horrorberichte zu dem Unfall.

Der Unfall von Fukushima am 11. März 2011

Als in Japan die Erde bebte, schalteten sich die Kernkraftwerke automatisch ab. Das KKW Fukushima gelangte in einen sicheren Zustand, die Nachzerfallswärme konnte abgeführt werden. Die 40 Minuten später eintreffende Flutwelle überschwemmte das KKW Fukushima, weil es nicht ausreichend geschützt war. Die Kellerräume mit den dort untergebrachten Notstromversorgungen wurden unter Wasser gesetzt, die Kerne konnten nicht mehr gekühlt werden und heizten sich auf. Bald musste aus Reaktoren und dem zu klein dimensionierten Containment Druck abgelassen

werden und so wurde Radioaktivität frei gesetzt. Es gelangte Wasserstoff in die Reaktorgebäude, durch deren Explosionen wurden die Gebäude zerstört.

Die automatischen Strahlungs-Meßstationen auf dem Kraftwerksgelände waren intakt, deren Meßergebnisse waren weltweit abrufbar. In Deutschland wurden diese Messungen von den Fachleuten der GRS beschriftet und verteilt. Bereits Ende März 2011 war den Fachleuten weltweit klar, daß niemand durch die freigesetzte Radioaktivität zu Schaden kommen konnte. Um überhaupt in die Nähe einer Personengefährdung zu kommen, hätte mindestens das 100-fach an Radioaktivität freigesetzt werden müssen.

Auch in Japan verlangten die Gesetze zum Schutz der Bevölkerung vor Strahlung eine Evakuierung von über 100 000 Menschen in der Umgebung von Fukushima. Es wurden auch Krankenhäuser und Pflegeheime geräumt, wobei mehr als 50 Intensiv-Patienten gestorben sind, weil deren Versorgung unterbrochen worden ist. Unter den jahrelang evakuierten Menschen gab es verschlechterte Lebensbedingungen und massenhaft Probleme: psychischer Stress, Angst vor Strahlung, Entwurzelung, Flucht in Alkohol mit Folgen für die Gesundheit, Suizide. Es sind Zahlen zwischen 500 und 3000 Todesopfern infolge der Evakuierungen zu finden.

Fukushima war keine radiologische Katastrophe, es war eine viel größere soziale Katastrophe. Sie brachte mehr als 1000 Personen den Tod aufgrund unsinniger Strahlenschutzgesetze.

Was sind die Lehren aus den KE-Unfällen?

1. Es gab bei den zwei Unfällen in westlichen Kernkraftwerken keine Todesfälle durch deren besonderes Risiko der Radioaktivität.
2. Auch bei dem Reaktor anderer Bauart in Tschernobyl gab es nur Todesopfer, weil man das überall im Rettungswesen übliche Vorgehen „*Niemals die Helfer in Gefahr bringen*“ missachtet hatte – vielleicht aus Unkenntnis oder vielleicht aus Gehorsam, den befohlenen Versuch zu Ende zu bringen?
3. Nicht die Radioaktivität forderte Todesopfer, sondern die zum Schutz der Bevölkerung vor harmloser Strahlendosis befohlenen Evakuierungen brachten unzählige Menschen in Notsituationen bis hin zum Tod.
4. Inzwischen gibt es bei Reaktoren westlicher Bauart über 18 000 Reaktorbetriebsjahre ohne daß Menschen durch Radioaktivität zu Schaden gekommen wären.
5. Als die Kernspaltung entdeckt worden ist, hatte man sehr bald das hohe Gefährdungspotential beim Umgang mit dieser Technik erkannt, die auf der Millionenfach höheren Energiedichte im Vergleich zu den fossilen Energien beruht. Infolge dessen war man sehr vorsichtig. In der Anfangszeit gab es in westlichen Ländern bei 34 Kritikalitätsunfällen 8 Todesopfer durch Strahlung.
6. Die friedliche Nutzung der Kernenergie hat von 1945 bis 2005 ganze 147 Menschenleben durch Strahlenunfälle gekostet (UNSCEAR), da ist

Tschernobyl eingeschlossen, ebenso die 8 Todesopfer von Kritikalitätsunfällen in der Anfangszeit, ebenso fehlerhafte Bestrahlungen in der Medizin mit zu hoher Dosis. Hinzu kommen etwa 15 Todesopfer von Kritikalitätsunfällen in der östlichen Welt.

Die drei Unfälle beweisen, daß Kernkraftwerke sicher betrieben werden können. Es hat sich jedoch gezeigt, daß die Strahlenschutzmaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung maßlos übertrieben sind und unnötiges Leid und viele Todesopfer gebracht haben.

Die Strahlenschutzgesetze sind falsch. Gesetze werden von Menschen gemacht und Menschen können irren. Hier besteht dringender Korrekturbedarf.

Deutschland hat aufgrund des Unfalles seine KKW's still gelegt, obwohl diese in Japan keine Todesopfer brachten. Und Deutschland hat die „Sicherheitszonen“ rund um seine KKW's massiv ausgeweitet, obwohl gerade dadurch in Japan viel menschliches Leid geschah.

Warum steigen Industriestaaten wie Italien, Österreich, Deutschland aus ihrer Stromversorgung durch KKW's aus?

Das oberste gesetzgebende Gremium in Demokratien macht Fehler, weil es die Dinge nicht versteht, über die es zu befinden hat. Auch der Bürger hat keinen Durchblick bei anstehenden komplizierten Fragen. So kommt es, daß falsche Dinge beschlossen und umgesetzt werden.

Es gibt eine Vierte Gewalt im Lande, das sind die Medien als Meinungsmacher. Diese verbreiten Falschmeldungen ohne es selber zu bemerken.

Zur Kernenergie und zur Strahlengefährdung gibt es ausreichend Material, um die Kernkraft als sicherste Zukunftstechnologie für die gesamte Menschheit zu beweisen. Es wäre eine Aufgabe der Medien, hier zum Wohle aller tätig zu werden.

Deutschlands Koalitionäre wollen 10 % der Landesfläche für Wind + Solaranlagen opfern

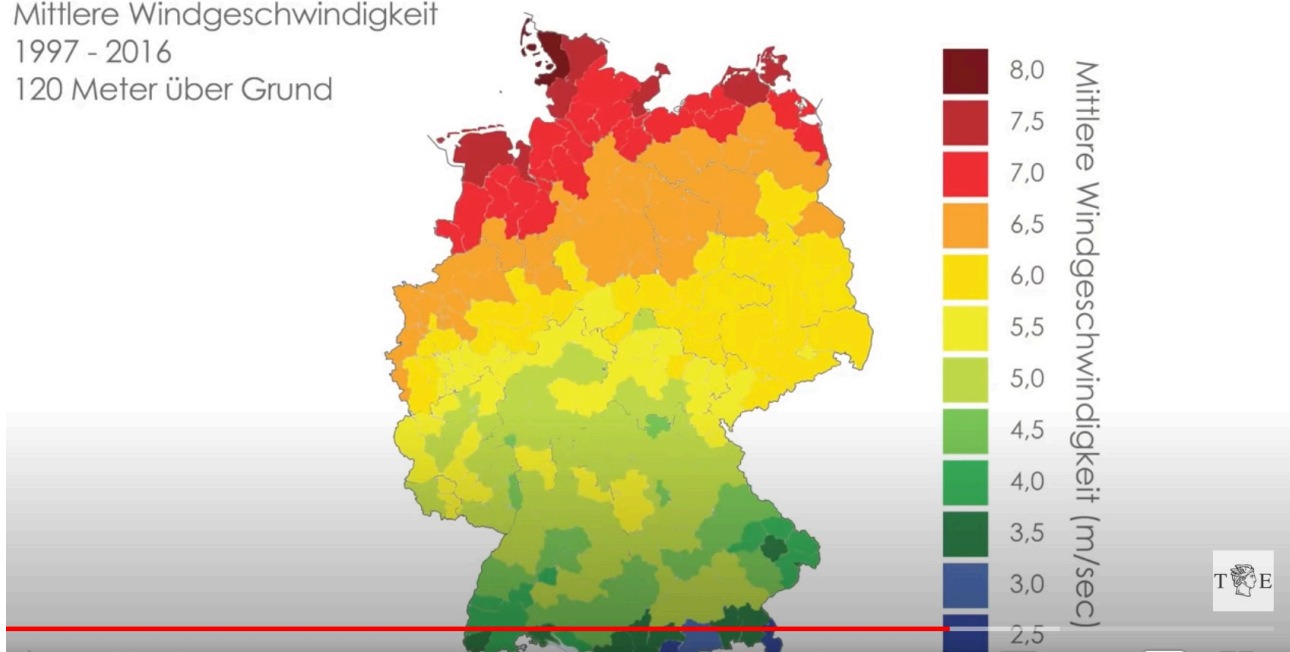
geschrieben von Admin | 19. Dezember 2021

von Fritz Vahrenholt

Die Koalitionsvereinbarung und das 2% -Ziel für die Windenergie

Die Koalitionsvereinbarung will nach dem Kernenergieausstieg Ende 2023 den Kohleausstieg bis 2030 vorziehen: „Idealerweise gelingt das schon bis 2030“. Hierzu sollen die Erneuerbaren Energien 80 % der Stromerzeugung übernehmen, die von heute 600 TWh (Terawattstunden) auf 680-750 TWh ansteigen (S.56) soll. Während für die Solarenergie (Vervierfachung der heutigen Kapazität auf 200 GW) und für die off-shore Windenergie (ebenfalls Vervierfachung auf 30 GW) konkrete Erzeugungsziele benannt werden, spricht die Vereinbarung bei der on-shore Windenergie lediglich von einem Ziel einer Flächeninanspruchnahme von 2 % der Landesfläche. Würde man über einen Zubau von 30 000 Anlagen sprechen – und davon ist bei einer Verdoppelung der Fläche von heute 0,9 % der Landesfläche auszugehen, käme das auf dem Lande eher nicht so gut an.

Mittlere Windgeschwindigkeit
1997 - 2016
120 Meter über Grund



Atlas der mittleren Windgeschwindigkeit in Höhen 120 m über Grund.
Quelle TE (hier)

Aber ist die Fläche von 2 % denn überhaupt zutreffend bestimmt ? Das ist sie genausowenig wie die Flächenangabe von 0,9 Prozent für den heutigen Bestand. Denn die Flächenangaben beziehen sich jeweils auf die eng begrenzte, die Anlagen umfassende B-Plan-Fläche. Die notwendigen Abstände zu Wohnbebauungen sind in dieser Flächenangabe nicht enthalten. Die 0,9 % entsprechen heute rechnerisch 3100 km² (Quelle Umweltbundesamt sowie Kompetenzzentrum Naturschutz und Energiewende).

„1.325 Quadratkilometer und damit zirka 42 Prozent der betrachteten Flächen sind – bei Berücksichtigung der Bestandsanlagen zum Stichtag 31.12.2017 – für die Errichtung von Windenergieanlagen frei.“ Das

bedeutet : Auf 1800 km² standen 2017 28500 Anlagen (heute sind es 30 000 Anlagen). Das ist, wie gesagt, die Fläche der B-Pläne. Diese Fläche umfasst nicht den notwendigen Abstand zu Wohnhäusern, der aber planerisch mit abgedeckt sein muss. Teilt man die Anzahl der Anlagen (28500) durch die Fläche (1800 km²), so stehen 16 Anlagen auf 1 km², d.h. Im Durchschnitt 62 500 m² pro Anlage oder 250 m mal 250 m. Das zeigt, das der notwendige Abstand zu Wohngebäuden in dieser Fläche nicht enthalten sein kann.

Rechnet man vereinfachend mit einer Durchschnittsgrösse von 5 Anlagen pro Windpark, so würde der Windpark ohne Abstandsflächen durchschnittlich (bei einem Abstand von 300 m der Anlagen zueinander) etwa 176 000 m² (420 m x 420 m Fläche mit 4 Windkraftanlagen an den Kanten und 1 in der Mitte) umfassen. Mit Abstandsflächen von 600 m (was immissionschutzrechtlich schon bedenklich ist) zur nächsten Wohnbauung benötigt der Park eine Fläche von 1020 m x 1020 m = 1,04 km². Das ist die sechsfache Fläche der B-Plan Fläche, die sich lediglich um die Anlagenkonfiguration schmiegt.

Selbst wenn man berücksichtigt, dass heute 5 % der Anlagen im Wald stehen (in dem es keine Abstandsrestriktionen gibt) und zukünftig vielleicht 20 % im Wald gebaut werden, würde der Flächenbedarf sich lediglich auf das Fünffache der B-Plan Fläche reduzieren.

Das heisst : Wer 2 % Landesfläche mit B-Plänen für Windkraftanlagen verlangt, benötigt in Wirklichkeit 10 % der Landesfläche. Nun wird man einräumen, dass die Anlagengröße und -höhe deutlich steigen wird, so dass wir mit weniger als 30 000 Anlagen zu rechnen haben. Das ist richtig. Aber der Flächenverbrauch bleibt in der gleichen Größenordnung, denn grössere Anlagen benötigen einen größeren Abstand untereinander (5 mal Rotordurchmesser, bei 120 m sind das 600m Abstand). Und sie benötigen mindestens einen Abstand von etwa 1000 m zur Wohnbebauung. Der Ertrag steigt, aber ebenso der Flächenverbrauch. Dass eine Vervielfachung der Windenergie keine gesicherte Leistung ergibt, braucht hier nicht noch einmal erwähnt zu werden. Auch der windstarke November hat gezeigt, dass die Windenergieerzeugung häufig genug nahe Null bis 5000 MW, und somit unter 10 % der möglichen Leistung von 60 000 MW lag. Und 3 mal Null ist Null. (Quelle der Grafik : Rolf Schuster).



Der wahre Zustand unserer Stromversorgung

geschrieben von Admin | 19. Dezember 2021

von Fred F. Mueller

Politik und Medien jubilieren über die Triumphe, welche die neue Ampel-Koalition künftig ~~über das Klima~~ gegen den Klimawandel erringen werde. In wenigen Wochen geht die Hälfte der verbliebenen deutschen Kernkraftwerke vom Netz, und schon am 31.12.2022 werden die letzten drei folgen. Eine Rücknahme dieses Beschlusses ist schon heute quasi unmöglich, da die Vernichtung der zum Weiterbetrieb erforderlichen Infrastruktur bereits zu weit fortgeschritten ist. Ersatzteile werden nicht mehr produziert, qualifiziertes Personal ist abgewandert und Studiengänge wurden gestrichen. Auch Kohlekraftwerke sind zum Tode verurteilt. Stattdessen will die neue Regierung gigantische Summen in Wind- und Sonnenenergie stecken. Bis auf einige „unbelehrbare Miesepeter“ verbreiten unsere Medien nahezu unisono entsprechende Aufbruchstimmung.



Bild 1. Screenshot aus einem Youtube-Video von Outdoor Chiemgau über die sich zuspitzende Lage bei der deutschen und europäischen Stromversorgung

Doch halt! Warum gehören zu diesen Miesepetern plötzlich auch Exponenten der Energieversorgungsunternehmen wie RWE und E.ON? Sollte an der rosigen Energiezukunft, über die ARD, ZDF und die Zeitschriften schwärmen, etwas nicht so recht stimmen? Warum kann RWE den Betrieb seiner Gasturbinen in Weisweiler und im Gersteinwerk nicht mehr garantieren?

Hinweis zu möglichen Einschränkungen für Weisweiler VGT G und VGT H: Zur Versorgung der Einheiten stehen im Fernleitungsnetz nur unterbrechbare Kapazitäten zur Verfügung. Demnach darf der Fernleitungsnetzbetreiber die Erdgasversorgung aufgrund seiner Allgemeinen Geschäftsbedingungen unterbrechen und Bedingungen. Aufgrund des erhöhten Unterbrechungsrisikos in diesem Winter kann RWE die Verfügbarkeit nicht garantieren. Liegen konkrete Informationen vor, wird RWE die Nichtverfügbarkeit entsprechend veröffentlichen.

Bild 2: Mitteilung über mögliche Betriebsunterbrechungen der Vorschaltgasturbinen (VGT) von RWE in Weisweiler (Screenshot aus der Youtube-Sendung von Outdoor Chiemgau)

Und warum warnt E.ON-Chef Birnbaum vor einer drohenden Überlastung der Netze durch zuviel Ökostrom?



Eon-Chef Leonhard Birnbaum warnt vor Engpässen im Stromnetz. "Es gibt praktisch keine Reserven mehr im Netz", sagte er dem "Handelsblatt" (Mittwochsausgabe). In den vergangenen zehn Jahren habe das Netz den Zuwachs von Erneuerbaren noch

verkraften können.

"Aber jetzt sind wir einfach an der Leistungsgrenze", so Birnbaum

Bild 3. Mitteilung des E.ON-Chefs Leonhard Birnbaum über die Grenze der Belastbarkeit seiner Netze durch den Zuwachs von „Erneuerbaren“ (Screenshot aus der Youtube-Sendung von Outdoor Chiemgau)

Solche und viele weitere interessante Informationen präsentiert eine sehr empfehlenswerte Youtube-Sendung von Outdoor Chiemgau über den „krassesten November, der je im Stromnetz zu sehen war“.

Die Stabilität der Versorgung sinkt

Doch der Reihe nach: Zunächst geht der Sprecher auf die immer krasser werdenden Anzeichen für eine wachsende Destabilisierung unserer Stromversorgung ein. Wichtigster Indikator hierfür ist die Zahl der Eingriffe in den eigentlich blitzsauber organisierten Ablauf der Stromproduktion seitens der einzelnen Kraftwerke. Wenn dieses haarfein ausbalancierte Gleichgewicht von Erzeugung und Verbrauch durch die unvorhersehbar schwankende Erzeugung von Wind- oder Solar“-Kraftwerken“ aus dem Takt gebracht wird, müssen konventionelle Kraftwerke außerplanmäßig zu- oder abgeschaltet oder Leitungen umgeschaltet werden. Der Fachbegriff hierfür lautet „Redispatch“. Während dies noch zu Beginn der 2000er Jahre vielleicht 2 bis 6mal im Jahr vorkam, waren 2014 schon 3456 und 2020 sogar 6931 Noteingriffe erforderlich.

Schon am 17. November 2021 meldete Netztransparenz.de bereits 6931 Eingriffe, und in den nur drei Wochen bis zum 8.12 sprang diese Zahl um 1043 auf 7974 hoch.

Deutschland hat auf Erdgas gesetzt – und dessen Preis hat sich vervierfacht

Einen weiteren strategischen Griff ins K... hat uns die verflossene Bundesregierung von Fr. Merkel mit der zunehmenden Abhängigkeit von Erdgas als angeblichem „Übergangs“-Energielieferant beschert. Während Kernkraft, Kohle und insbesondere die preisstabile heimische Braunkohle abgeschaltet werden, ist der Stromgroßhandelspreis von durchschnittlich 29,26 €/MWh im Jahr 2020 in den ersten 11 Monaten des Jahres 2021 auf inzwischen 85,31 €/MWh hochgeschneit. Allein für den November 2021 lag

der Durchschnitt bereits bei 176,15 €/MWh. Für Regelenergie lag am 3.12. sogar eine Anfrage zum Preis von 5999 €/MWh vor.

Einen wesentlichen Anteil hat hieran der Preis des Erdgases, der sich von April bis Oktober 2021 um glatte 400 % nach oben bewegte. Noch düsterer werden die Aussichten dadurch, dass die Stromerzeugung der „Erneuerbaren“ von Jan.-Nov. trotz Zubau um 8 % unter dem Vorjahreswert lag. Dies lag vor allem am Wind: Onshore lag das Defizit bei 15 %, Offshore erreichte es 11,6 %. (Anm. F. Mueller: Es ist wohl kaum damit zu rechnen, dass der Erdgaspreis wieder auf frühere Niveaus zurückgehen wird. Da weltweit Kernkraft Kohle, Öl und Gas verteufelt werden, wurden Förderkapazitäten abgebaut).

Die Politik hat bereits auf diese selbst herbeigeführte Situation reagiert. Nicht etwa, indem sie ihre krassen Fehler korrigieren würde. Nein, sondern indem sie Gaslieferanten gesetzlich von der Pflicht zur Versorgung freistellt, wenn diese „aus wirtschaftlichen Gründen“ nicht mehr zumutbar ist (§ 53a Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – ENWG)).

ntv Mittwoch, 8. Dezember 2021 12:47 Uhr Frankfurt

RESSORTS SPORT BÖRSE WETTER TV VIDEO AUDIO DA

Aramco Wertpapierauswahl.
Smartbroker 1.140%-Potenzial
Erfolgs Anleger

WIRTSCHAFT

DIENSTAG, 07. DEZEMBER 2021

Chaos auf Europas Strommarkt

Schwedisches Kraftwerk muss Polen helfen



Polens Netzbetreiber hat mehrere Nachbarländer gebeten, Engpässe bei der Stromerzeugung zu überbrücken.
(Foto: picture alliance / Photoshot)

Bild 4. Auch in anderen europäischen Ländern wird die Stromversorgung kritischer (Screenshot aus der Youtube-Sendung von Outdoor Chiemgau)

Unruhe auch in anderen Ländern

Diese Situation ist natürlich nicht auf Deutschland beschränkt, schließlich werden die in Deutschland entwickelten Ideen auch in anderen Ländern und in Brüssel längst angewandt. So musste kürzlich in Schweden ein überaltertes Ölkraftwerk wieder angefahren werden, um Polen mit Strom auszuhelfen. In der Schweiz wurde es brenzlich, weil das Wiederaufstarten eines Kernkraftwerks deutlich länger dauerte als geplant. Dort muss man sich zudem Gedanken machen, wie man nach 2025 noch die Sicherheit der Stromversorgung gewährleisten könnte. Und in Frankreich will die Regierung Macron inzwischen massiv in Kernenergie investieren.

Allen Lesern sei dringend empfohlen, sich dieses gut gemachte und humorvoll präsentierte Youtube-Video selbst anzusehen.

Video von Outdoor Chiemgau zum aktuellen Zustand der deutschen

Bill Gates Weg zu Natrium

geschrieben von Admin | 19. Dezember 2021

von Dr. Klaus-Dieter Humpich

Bill Gates hat schon frühzeitig die Bedeutung der Energieversorgung erkannt. Anders, als viele andere, hat er auf die Zukunft der Kernenergie gesetzt und bereits 2006 sein Unternehmen TerraPower gegründet. Es sollte kein Reaktorhersteller, sondern ein Unternehmen für Innovationen sein. Heute, nach eineinhalb Jahrzehnten scheint sich seine Vision durch den Bau eines Kernkraftwerks zu verwirklichen. Bill Gates war immer eine Verkaufskanone, der die Nachfrage des Marktes sehr gut einschätzen konnte. Er brachte die Betriebssysteme MS-DOS und Windows zum Betrieb von Schreibtisch-Computern über uns – ein Milliardengeschäft und es entstand eine ganz neue Industrie. Übertragen auf die Kernenergie lautete sein Konzept:

- Weg von dem zentralen Großkraftwerk, hin zu dem „persönlichen“ Kleinreaktor in der Gemeinde.
- Weg von der durch Hollywood verunglimpften Megawatt-Maschine des Leichtwasser-Reaktors, hin zu einer unvorbelasteten (neuen) Technik.
- Umschiffung der „Atommüll-Problematik“.
- Kein Kampf gegen die populäre Wind- und Sonnenenergie, sondern deren Vereinnahmung durch die Ausnutzung ihrer grundlegenden Schwäche der Dunkel-Flaute.
- Geringer Preis durch große Serien.

Der Traveling Wave Reactor (TWR)

Der TWR spukt schon seit den 1950er Jahren durch die Fachwelt. Das Konzept geht von einer Spaltung mit schnellen Neutronen aus. Der Trick besteht nun darin, eine Zone mit hoher Anreicherung zu betreiben, die von abgereichertem Uran umgeben ist. Der Neutronenüberschuss in dieser Spaltungszone erbrütet in der angrenzenden Zone mit abgereichertem Uran Plutonium. So wie Spaltstoff verbraucht bzw. erbrütet wird, wandert die Welle durch den Reaktorkern. Bei einer linearen Anordnung wird gern die Analogie einer abbrennenden Kerze benutzt. Bei einer klassischen Anordnung mit Brennstäben in konzentrischer Schichten wird der Wanderweg noch komplexer und schwieriger vorhersehbar. Der Charme liegt nun darin, daß man theoretisch einen Reaktor bauen könnte, der mit nur einer Beladung versehen ist und sein Uran vollständig aufbrauchen könnte. Es würde keine Wiederaufbereitung benötigt und es bliebe nur (wenig)

„nukleare Asche“ zur Endlagerung übrig. Leider konnte bisher niemand einen solchen Reaktor bauen.

Eine beträchtliche Vereinfachung kann man durch den Übergang zu einer „stehenden Welle“ erzielen. Dabei werden in bestimmten Zeitabständen die Brennelemente – wie bei einem Leichtwasserreaktor – umgelagert, aber nicht ausgelagert. Die Spalt- und Brutzonen bleiben dadurch örtlich definiert. Diese Umlagerung geschieht mit einer Lademaschine im Reaktor, ohne diesen öffnen zu müssen. Der gesamte Brennstoff verbleibt für (geplant) 40 Jahre im Reaktor. Es befinden sich sogar einige „frische“ Brennelemente mit abgereichertem Uran im Reaktor als Reserve, für den Fall, daß beschädigte Brennelemente ersetzt werden müssen. Während dieses ein bis zwei Wochen dauernden „fuel shuffling“ muß der Reaktor allerdings außer Betrieb bleiben. Das gezielte Durchmischen der Brennelemente dient drei Zwecken:

1. Der Kontrolle der Leistungsverteilung im Reaktorkern und des Abbrandes, damit die Brennstäbe stets in ihrem sicheren Betriebsbereich verbleiben. Eine technische Herausforderung ist dabei die unterschiedliche Wärmeproduktion in den Spalt- und Brutzonen, die zu unterschiedlichen lokalen Kühlmitteltemperaturen führen. Um diese zu vergleichmäßigen, müssen die Strömungsgeschwindigkeiten entsprechend angepaßt werden. Die Feineinstellung soll durch verstellbare Drosselkörper in den Brennelementen geschehen.
2. Durch die Bildung von Plutonium verändert sich (lokal) die Reaktivität. Das Umsetzen in Verbindung mit Regelstäben sorgt für die Einhaltung der Betriebszustände.
3. Die Lebensdauer des Kerns wird vergrößert. Sie hängt maßgeblich von der Anzahl der Brennelemente mit abgereichertem Uran im Kern ab.

Der Betrieb und die Konstruktion von TWR ist erst durch die heute (kostengünstig) verfügbare Rechenleistung möglich. Üblicherweise muß der Kern in 20 000 bis 40 000 Zellen örtlich unterteilt werden. Für jede Zelle wird über Monte-Carlo Simulationen die Absorption der Neutronen berechnet. Dabei müssen die Querschnitte von mehreren hundert Spaltprodukten und deren Zerfallsketten (etwa 3400 Nuklide) zeit- und energieabhängig berücksichtigt werden. TerraPower verwendet dafür ein Computer-Cluster mit 1104 Kernen, die parallel rechnen können.

Einschub: Die Nachhaltigkeit

Was auch immer mit dieser Förster Erkenntnis bei der Kernenergie genau gemeint sein mag, beziehen sich doch „Atomkraftgegner“ meist auf die Uranvorräte und die Energiekosten. Bekannt ist der Werbeslogan: „Die Sonne schickt keine Rechnung“ – ganz neben bei, die Uranlagerstätte auch nicht. Bei einem Preis von \$50 für ein pound Yellocake ($U_3 O_8$), entsprechend \$130 pro kg Uran, ergibt das Kosten von \$0.0025 pro kWh_{el} bei einem Leichtwasserreaktor. Dies macht lediglich einen Anteil von 5% an den Strom-Gestehungskosten aus. Selbst bei einem TWR ohne

Wiederaufbereitung können etwa 50% des abgereicherten Urans genutzt werden. Daraus folgt eine rund 50fache bessere Ausnutzung des Natururans. Der Urananteil sinkt auf vernachlässigbare $0,00005$ pro kWh_{el} .

Jetzt zu den Beständen: In 2009 gab es bereits 1 500 000 to abgereichertes Uran und 270 000 to abgebrannter Brennelemente. Bisher „Atomüll“, aber in schnellen Reaktoren nutzbar. Allein im Meer sind 4 Milliarden to Uran gelöst (3,3 Mikrogramm pro Liter). Praktisch eine unerschöpfliche Quelle, da allein die Flüsse über 10 000 to Uran jährlich in die Meere spülen, wiederum gespeist aus der Verwitterung der Erdkruste. Unter Einbeziehung einer Wiederaufbereitung reichen die Vorkommen für mehr als eine Milliarde Jahre, um den gesamten Energiebedarf der heutigen Menschheit zu liefern. Ist das nachhaltig genug? Von Thorium ist bisher noch keine Rede gewesen. Die Sonne brennt auch nur noch 10 Milliarden Jahre, hat aber bereits in ca. 5 Milliarden Jahren die Erde verbrannt.

Der Natrium-Reaktor

Der TWR mutet als ein etwas theoretisches Konzept an, war aber ausreichend genug, um die chinesische Regierung darauf anspringen zu lassen. Im Jahr 2015 unterzeichnete TerraPower mit China National Nuclear Corporation einen Vertrag über den Bau eines TWR als Versuchsanlage nördlich von Peking. Ein genialer Schachzug. Im Jahr 2019 wurde der Vertrag auf Druck der US-Regierung wegen des Diebstahls geistigen Eigentums wieder aufgelöst. Allerdings war nun die US-Regierung unter Zugzwang, zumal TerraPower bereits eine halbe Milliarde in die Entwicklung investiert hatte.

Der Natrium-Reaktor unterscheidet sich von üblichen schnellen Brütern durch einen zusätzlichen Kreislauf aus Solarsalz (Natriumnitrat etc.). Das hat einen sicherheitstechnischen und betriebstechnischen Vorteil: Die Brennstäbe werden durch Natrium gekühlt, das dabei kurzzeitig radioaktiv wird. Noch im Reaktorbehälter befinden sich Wärmeübertrager, die die Energie an einen sekundären Natriumkreislauf übertragen, der nicht mehr radioaktiv ist. Beide Kreisläufe sind nahezu drucklos. Bei einem konventionellen Brüter wird nun die Energie im Dampferzeuger an den unter hohem Druck stehenden Dampfkreislauf übertragen. Durch den hohen Druck kann bei einem Schaden das Wasser in den Natriumkreislauf eindringen und heftig mit dem Natrium reagieren. Beim Natrium-Reaktor gibt der sekundäre Natriumkreislauf seine Energie an einen ebenfalls drucklosen Kreislauf aus Salzschnmelze ab. Damit hat man eine klare sicherheitstechnische Schnittstelle: Ab dem Solarsalz ist alles konventionelle Kraftwerkstechnik. Ein entscheidender Kostenfaktor. Der nukleare Teil – mit all seinen Genehmigungs- und Überwachungsanforderungen – ist bei so einem SMR nur klein. TerraPower geht z. B. für seinen Reaktor mit 80% weniger „nuklearem Beton“ aus.

Ein weiterer Grund ist das geplante Eindringen in den Markt für

Solarkraftwerke. Schon heute haben die Solarkraftwerke, z. B. in Kalifornien, ernsthafte wirtschaftliche Schwierigkeiten. Da für alle der Sonnenstand gleich ist, produzieren alle zur Mittagszeit den meisten Strom und des Nachts gar nichts. Dies führt zu entsprechend geringen Preisen bei der Netzeinspeisung. Derzeitiger Trend ist daher die Installation von Batteriespeichern, um wenigstens eine Zeitverschiebung von etwa zwei Stunden – weg von der maximalen Produktion, hin zu der Spitzen-Nachfrage im Netz („duck curve“) – zu erzielen. Mehr ist mit Batterien kaum sinnvoll. Hier setzt TerraPower an: Der Natrium-Reaktor soll eine Nennleistung von 345 MW_{el} haben. Er kann aber auch bis auf etwa 240 MW_{el} (z. B. in Schwachlastzeiten in der Nacht) zurück genommen werden, indem er die Wärme teilweise in den Salzspeicher einlagert. In den Zeiten hoher Preise an der Strombörse, kann er für etwa 5 1/2 Stunden die Leistung auf 500 MW_{el} durch zusätzliche Entnahme aus dem Speicher steigern (Hinweis für Connaissseure: Eine Dampfturbine läßt sich im Bereich von 50% bis 100% nahezu ohne Einbußen beim Wirkungsgrad betreiben.).

Wer steht hinter dem Natrium-Reaktor?

Nachdem das China-Abenteuer beendet war, sind GE Hitachi Nuclear Energy und Bechtel massiv in das Projekt eingestiegen. Alle drei zusammen haben sich gemeinsam für das Advanced Reactor Demonstration Program (ARDP) beworben. TerraPower ist der „Erfinder“, GE Hitachi hat Jahrzehnte Erfahrung mit natriumgekühlten schnellen Reaktoren (z. B. PRISM) und Bechtel ist ein erfahrener „Erbauer“ zahlreicher Kernkraftwerke – nicht zuletzt stehen Milliarden Kapital und zehntausende Fachkräfte dahinter. TerraPower und GE Hitachi sind auch mit dem Idaho National Laboratory wegen des Neubaus des „Versatile Test Reactor“ eng verbunden.

Beim Kühlmittel Natrium bietet sich die Verwendung einer metallischen Uran-Zirkon-Legierung für die Brennstäbe an. Anders als bei Leichtwasserreaktoren, die Uranoxid verwenden. Außerdem erfordert die Erstausrüstung eine Anreicherung von bis zu 20% U²³⁵ in der Spaltzone („Zündung“). Dafür lassen sich diese Brennstäbe später besonders elegant durch Aufschmelzen (Abscheidung aller leicht flüchtigen Spaltprodukte) und elektro-chemische Verfahren reinigen. Man erhält ein Uran-Plutonium-Gemisch, das zu neuen Brennstäben verarbeitet werden kann. Darüberhinaus sind die Plutonium-Isotopen, wegen der langen Verweilzeit im Reaktor, ohnehin völlig ungeeignet zur Waffenproduktion (Proliferation). Fürs erste hat man sich mit Centrus Energy für die Brennstoffentwicklung zusammen getan. Centrus verfügt in seinem Werk in Piketon, Ohio bereits über AC-100M Zentrifugen, die für das Department of Energy (DOE) HALEU (High Assay Low Enriched Uranium) produzieren.

Bereits als potentielle Kunden und Betreiber sind die Versorger PacifiCorp, (eine Tochter des legendären Investors Warren Buffett's mit seinem Berkshire Hathaway Fond; Großinvestor in Sonnenenergie), Energy Northwest und Duke Energy als Stromversorger mit an Bord.

Kemmerer, Wyoming: Kohle zu Kernkraft

Kemmerer ist eine Kleinstadt, etwa 100 km nordöstlich von Salt Lake City. Das dortige Kohlekraftwerk Naughton (3 Blöcke, 823 MW_{el}) soll 2025 stillgelegt werden. Aus vier Standorten wurde dieses Kraftwerk für den ersten Natrium-Reaktor ausgewählt. Die vorhandene Infrastruktur (Hochspannungsnetz, Kühlwasser etc.) kann weiter genutzt werden. Ferner beabsichtigt man das Betriebspersonal nach erfolgter Umschulung weiter zu beschäftigen. Für den Bau werden etwa 2000 Menschen benötigt, später etwa 250 Dauerarbeitsplätze im Kernkraftwerk geschaffen. Es ist also nicht verwunderlich, daß TerraPower mit offenen Armen empfangen wurde. Wyoming produziert rund 40% der Kohle in den USA, aber die Förderung ist in 2020 um 1/3 gegenüber 2018 eingebrochen.

Man meint es immer noch sehr ernst mit der Weiterentwicklung der Kerntechnik in den USA. Es gibt kaum einen Unterschied zwischen Trump und Biden. Im Oktober 2020 wählte das DOE zwei Typen (Natrium und Xe-100) für sein Advanced Reactor Demonstration Program (ARDP) aus. Diese beiden bekommen jeweils etwa die Hälfte der Baukosten als Fördermittel für ihren ersten Reaktor im kommerziellen Betrieb. Der Pferdefuß dabei ist, sie müssen innerhalb von fünf bis sieben Jahren am Netz sein – von der Konstruktion über das Genehmigungsverfahren bis zur Montage. Ein enormer wirtschaftlicher Druck, für ein Projekt mit geschätzt über fünf Milliarden Kosten. TerraPower hat im März 2021 den Vertrag mit Fertigstellungstermin 2028 unterschrieben. TerraPower erwartet die Baugenehmigung 2023 und die Betriebsgenehmigung 2026.

Der Bundesstaat Wyoming hat ein Gesetz erlassen (House Enrolled Act 60), das es erlaubt Kohle- und Erdgaskraftwerke durch SMR mit gleicher Leistung zu ersetzen. Es ist bereits die Stilllegung der PacifiCorp Kraftwerke: Dave Johnston (922 MW_{el}), Jim Bridger (2442 MW_{el}), Naughton (832 MW_{el}) und Wyodak (402 MW_{el}) beschlossen.

Der Beitrag erschien zuerst im Blog des Autors [hier](#)