

Der Kohleausstieg ist im Sinne einer Absenkung des CO₂-Ausstoßes ein Flop – und nun wird auch noch der Hype um die Elektromobilität zum Flop – quo vadis Industrieland Deutschland?



Dabei gibt es keinen Beweis für den Einfluss des anthropogenen CO₂-Anteiles auf das Klima. Das jetzige CO₂-Drama wird enden wie die in den 70er Jahren von den Klimawissenschaftlern ausgerufene bevorstehende Eiszeit mit dem Hinweis auf Hunderttausende von Toten.

Den ahnungslosen Kindern wären statt der Kreuzzüge gegen die Kohle die MINT-Fächer zu empfehlen.

1. Einleitung und Aufgabenstellung

Im Jahre 2018 konnten die CO₂-Emissionen (CO₂-Äquivalente) nach den Zahlen des Umweltbundesamtes auf 866 Mio.t abgesenkt werden, 41 Mio.t weniger als im Vorjahr. Das ist gegenüber 1990 (Basisjahr) eine Absenkung um 30%. Ziel ist in 2020 jedoch eine Verminderung auf -40%, in 2030 auf -55% mit einem Emissionsanfall von 562 Mio.t.

Die Absenkung von 41 Mio.t wurde insbesondere in den Bereichen Energiewirtschaft mit -14,5 Mio.t, Haushalte und Verbraucher mit -15 Mio.t erreicht.

Die Industrie emittierte 6 Mio.t weniger, der Treibhausausstoß in der Landwirtschaft fiel um 4,1%.

Der Verkehrssektor, der unter den Wirtschaftsbereichen seit 1990 die schlechteste Minderungsbilanz aufwies, lag bei -5 Mio.t.

Aus diesen Zahlen wird deutlich, dass die erzielten Ergebnisse weit von den Zielsetzungen entfernt liegen, was die Regierung zu verstärkten Klimaschutzmaßnahmen ermuntert – nach dem Kohleausstieg nun die Elektromobilität.

Die Elektromobilität soll nun die CO₂-Ziele retten. Frau Merkel: „Das können wir nur durch einen radikalen Wandel der Elektromobilität oder Wasser oder ganz andere Dinge erreichen“. (Diskussion mit Schülern (1))

Es stellt sich nun die Frage, welche CO₂-Einsparungen durch eine vermehrte Umstellung auf Elektromobilität erreicht werden können.

Studien des „Instituts für Energie- und Umweltforschung“ in Heidelberg (Ifeu) im Auftrage der Denkfabrik Agora sowie des „Fraunhofer- Instituts für System- und Innovationsforschung“ in Karlsruhe hatten beträchtliche Vorteile hinsichtlich des CO₂-Ausstoßes durch die Elektromobilität ausgewiesen, wobei von einer erfolgreichen Umsetzung der Energiewende ausgegangen wird. (2)

Diese Vorstellung ist jedoch eine Illusion.(3)

Im Folgenden werden nun nicht die bei der Elektromobilität anstehenden Fragen wie des Kaufpreises von E-Autos und ihre Akzeptanz in der Bevölkerung diskutiert werden, ebensowenig Fragen nach Ladestationen und Ladezeiten, Deckung des Lithium- und Kobaltverbrauches, Reichweite, Arbeitsplätze, Kompensation des hohen CO₂-Anfalles bei der Herstellung von Batterien, etc. Ziel dieser Ausarbeitung ist ausschließlich die Betrachtung der Steigerung der E-Mobilität und des damit verbundenen Mehrstromverbrauches über 2038 hinaus bei ausschließlicher Stromerzeugung über Wind + Sonne bis 2050.

2. Kapazitätsbetrachtung zur Stromleistung von 2018 über 2038 bis 2050 bei Zunahme der Elektromobilität bis 100% in 2050

In einer früheren Arbeit war bereits darauf verwiesen worden (3), dass bei ausschließlicher Stromerzeugung über Wind + Sonne nachts bei Windstille kein Strom fließen kann, ganz zu schweigen von 14-tägigen Windflauten im Winter. Es müssten in 2038 funktionierende und bezahlbare Stromspeicher tagsüber zur Deckung einer Kapazität im Mittel von 570 GWh zur Verfügung stehen, in einer 14-tägigen Windflaute im Winter sogar bis zu 27 076 GWh (Basis für diese Auswertung war das Jahr 2017).

Nun soll auf dieses nicht funktionierende Konstrukt Energiewende auch noch die Elektromobilität aufgesattelt werden.

Um eine Kapazitätsbetrachtung zur Stromerzeugung bei linearen Steigerung der Elektromobilität bis 2050 durchzuführen, wurde zunächst der Strommix in 2018 auf der Basis der vorläufigen vom AGEB genannten Zahlen zur Nettostromerzeugung in Tafel 1 und in Bild 1 dargestellt einschließlich der zeitlichen Abnahme des Kohlestroms mit dem Ausstieg in 2038 – wie in der „Kohlekommission“ festgelegt – sowie der Abnahmen des Stroms aus Kernenergie in 2022 auf null.

	2017				2018	
	GWh	%	GWeff.	GWinst.	GWeff.	GWinst.
1. Braunkohle	133 000	22,6	15,0		1,5	
2. Steinkohle	84 700	14,4	9,6		9,6	
3. Kernenergie	68 200	11,6	7,7		0	
4. Erdgas	77 000	13,1	8,7		8,7	
5. Öl+Sonstige	30 500	5,2	3,4		3,4	
Summe		66,9	44,5		23,3	
6. Wind onshore	78 200	13,3				
7. Wind offshore	16 500	2,8				
8. Photovoltaik	35 900	6,1				
Summe		22,2	14,8	103	36	250
				(Wind+Solar)		(Wind+Solar)
9. Biomasse	41 100	7,0				
10. Wasser	17 600	3,0				
11. Hausmüll	5 300	0,9				
Summe		10,9	7,3		7,3	
Summe gesamt	588 000	100	66,6		66,6	

Tabelle 1

Es wird zunächst von gleichbleibender Stromleistung von 66,7 GW entsprechend 584 000 GWh bis 2050 bei der in 2018 geringen Elektromobilität von etwa 160 000 E-Mobilen einschließlich Plug-in-Hybriden ausgegangen. Aus Bild 1 wird der vom Wetter gesteuerte „Zappelstrom“ aus Wind+Sonne deutlich (Nutzungsgrad Wind + Sonne 14,4% (4))

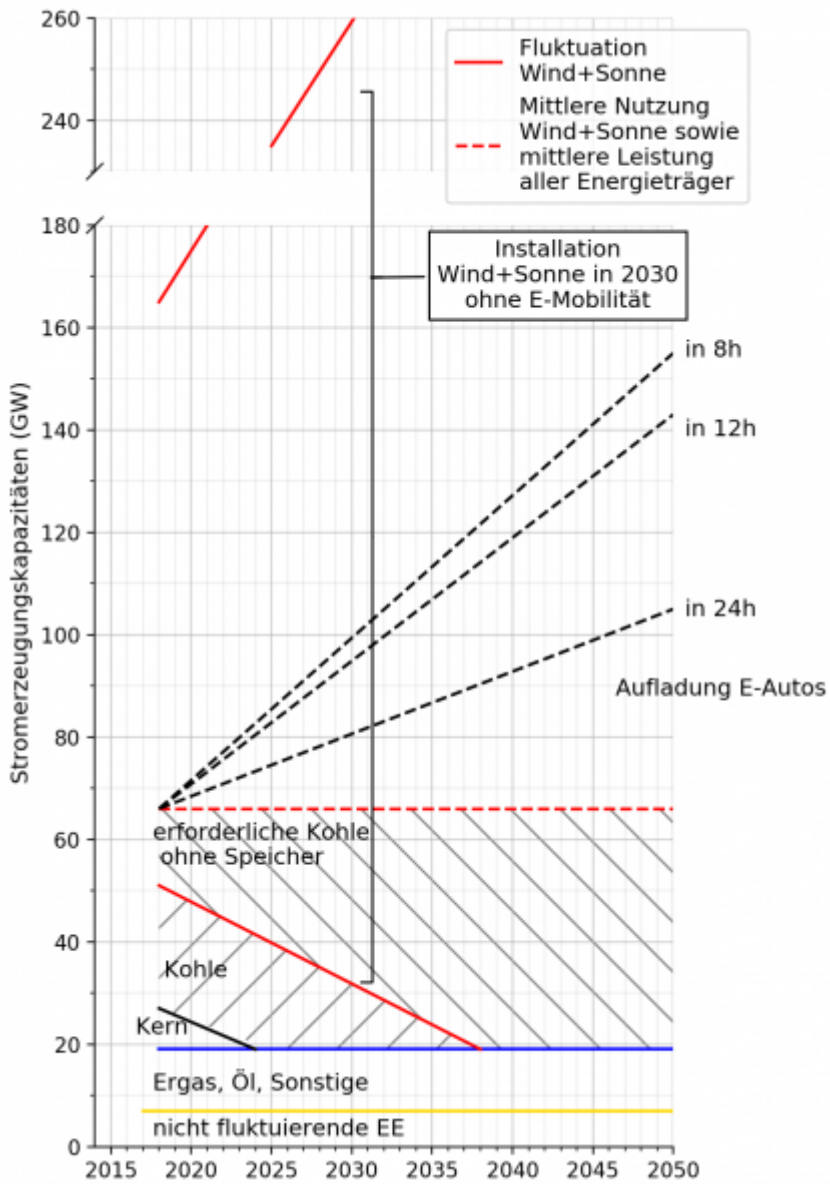


Bild 1: Notwendiger Kohlestrom im Strommix ohne und mit Elektromobilität ohne funktionierende Stromspeicher

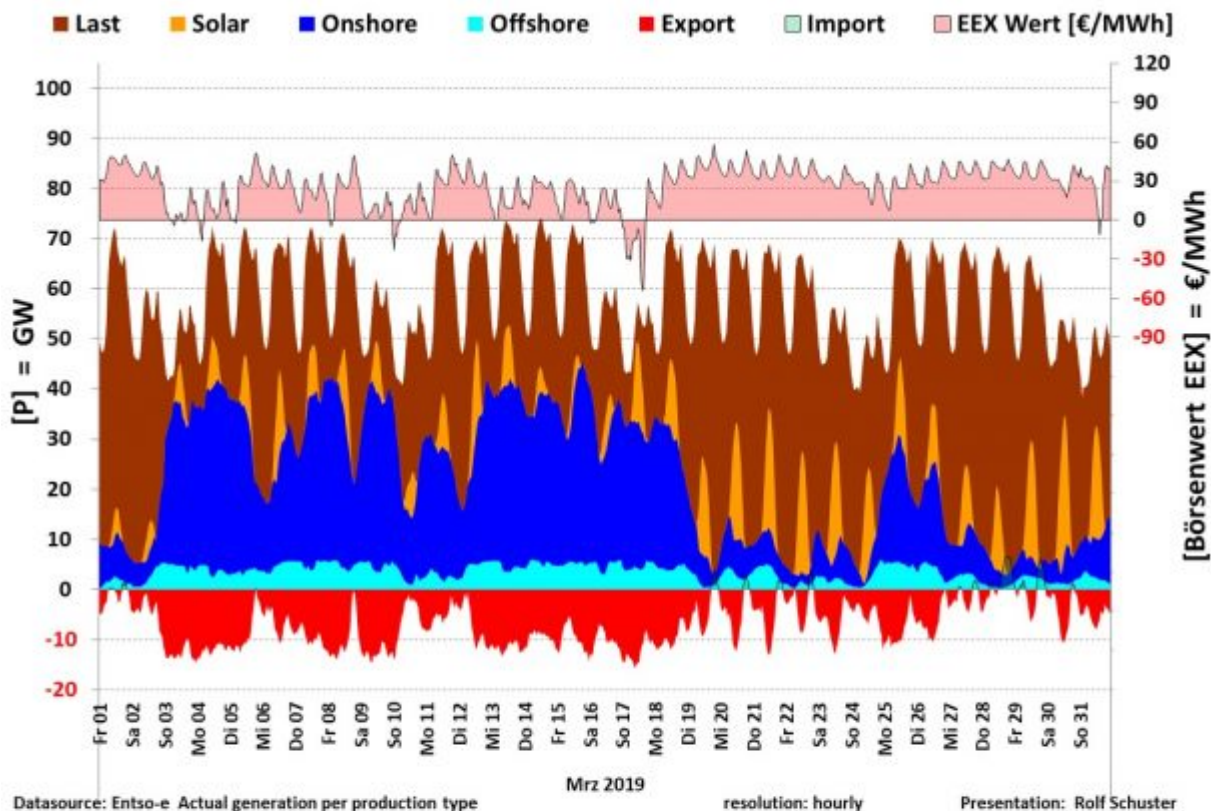


Bild 2: Wind- und Solarstromproduktion gegen null (Beispiel März 2019)

Bild 2 zeigt noch einmal an einem Beispiel (März 2019) den immer wiederkehrenden Abfall der Stromkapazität bei Wind+Sonne gegen 0 GW als Tagesmittelwert, so dass bei einem Bezug auf kleinere Zeiteinheiten bei Wind+Sonne stets von einer Schwankungsbreite zwischen praktisch null und der installierten Wind+Sonne-Leistung ausgegangen werden muß. (5) (vgl. auch (3)).

Im Übrigen ist in Bild 2 deutlich zu erkennen, dass der Anstieg und Rückgang der Stromerzeugung über Wind onshore und Wind offshore stets gleich gerichtet ist, d.h. von einer Grundlastdeckung durch Wind offshore ist nicht auszugehen.

Die mittlere Leistung von Wind+Sonne von 66,7 GW kann nur aufrecht erhalten werden, wenn der oberhalb dieses Mittelwertes anfallende Strom aus Wind+Sonne gespeichert wird und bei einer Stromerzeugung über Wind+Sonne unterhalb dieses Mittelwertes wieder eingespeist werden kann. (Bild 1)

So müßten z.B. in 2030 durch die fluktuierende Stromerzeugung aus Wind+Sonne zwischen 248 und 66,7 GW in Stromspeichern gesammelt werden, um ihn bei einer Stromerzeugung zwischen 31 und 66,7 GW wieder einzuspeisen.

Die 31 GW setzen sich zusammen aus den über den gesamten Zeitraum als gleich angesetzten „nicht fluktuierende erneuerbare Energien“ von 7,2 GW (Spalte 9-11, Tafel 1) sowie den Stromträgern „Erdgas, Öl, Sonstige“ (Spalte 4-5) von

11,7 GW sowie dem in 2030 noch verbliebenen Kohleanteil von 12,1 GW. (s. auch Bild 1)

Die Kapazität der notwendigen Stromspeicher in 2030 liegt bei Rückgang der Leistung über Wind+Sonne gegen null demnach bei der Hälfte von $66,7 - 31 = 35,7$ GW, nämlich 17,9 GW entsprechend einer mittleren Stromerzeugung von 430 GWh/Tag.

In 2018 kann die Schwankungsbreite ohne Stromspeicher noch über die vorhandenen Kohlekraftwerke ausgeglichen werden. Schließlich stehen nach dem Plan der Kohlekommission bei praktisch gleicher Stromerzeugung in 2018 wie in 2017 Kohlekraftwerke mit 18 GW in Reserve (3), mit denen in 2018 die kritischen $66,7 - 50,1 = 16,6$ GW mit einer Speicherkapazität von 8,3 GW die Leistungslücke durch den möglichen Leistungsrückgang durch Wind +Sonne gegen null locker abgedeckt werden könnte (Bild 1).

In 2030 könnte die erforderliche Speicherkapazität von 17,9 GW mit den vorhandenen Reservekraftwerken gerade noch abgedeckt werden. Aber der Sinn von Reservekraftwerken kann – wie der Name schon sagt – nicht der ständige Einsatz sein, so dass in den folgenden Betrachtungen dem Rechnung getragen wird, d.h. es wird nicht ihr ständiger Einsatz diskutiert.

Bereits in 2018 ist die Stromerzeugung mit zunehmender Herausnahme der Kohle- und Kernkraftwerke immer unsicherer geworden: Zunahme Stromausfälle (3), Zunahme negativer Strompreise, etc.(vgl. auch Bild 2).

So prognostizieren die Netzbetreiber bereits für das Jahr 2020, dass der deutsche Kraftwerkspark in kritischen Situationen die inländische Stromnachfrage nicht mehr decken kann. Auch in Dunkelflauten muß eine verlässliche Energieversorgung gewährleistet sein.

In 2022 sollen die 18 GW Reserve über Kohle nach dem Beschluß der Kohlekommission durch Gaskraftwerke ersetzt werden.(3)

Wenn in 2038 ein Rückgang der Wind+Sonne-Leistung gegen null erfolgt, entsteht eine Lücke von $66,7 - 18,9 = 47,8$ GW.

47,8 GW entspricht einer zu installierenden Leistung von 332 GW (in Bild 1 nicht mehr darstellbar).

Von den 47,8 GW über Wind+Sonne müssen dann $47,8/2 = 23,9$ GW über Stromspeicher abgedeckt werden oder eine tägliche mittlere Stromleistung von 573 GWh/Tag.

Da die täglich zu erbringende Leistung teilweise auf 80 GW ansteigt, erhöht sich der tägliche Strombedarf über Wind+Sonne auf

$80 - 18,9 = 61,1$ GW

mit einem zu speichernden Strombedarf von $61,1/2 = 31$ GW entsprechend 744 GWh/Tag.

Aber in 2030 sollen jedoch gerade einmal 7,5 GW installiert sein (6) – wie soll da die Energiewende funktionieren?

Nach diesen Ergebnissen wird auf eine Diskussion der Erzeugungsverhältnisse bei einer 14-tägigen Windflaute verzichtet.

Da in 2038 und darüber hinaus nicht davon auszugehen ist, dass eine solche Armada von funktionierenden und bezahlbaren Stromspeicher zur Verfügung stehen wird, könnte theoretisch diese zu fordernde Speicherleistung von 23,9 bzw. 31 GW auch über Gaskraftwerke beigestellt werden. Wird eine Größe für Gaskraftwerke von 0,5 GW angenommen, wären zu den 36 Reservekraftwerken über Gas zusätzlich 48 bzw. 62 Gaskraftwerke erforderlich, was zwangsläufig eine große Abhängigkeit von Gasversorgern zur Folge hätte, außerdem im Sinne eines vom IPCC geforderten und im „Klimaschutzplan 2050“ festgelegten völligen

Verzicht auf jeden CO₂-Ausstoß in 2050 auch nicht förderlich wäre. Hinzu kommt, dass ohne Speicher oder zusätzliche Gaskraftwerke der oberhalb des Mittelwertes von 66,7 GW anfallende Strom über Wind+Sonne obsolet wird.

2.1. Die Bedeutung der Notwendigkeit von funktionierenden und bezahlbaren Stromspeichern für den CO₂-Ausstoß – zunächst ohne Elektromobilität

In Bild 1 ist der Verlauf des Strommixes von 2018 bis 2050 dargestellt. Wenn nicht umgehend für Stromspeicher gesorgt wird, kann ein Ausgleich der Wetter-bedingten Streubreite des Stromes aus Wind+Sonne nicht stattfinden – d.h. für die Aufrechterhaltung einer gesicherten Stromerzeugung muß ohne Speicher der Kohlebetrieb fortgeführt werden, eine Absenkung des CO₂-Ausstoßes kann nicht stattfinden. Die gesamte Energiewende ist damit am Ende (Bild 1).

2.2. Erforderliche Stromerzeugung für die Elektromobilität und ihre Einbindung in die Energiewende

Auch wenn in den vorigen Kapiteln die hoffnungslose Machbarkeit der Energiewende im Sinne einer Absenkung des CO₂-Ausstoßes ausreichend behandelt wurde, soll im Folgenden dennoch die zu erwartende Stromerzeugungskapazität bei einer teilweisen bis kompletten Umstellung vom Verbrennungsmotor zur Elektromobilität betrachtet werden.

2.2.1 Daten zu Elektroautos

Auf Deutschlands Straßen fahren zur Zeit etwa 45 Mio. Verbrennungsmotoren sowie diverse Nutzfahrzeuge und Busse, deren Umstellung auf Elektrifizierung anstehen.

Der für die Elektrifizierung notwendige Strom läßt sich wie folgt abschätzen (7,8):

a) durchschnittlicher Stromverbrauch PKW: 25,5 kWh/100 km. Bei einer mittleren Leistung von 15 000 km/a und 45 Mio. PKW liegt die aufzubringende Leistung bei

172 000 GWh/a

b) Lade- und Leistungsverluste zwischen Kraftwerk und Ladestellen

59 000 GWh/a

c) Umstellung LKW, Busse

106 000 GWh/a

Summe 337 000 GWh/a

2.2.2 Zusätzlicher Strombedarf über die Elektromobilität bei gleichmäßiger Zunahme bis 2050, die erforderliche Installation von Wind-+Solaranlagen sowie die Betrachtung des CO₂-Ausstoßes

337 000 GWh/a entsprechen einer Stromleistung von 38 GW, addiert zu 66,7 GW ergibt 104,7 GW bei gleichmäßiger Aufladung der Elektrofahrzeuge über 24 h. Aber das dürfte die Ausnahme sein:

a) gleichmäßige Aufladung über 24 h: 104,7 GW

b) gleichmäßige Aufladung über 12 h: 142,7 GW

c) gleichmäßige Aufladung über 8 h (Nachts): 155,4 GW

Das sind beträchtliche Leistungszunahmen, die insbesondere nach 2038 über Wind+Sonne bereit gestellt werden müßten.

Werden auch hier die Spalten 4-5 und 9-11 aus Tafel 1 abgezogen, ergeben sich für Wind+ Sonne folgende zu erbringende Leistungen:

1. a) gleichmäß. Auflad. über 24 h: 104,7-18,9= 85,8 GW: Zu install.: 596 GW
- b) gleichmäß. Auflad. über 12 h: 142,7-18,9=123,8 GW: Zu install.: 860 GW
- c) gleichmäß. Auflad. über 8 h: 155,4-18,9=136,5 GW: Zu install.: 948 GW

Im wahrscheinlichsten Fall c) müßten dann $136,5/2= 68,3$ GW über Speicher beigestellt werden.

Ohne funktionierende und bezahlbare Stromspeicher müßten dann in 2050 nicht mehr 23,9 oder 31 GW über Speicher zur Verfügung gestellt werden (ohne Elektromobilität) sondern deutlich mehr als die doppelte Anzahl.

Ohne Speicher ist dann zur Aufrechterhaltung einer sicheren Stromerzeugung der Kohlebetrieb entsprechend der in Bild 1 dargestellten Linie „Aufladung der E-Autos in 8h“ um 136,5 GW anzuheben – d.h. es kann ohne funktionierende und bezahlbare Stromspeicher keine Absenkung des CO₂-Ausstoßes durch die Elektromobilität erfolgen.

2.2.3 Flächenbedarf alleine für die Windanlagen onshore durch die Elektromobilität bis 2050

In 2018 wird über Wind onshore eine Leistung von 14,5 GW erbracht (Tafel 1) was einer zu installierenden Leistung von etwa 100 GW entspricht entsprechend 20 000 Windanlagen der 5 MW-Größe.

Damit entspräche die Bereitstellung von 136,5 GW über Wind+Sonne – der wohl wahrscheinlichste Fall bei Aufladung über Nacht – bei einem Windanteil onshore von etwa 59% (2018) einer Kapazität für Wind von 80 GW bzw. einer zu installierenden Leistung von 560 GW. Bei 5 MW-Anlagen entsprechen das 112 000 Anlagen. (Hierbei wird unterstellt, dass die %-uale Verteilung der erneuerbaren Energien bis 2050 beibehalten wird)

Bei einem Flächenbedarf von etwa 0,5 km²/Anlage ergibt sich dann ein Flächenbedarf von 56 000 km². NRW hat nur 34 000 km² zu bieten bei einem landwirtschaftlichen Anteil von etwa 49%, Deutschland 357 000 km². Hinzu kommt noch der Flächenanteil für die Solaranlagen sowie die Biomasse.

2.2.4. Netzkapazität und der Transport von Strom von Norddeutschland in den Süden

Das deutsche Stromnetz ist für bescheidene 80 GW ausgelegt. Für das Funktionieren des Kohleausstieges in 2038 müßten jedoch auch die Spitzen der Wind- und Solarstromleistung von bis zu 332 GW vor der Speicherung bewegt werden können.

Wird auch noch der Strombedarf für die Elektromobilität für eine ausschließlich nächtliche Aufladung über 8 Stunden eingebunden, errechnet sich die Notwendigkeit für einen Stromtransport für eine Leistung von 948 GW.

(Kapitel 2.2.2)

Wie soll das funktionieren?

Zur Zeit wird der Ausbau der Stromnetze von Nord nach Süd wie die Rettung der Energiewende gepriesen. Aber was macht man mit einem Strom, der naturgemäß auch im Süden zwischen null und der Installationsleistung von Wind und Solar ankommt, ohne Atom- und Stromkraftwerke, ohne Stromspeicher?

3. Schlußbetrachtung

Das technische Niveau der staatlich gelenkten Energiewende entspricht samt aufgesattelter Elektromobilität dem Niveau eines Bananenstaates. Selbst der Bundesrechnungshof hat die Energiewende zerrissen.

Es erfolgte zunächst ein Ausstieg aus der Kernenergie, dann aus der Kohle und nun soll auch noch auf dieses Torso Energiewende die Elektromobilität aufgesattelt werden – das macht nur noch sprachlos.

Die Kosten dieser Energiewende (ohne Elektromobilität) wurden vom Institut für Wettbewerbsökonomik in Düsseldorf für die Jahre 2015-2025 auf 520 Milliarden € geschätzt (9), von den Wissenschaftsakademien Leopoldina, Acatech und Union bis 2050 auf 2 000 Milliarden €. (10)

Dabei gibt es keinen Beweis für den Einfluß von CO₂ auf das Klima, von dem geringen anthropogenen Anteil ganz abgesehen.“

Letztlich wurde die Energiewende ausgelöst durch eine CO₂-Hysterie, für die bereits vor etwa 30 Jahren der „Klimarat der Vereinten Nationen“, der „Intergovernmental Panel on Climate Change“ (IPCC) verantwortlich zeichnete – ein politisches nicht wissenschaftliches Gremium -, das sich anhand nicht funktionierender Modelle über einen Treibhauseffekt durch CO₂ mit düsteren Vorhersagen zum Weltuntergang hervortat und die Menschen in Angst und Schrecken versetzte.

Zur Erinnerung sei vermerkt: in den 70er Jahren wurden von Wissenschaftlern Veröffentlichungen zur bevorstehenden Eiszeit verfaßt mit dem Hinweis auf Hunderttausende von Toten. Wenn keine strikten Maßnahmen ergriffen würden, wird es Hunger, Chaos und Kriege verursachen, noch vor dem Jahr 2000.

Die Geschichte hat die eilfertigen Wissenschaftler entlarvt. Auch das jetzige CO₂-Drama wird so enden.

Fakt ist, dass es in der Klimageschichte der Erde nie ein Zusammenhang von CO₂-Gehalt in der Luft und Klimaveränderung gegeben hat – Klimawandel hat es schon immer gegeben.

Vielmehr wird das Klima der Erde im Wesentlichen durch die Schwankungen der Sonneneinstrahlung bestimmt.

Die vom IPCC ausgelöste Angst fiel in Deutschland auf besonders fruchtbaren Boden und wird durch Heerscharen von Politikern, regierungsaffinen Medien, NGO's, die Allianz von Lobbyisten und Profiteure liebevoll gepflegt.

Klimawandel hat die Menschen schon immer in Angst versetzt. Die Inkas brachten Kindesopfer, im Mittelalter wurden Hexen verbrannt und nun starten Kinderfeldzüge zum Klimaschutz. Der Gedanke an den mittelalterlichen Kinderkreuzzug ist nicht weit, basiert er doch auf einer Fakten-losen, Klima-religiösen Vorstellung, zumal der Klimaalarmismus schon längst Bestandteil der Kirchen geworden ist.

Aber wen wundert das: in Deutschland gibt es in Fragen des Klimawandels keine

objektive Wissenschaft – die Klimawissenschaft ist schon lange politisiert. Es ist schon anmaßend, wenn sich Deutschland bei diesen o.g. Fakten weltweit als Musterschüler und Wegbereiter für den CO2-Abbau über eine nicht funktionierende Energiewende geriert, ohne eine Antwort auf die unabdingbare Notwendigkeit von Stromspeichern zu haben. Zum Glück agiert das Ausland mit Fakten, nicht mit emotionaler Politik.

Wie sagte Horaz vor 2000 Jahren: „Sapere aude“ – wage zu vertsehen, deinen Verstand zu gebrauchen.

Leider wird bei der Schaffung und Durchführung dieser Energiewende einschließlich einer aufgesetzten Elektromobilität zur Vermeidung einer vermeintlichen Klimaänderung die Anwendung des eigenen Verstandes außer Kraft gesetzt.

Deutschland hat schon viele, dem Zeitgeist geschuldete Irrläufer wie Waldsterben, Ozonloch, etc. überstanden.

Möge die Einkehr bei der Energiewende etc. möglichst bald erfolgen, eine zu späte wird schlimme Folgen haben.

Quellen

1. FAZ, 03.04.2019
2. FAZ, 06.04.2019
3. Beppler, E.: „Der Ausstieg aus der Kohleverstromung in 2038 nach dem Plan der „Kohlekommission“ – eine technische Analyse“, EIKE, 18.02.2019
4. Beppler, E.: „Die Vorstellungen der Regierungen/Parteien zur Absenkung des CO2-Ausstoßes im Lichte einer technischen Analyse“; EIKE, 27.12.2017
5. Schuster, R.: Mitteilung zu März 2019
6. „Klimaschutz für alle“; Baake, R.: „Wirksamkeit von Power-to-Gas bewiesen“
7. Mueller, F.F.: Wie man das Volk für dumm verkauft – Das deutsche Energiewende-Wunder: Elektromobilität ganz ohne Strom“; EIKE, 07.08.2016
8. Beppler, E.: „CO2-Anfall durch E-Autos via Kraftwerke in Deutschland“, EIKE, 23.05.2016
9. Limburg, M.: EIKE, 10.10.2016
10. FAZ, 15.11.2017