**Titel: „Wasserstoff aus Strom (per Elektrolyseur) ist Energieverschwendung, führt deshalb zur Atomkraft zurück und behindert alle Bemühungen zum Klimaschutz“**

**Webseite: „ www.Wasserstoff-aus-Strom-gleich-Atom.de „**

Autor: **Dr.-Ing. Hartmut Euler**, Kiel, Ministerialdirigent a.D., ehemaliger Referats- und Abteilungsleiter Energie in den Bundesländern Hessen und Schleswig-Holstein

Vorwort: **Prof. Dr. Klaus Rave**, Kiel, Mitgründer und langjähriger Chairman des World Wind Energy Councils, Ministerialdirigent a.D., Vorstand Investitionsbank a.D.

**Kernaussagen:**
Der VW Vorstandsvorsitzende Herbert Diess stellte mehrfach, zuletzt anlässlich der Automobilausstellung 2019 in Frankfurt fest, dass ein Wasserstoffauto **dreimal so viel Strom für die gleiche Strecke benötigt, wie ein Elektroauto**, und bezeichnete Wasserstoffautos als „Unsinn“. (<https://web.archive.org/web/20191108112307/https:/www.wiwo.de/unternehmen/auto/iaa2019/iaa-vw-chef-herbert-diess-ueber-wasserstoff-autos-das-ist-einfach-unsinn-/25009062.html>

Dreimal so viel Strom bedeutet **dreimal so viel Atomkraft, dreimal so viel Kohlekraft mit dreimal so viel Klimagasemissionen und / oder dreimal so viele der knappen Windstandorte.**

Das ist das **genaue Gegenteil von Atomvermeidung, von Klimaschutz und von verantwortungsvollem Umgang mit den Flächen für erneuerbare Energien, das genaue Gegenteil von „Energiewende“.**

Die Aussage „dreimal mehr Strom“ gilt nicht nur für Autos, sondern **aus physikalischen Gründen immer**: Bei der Umwandlung von hochwertigem Strom in Wasserstoff / Brennstoff gehen **i m m e r** ca. 70 % des Wertes der Energie verloren / werden „vernichtet“ und es wird ca. 3 mal so viel Strom für den gleichen Nutzeffekt benötigt. Die Thermodynamik hat **z w e i Hauptsätze!**

Die Geschichten vom „grünen“ Strom und vom „grünen“ emissionsfreien Wasserstoff / „grünen“ emissionsfreien synthetischen Brennstoffen sind **erfundene Märchengeschichten, die in die Irre führen sollen und in die Irre führen**.

Der Strom, der jetzt in großem Stil in Wasserstoff umgewandelt in norddeutschen Industriebetrieben ein wenig Erdgas oder Öl verdrängen soll (Verminderung von ca. 250 g CO2 pro kWh) ist genau der Strom, den wir benötigen, um Atomstrom und Kohlestrom (ca. 1000 g CO2 pro kWh) zu verdrängen und um zusätzlich Kraft/Strom für den Verkehr und für Wärmepumpen erzeugen und nutzen zu können. Die Emissionen **erhöhen sich also in der Bilanz um 700 – 800 g / kWh Strom**.

„Überschussstrom“ ist kein Argument, sondern einfach nur eine **Fehlplanung**.

Energiewende geht anders und China macht uns vieles vor: Dort wird der Strom mit einer Leistung entsprechend **neun großen Atomkraftwerken (12.000 MW) fast verlustfrei und kostengünstig über knapp 3.300 km über eine einzige Gleichstrom - Leitung dorthin gebracht, wo er benötigt wird**, ohne ihn durch Wasserstoffproduktion zu „vernichten“ / entwerten – Vorbild für Europa. Stromspeicher für Europa (incl. Deutschland) findet man in den Bergen in Europa in ausreichenden Mengen und kann sie geeignet und kostengünstig ausbauen und durch geeignete Netze anschließen.

Deshalb: **vernetzen statt vernichten**

**Vorwort von Prof. Dr. Klaus Rave, Kiel**

*Studium der Rechts- und Staatswissenschaften in Kiel und Dublin, Tätigkeit als Dozent für deutsches und internationales Recht an der University of Surrey, Guildford, UK, Landesgeschäftsführer SPD Schleswig-Holstein, Abteilungsleiter Energiewirtschaft in der Landesregierung Schleswig-Holstein, Vorstand Investitionsbank Schleswig-Holstein, Chairman Global Wind Energy Council bis 2016, Honorarprofessor Hochschule Flensburg*

**Klar zur (Energie)Wende: re! Und contra allen, die uns vom Kurs abbringen wollen.**



Klaus Rave, Juni 2019
„Wasserstoff, das klingt so gut, so rein, „grüner" Wasserstoff, das klingt noch besser. Zu gut, zu grün, um wahr zu sein", sagt Hartmut Euler. Seit vielen Jahren hat er sich mit dem Thema auseinandergesetzt. Er ist Ingenieur, er hat langjährige Praxis- und Regierungsverantwortung, er ist äußerst loyal, wenn es um die Sache, seine, unsere Sache geht: eine Energieversorgung ohne Atomstrom, eine wirksame Strategie gegen den Klimawandel, eine echte Energiewende auf allen Sektoren. Er fordert uns heraus, sich mit seinen Argumenten sorgfältig auseinander zu setzen. Er spitzt zu, um unsere Aufmerksamkeit auch bei komplexen physikalischen Themenstellungen zu erhalten. Es ist wünschenswert, dass seine Abhandlung viele Leser*innen findet.

24 Stunden am Tag und 7 Tage die Woche und 365, manchmal auch 366, Tage im Jahr brauchen wir Strom. Aber wie viel, wann und wo, das unterliegt enormen Schwankungen. Eine bestimmte Menge muss ständig zur Verfügung stehen, aus dem Teich dürfen wir nur so viel entnehmen, wie wir auch wieder hineintun. Also: je größer der Teich, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass aus Schwankungen Störungen werden. Also: ein möglichst weitläufiges Stromnetz und exzellente „Teichwirte", d. h. Netzmanager (es ist nicht übertrieben zu sagen, dass dieser Berufsstand zu den am stärksten unterschätzten hinsichtlich der Bedeutung für die globale Wirtschaft gehört).

Jahrzehntelang war es gute Praxis, Kraftwerke und Netze so zu bauen, dass mit Fertigstellung des Kraftwerks ein Netz zur Verfügung stand, um den erzeugten Strom an die Kund*innen zu bringen. Jahrzehntelang war es Praxis, dass dies von einem Unternehmen gemacht wurde, das manchmal in staatlicher, manchmal in privater Hand und auf jeden Fall eines war: ein Monopolist. Man darf daran erinnern, dass in Deutschland das Energiewirtschaftsgesetz in Regierungszeiten der Nationalsozialisten entstand und die Vertreter der Branche keine Schwierigkeiten hatten, es in ihrem Sinne durchzusetzen, weil die Energie- speziell Stromversorgung entscheidend für die Kriegsführung war.

Die Monopole wurden aufgebrochen, im wesentlichen Dank der EU- Regulierung, aber auch schon durch das Einspeisegesetz, das 1990 vom Bundestag verabschiedet wurde: ein unerhörter Vorgang, eine Gesetzesinitiative aus der Mitte des Parlaments, fraktionsübergreifend von CDU/CSU/SPD und Grünen MdB, 2 Seiten, 5 Paragraphen, die den Zugang von Wind- und Solarstrom ins Netz regelten wie auch eine angemessene Vergütung. Ein Durchbruch für die einen, die eine Energiewende, den Atomausstieg wollten. Ein Dammbruch für die anderen, die begriffen, dass ihr Monopol auf dem Spiel stand und damit ihre politische und wirtschaftliche Macht.

Von da an wurden viele neue Kraftwerke gebaut, erneuerbare Kraftwerke, finanziert von Bürger*innen, der Beginn von Dezentralisierung, Demokratisierung und Dekarbonisierung (denn Klimaschutz stand mit dem Atomausstieg auf der Agenda, auch wenn die Atomlobby versuchte, ihren Strom als $CO_2$ -freie Lösung zu verkaufen). An den Netzen tat sich nichts. (Außer dem Bemühen um die deutsche Einheit auf dem Stromsektor, die nach über 20 Jahren vollendet wurde). Die Controller in den großen EVU erklärten Netzingenieure für überflüssig. Stellen wurden gestrichen, Vorruhestand vereinbart, unendlich viel know-how ging in Rente.

Eine breite Debatte über die Notwendigkeit, Stromnetze im Kontext des Ausbaus von Wind- und Solarstrom fand nicht statt. Zu sehr war man fixiert auf die Herstellung und Erhaltung der Akzeptanz von Windkraftanlagen, die auf einmal in der Nachbarschaft sichtbar machten, dass elektrische Energie nicht nur aus der Steckdose kommt, sondern auch hergestellt werden muss. Geschweige denn wurde in europäischen Dimensionen gedacht. Im Jahr 2000 fand die erste (vom Verfasser initiierte) Konferenz zur großräumigen Integration von Windstrom in das europäische Stromnetz statt. Das war der Beginn einer neuen Kooperation der 47 Netzbetreiber, die nicht Sprachbarrieren zu überwinden hatten, sondern Hunderte unterschiedlicher Softwaresysteme kommunikationsfähig machen mussten, ein Prozess, der weder innerhalb Deutschlands, geschweige denn in Europa abgeschlossen ist. Der Teich ist immer noch klein.

Gasleitungen und Ölpipelines über Tausende von Kilometern zu planen, zu bauen, zu finanzieren: kein Problem (es sei denn, bestimmte politische Interessen finden sich in Widerstreit, z.B. die USA und Russland). Dass mit der HGÜ-Technologie eine Lösung zur Verfügung steht, Strom nahezu verlustfrei über lange Strecken zu transportieren ging und geht an der Öffentlichkeit völlig vorbei. Es müssten sich ja auch die Regulatoren aller EU-Mitgliedsstaaten einig sein, es müssten länderübergreifende Planungsverfahren etabliert werden (wie der Verfasser es in Bezug auf das Baltic Cable von Lübeck nach Malmö umsetzte). Keine öffentliche Erkenntnis, kein öffentlicher Druck.

Der baute sich auf und zwar gewaltig, als Windkraftanlagen stillgelegt wurden, weil das Netz den erzeugten Strom nicht aufnehmen konnte (bzw. man nicht alle technischen Möglichkeiten ausschöpfte, um dies zu ermöglichen). Denn es musste trotzdem bezahlt werden, so stand es im Gesetz. Der Begriff vom „Überschussstrom“ wurde erfunden. Eine Strompreisbremse gefordert (statt den Mechanismus des EEG zu revidieren). Eine rationale Debatte über ein neues Netz für erneuerbare Energie fand nicht statt. Ausgeblendet wurde die Tatsache, dass das heutige europäische Netz vor über 100 Jahren konfiguriert wurde, zu Zeiten völlig anderer Verbrauchsschwerpunkte.

Der Druck stieg, die Akzeptanz sank, sowohl für die Erneuerbaren, wie für den notwendigen Stromnetzausbau. Ist es da nicht besser, man braucht gar kein neues Netz, verwendet den Strom vor Ort? Ist nicht lokal sowieso besser als global? Dass in Schleswig-Holstein z.B. über Jahrzehnte von 3 AKW 3mal so viel Strom wie im Land verbraucht, erzeugt und aus dem Land transportiert wurde: Geschichte. (Allerdings nicht ohne Einfluss auf Regierungsplanungen: jetzt sollte 3mal so viel Strom aus Wind und Sonne erzeugt werden). Ist es nicht viel besser, man transportiert den Strom erst gar nicht, sondern wandelt ihn um, z.B. in Wasserstoff, der dann ja z.B. für Brennstoffzellen als Treibstoff zur Verfügung stünde? Das wäre ja dann ein grüner Brennstoff, grüner Wasserstoff eben. Und dann geben wir dem noch einen sexy Namen: Power-to-Gas, Power-to-x, klingt fast so wie „Power to the People“. Wasserstoff, die Energie der Zukunft, da kann man schon ins Schwärmen kommen oder ins Träumen. Bis man dann in einen Alptraum gerät. Aber hoffentlich aus demselben erwacht.

Manchmal bedarf es zum Wachwerden einer kalten Dusche. Das ist ein kleiner Schock, das ist nicht immer angenehm. So wie die Wahrheit nicht immer angenehm ist, wir uns aber mit ihr auseinandersetzen müssen. Es geht um Erkenntnisse, um Wissenschaft, um physikalische Gesetzmäßigkeiten. aber vor allem geht es um sehr viel Macht und noch viel mehr Geld.

Zurück zur kalten Dusche: Wasserstoff ist nicht die Zukunft, Wasserstoff ist ein gefährlicher Irrweg. Strom ist die Energie des 21. Jahrhunderts oder wie der Verfasser es schon lange formuliert: „no communication without electrification“. Wir müssen mehr Strom produzieren, wenn wir alle weiter mit unseren Smartphones googlen und mailen und twittern wollen. Strom kann aus diversen Quellen erzeugt werden. Der Weg der Kernspaltung ist global auf dem Rückzug, aber immer noch präsent und um Vermeidung von „stranded Investments“ bemüht und im militärischen Umfeld auf das Gefährlichste vorhanden, siehe Iran, siehe Nordkorea, siehe Indien und Pakistan.

Die drohende Klimakatastrophe gebietet es, so schnell wie möglich aus der Verbrennung fossiler Energieträger auszuscheiden, aus der Braunkohle zuerst, aus der Steinkohle folgend, aus Öl und Gas ebenso. Die globale „Energy Transition“ muss zu einer echten „Transformation“ werden. Dabei gilt der Satz des Verfassers: “No transition without transmission.“

Und was ist nun mit dem Wasserstoff? Ein Rechenzentrum von Google können wir damit nicht betreiben oder doch? Klar, wir verbrennen ihn in einer Brennstoffzelle und die kühlt - oder? Wir nehmen den wertvollen Windstrom, z.B., und schicken ihn durch ein Elektrolyseverfahren und gewinnen so den Wasserstoff. Da kommt die Physik daher:

Es gibt Umwandlungsverluste und zwar erhebliche und unstrittige von 2/3 des eingesetzten Stroms. *Zweidrittel*, richtig. Man benötigt 3mal (*dreimal*) so viel Strom für den Antrieb eines Wasserstoffzuges im Vergleich zum elektrifizierten Bahnverkehr: vernetzen statt vernichten, das ist die Antwort, das ist der Ausweg aus diesem Irrweg.

Es ist höchste Zeit, diese Debatte in die breite Öffentlichkeit zu tragen. Bevor noch mehr Forschungsmittel fehlallokiert werden. Bevor so viel Windstrom vernichtet worden ist, dass der Ruf nach Laufzeitverlängerung der AKW unüberhörbar wird. Es ist höchste Zeit, sich mit den Argumenten auseinander zu setzen, die Hartmut Euler zusammengetragen hat, zugespitzt und klar und eindeutig nur einer Sache verpflichtet: einer Energiewende ohne Atom und konsequenter Klimaschutz.



**Hartmut Euler**

| | |
|---|---|
| *1970 – 1976* | *Studium der Raumplanung / Stadt- und Regionalplanung an der (heute) Technischen Universität Dortmund* |
| *1977 – 1884* | *Wissenschaftlicher Assistent an der Universität Dortmund mit dem Fach „Energieversorgungsplanung“ in Forschung und Lehre betraut* |
| *1983 – 1984* | *Dissertation „Umweltverträglichkeit von Energieversorgungskonzepten“, veröffentlicht als Monographie bei der Bundesforschungsanstalt für Landeskunde und Raumordnung, Bonn* |
| *1984 – 1988* | *Referatsleiter Energie in Hessen bei den Ministern Dr. Ulrich Steger und Joschka Fischer* |
| *1988 – 2003* | *Referatsleiter und später Abteilungsleiter Energie in Schleswig-Holstein bei den Ministern Günther Jansen und Claus Möller* |
| *2003 bis 2012* | *in Schleswig-Holstein u.a. für Immissionsschutz/Klimaschutz, 2012-2017 u.a. für Technologie zuständig* |

*Jeweils ca. 9 Jahre Mitglied und zum Teil Vorsitzender der Bund / Länder–Arbeitskreise „Energiepolitik“ sowie „Energie und Umwelt“ der Wirtschaftsministerkonferenz, „Klimaschutz und Nachhaltigkeit“, „Immissionsschutz“, „Chemikaliensicherheit“ und „Abfall“ der Umweltministerkonferenz*

**Dr.-Ing. Hartmut Euler,** Ministerialdirigent a.D., **Kiel, Juni 2019**

**www.Wasserstoff-aus-Strom-gleich-Atom.de**

Der Titel der Website ist verkürzt. Ausführlicher muss es heißen:

**Wasserstoff aus Strom (per Elektrolyseur) ist Energieverschwendung, führt deshalb zur Atomkraft zurück und behindert alle Bemühungen zum Klimaschutz**

**Gliederungspunkte:**


0. **Persönliche Vorbemerkungen und Zusammenfassung 2**
1. **Kernaussagen Wasserstoff aus Strom (per Elektrolyseur) ist Energieverschwendung, führt daher zur Atomkraft zurück und behindert alle Klimaschutzbemühungen 6**
2. **Beispiel zur Veranschaulichung der Absurdität des Wasserstoff - Konzepts: Grenzach/Wyhlen am Rhein 8**
3. **Das Argument: Energiewende ohne Wasserstoff ist möglich – mit Wasserstoff wird sie künstlich unmöglich gemacht, weil wir die 2 – 3 fache Fläche Deutschlands dafür bräuchten, lässt sich mit folgender groben Überschlagsrechnung verdeutlichen 10**
4. **Basisinformation 1: Strom und Brennstoffe 11**
5. **Basisinformation 2: die beiden Hauptsätze der Thermodynamik und Hans im Glück 12**
6. **Basisinformation 3: das Stromnetz und Farbenlehre bei den Osterhasen 16**
7. **Vielleicht etwas langatmiger, aber wichtiger Exkurs zur Osterhasenforschung und weitere Märchenfiguren 20**
8. **Bilanzgrenzen, Gewinne, Verluste und Betrug 26**
9. **Derselbe Trick, dasselbe Täuschungsmanöver seit über 40 Jahren 29**
10. **Wie macht man aus Verlusten Geld und woher kommt das viele Geld für den Wasserstoff eigentlich? 31**
11. **Wie der „grüne“ Strom und der „grüne“ Wasserstoff über fehlgestalteten Emissionshandel zu sinnlosen Millionenkosten bei der Industrie und zu deutlich höheren Klimagasemissionen führt 34**
12. **Wie der „grüne“ Strom und der „grüne“ Wasserstoff inzwischen beginnt, auf der ganzen Welt Energiewende und Klimaschutz zu verhindern 37**
13. **Zweiter Exkurs zur Auflockerung: Wenn die Osterhasen in ihrer Freizeit experimentieren und Rechenaufgaben stellen: 38**

**14. Woher kommt der „Überschussstrom“ und wer ist dafür verantwortlich? Ein Freispruch erster Klasse für die großen Stromerzeuger und 4 Episoden aus dem schönsten aller kleinen und kleinsten aller schönen Bundesländer des Kontinents 39**

**15. Wie geht die richtige Energiewende und das Erreichen der anspruchsvollen, aber notwendigen Klimaschutzziele? Sonne und Wind arbeiten nicht nur zeitlich unterschiedlich, sondern zum Glück auch räumlich unterschiedlich und die Speicher muss man insbesondere da suchen, wo die Natur sie hingestellt hat. 44**

**16. China macht mit der Technik von europäischen Firmen häufig das Richtige - Deutschland lässt sich von den Atomerwartungsinvestoren und -strategen in die Irre führen 51**

**17. Einige wichtige Aspekte für die Nutzungsseite 56**

**18. Auch die konservativen Wirtschaftskreise in Europa sollten genau prüfen, ob sie das für sie Richtige tun, wenn sie den Wasserstoffaktivitäten der Atomerwartungsinvestoren und -strategen folgen 58**

**19. Dritter Exkurs: der „emissionsfreie“ Wasserstoffzug, ein französischer Atomkraftwerksbauer und was Odysseus dazu meint 60**

**20. Vierter Exkurs: Hoch auf dem gelben Wagen hat sich jetzt der Atomkuckuck breit gemacht und schmettert sein Wasserstoff Horn 63**

**21. Nachtrag 1: Wie in einem kleinen Energiewendeland Wasserstoff aus Strom durch besonders schlechtes Benehmen und regelwidrige Unterdrückung von Informationen akzeptabel gemacht wurde, so dass seit der Zeit viele denken, Wasserstoff habe etwas Positives mit erneuerbaren Energien zu tun 65**

**22. Nachtrag 2: einsame Inseln, Flugzeuge, Schiffe 68**

**23. Nachtrag 3: Island und Grönland: zusätzliche mengenmäßig extrem bedeutende Problemlösungsoptionen für die Energiewende und den Klimaschutz 69**

**24. Nachtrag 4: Anmerkungen zur Ökosteuer / $CO_2$ Steuer: nicht zum Atomenergie – Förderinstrument und Ineffizienz - Förderinstrument mit auch klimapolitisch kontraproduktiver Wirkung umbauen! 71**

**25. Fünfter Exkurs: Noch einmal fabelhaftes: den Wasserstoff Trick kann man auch am Beispiel „Wasser“ verdeutlichen. 73**

**26. Schlussbemerkungen 74**

## 0. Persönliche Vorbemerkungen und Zusammenfassung

Der Autor (Jahrgang 1952) hat in seinem bisherigen Leben nicht nur privat, sondern auch beruflich sehr viel Glück gehabt. Er durfte die Atom-, Klimaschutz-, und Energiewendedebatte etwa ab 1977 bis 2003 überwiegend sehr frei, sehr aktiv und meistens gut geschützt durch den Beamtenstatus studieren, mitgestalten und wesentlich mit beeinflussen.

Deshalb fühlte er sich schon vor 6 Jahren verpflichtet, auf massivste Fehlentwicklungen aufmerksam zu machen und erneuert dieses als frischgebackener Pensionär hiermit noch einmal: alles was als „Power to gas, Wasserstoff aus Strom oder power to X“ propagiert wird, ist massive Energieverschwendung und kann nur dann unter Umwelt- und Klimaaspekten positiv bewertet werden, wenn man systematische Fehler macht und nicht bilanziert. Da derartiges im Wirtschaftsleben eindeutig unter die Begriffe „Betrug“ und „Bilanzfälschung“ fällt, wird die Verwendung dieser Begriffe auch hier nicht vermieden. Wenn Grüne unter dem Segel „Klimaschutz“ Stimmen erhalten, aber in weiten Teilen das Gegenteil von Klimaschutz betreiben, erhalten diese „Grünen“ vom Autor eben Anführungszeichen als eigentlich viel zu milden Hinweis.

Zurück zu kurzem Biographischem: Zu einer Zeit, als die Energiedebatte fast komplett von Energieverkäufern gestaltet wurde, ein staatliches Atomprogramm nach dem anderen aufgelegt wurde, durfte er 8 Jahre lang Stadt- und Regionalplanungsstudenten an der Universität Dortmund im Fach „Energieversorgungsplanung“ unterrichten und sich dazu anschauliche Beispiele, wie man es anders macht, aus Schweden (energiesparendes Bauen bei Prof. Bo Adamson in Lund), aus Dänemark (fast flächendeckender Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung und erste Windanlagen) und bei deutschen und Schweizer Pionier Wissenschaftlern (z.B. Dr. Wolfgang Feist) zusammensuchen und - ebenso wie das Buch „Energiewende“ von 1979 des Öko-Instituts - verarbeiten und verbreiten.

Immer war das errechenbare Ergebnis: Atomvermeidung, Klimaschutz und Umweltschutz geht am besten durch Vermeiden von Energieverbrauch durch Energieeffizienz und Einspartechniken. Man konnte gut vorrechnen: ein schwedisches Niedrigenergiehaus mit Fernwärme aus einem Kraftwerk benötigt weniger als ein Zehntel der Energie eines damaligen deutschen Normalhauses mit Nachtspeicherheizung aus demselben Kraftwerk. Das Loch im Boden im Braunkohlerevier ist dann auch nur weniger als ein Zehntel so groß. Im ungünstigen Falle ist das Loch nach 20 Jahren genau so groß wie das zu beheizende Haus und der Einflussbereich der Grundwasserabsenkung maß ein Vielfaches, wie der Autor in seiner Dissertation neben anderen Beispielen herausarbeitete.

Warum konnten in Dänemark (und in Flensburg an der dänischen Grenze) fast alle Städte fast vollständig mit Fernwärme versorgt werden und warum hatte das hoch verdichtete Ruhrgebiet den höchsten Anteil an Nachtspeicherheizungen? Weil in Dänemark umweltbewusste Ingenieure das energiepolitische Sagen hatten und die Atomenergie zuvor abgewählt worden war und in Deutschland Atom- und Kohlestromverkäufer die Energiepolitik dominierten.

Der Autor durfte schon in der ersten grün tolerierten SPD - Energiewenderegierung und kurz darauf in der ersten rot grünen Koalition in Hessen helfen, das letzte noch geplante Atomkraftwerk zu untersagen, das erste Niedrigenergiehaus und erste Blockheizkraftwerke zu errichten, die Zurückdrängung von Stromheizungen voranzutreiben und eine Studie, die ein Stromsparpotential von 54 % in Haushalten errechnete, sehr zum Verdruss der Stromwirtschaft herauszugeben.

Ab 1988 Mitwirkung in Schleswig-Holstein an der neuen Energiepolitik: Das erste Breitenförderprogramm für Niedrigenergiehäuser in Deutschland, die ersten systematischen Stromsparprogramme, unablässige Einwirkung auf die Bundesregierung, die Wärmschutzverordnung in den 90er Jahren 2 mal deutlich zu verschärfen und die offizielle (halb-erfolgreiche) Beteiligung des Landes Schleswig-Holstein an der Verfassungsklage der neuen Bundesländer gegen die Stromverträge, die wohl das Aus für Kraftwärmekopplung und Stadtwerke im Osten bedeutet hätten, waren wichtige Aktionen.

Auch Gegenvorschläge zu den Vorschlägen der Bundesregierung, im Rahmen einer Energierechtsreform „Wettbewerb“ absurderweise dadurch einzuführen, dass jedermann beliebig zusätzliche Stromleitungen bauen darf, konnten später sinnvolle Wirkung entfalten. Gleichermaßen ein Ökosteuer - Gesetzentwurf des Landes, der Grundlage für die 1998 eingeführte Ökosteuer wurde (Abschnitt 24). Zu weiterem wird noch berichtet.

Zum eigentlichen Thema:

In dem Vortrag „die Menschheit schafft sich ab“ https://youtu.be/gMRnowgpGig hat der Physikprofessor und Fernsehmoderator Harald Lesch in eindrucksvoller Weise einmal mehr auf die drängenden Zukunftsprobleme, insbesondere den durch Klimagasemissionen verursachten Klimawandel aufmerksam gemacht. Dieser Vortrag sollte nach Auffassung des Autors z.B. Pflichtprogramm in allen Schulen werden.

in Richtung der Klimaskeptiker nennt er sinngemäß das originelle und sehr einleuchtende Argument: „Wenn die Physiker dieser Welt nicht in der Lage wären, die Auswirkungen einer Stoffveränderung in der Atmosphäre auf den Wärmehaushalt sehr genau zu berechnen, dann wären sie ganz sicher nicht in der Lage gewesen, den elektronischen Transport von Schrift und Bild durch sehr exakte Erforschung und Berechnung elektronischer Vorgänge möglich zu machen und die Klimaskeptiker müssten ihre Argumente mit Tinte auf Papier nennen und mit der Post schicken, anstatt sie per E Mail zu senden“.

In Richtung der (oft über den Energieträgerverkauf reich gewordenen) Milliardäre kritisiert er sinngemäß: „Deren Milliarden liegen nur ungenutzt herum, da sie nur gehortet werden und nicht in Energiewende- und Klimaschutztechnologien investiert werden.“

Verehrter Herr Prof. Lesch, schön wäre es, wenn sie mit dieser Kritik Recht hätten. In Wirklichkeit ist aber alles noch viel schlimmer. Wir wären mit dem Klimaschutz schon viel weiter, wenn einige der von Ihnen genannten Milliardäre tatsächlich ihre Milliarden nur so herumliegen lassen würden. Einige von Ihnen tun das nämlich nicht, sondern investieren viel Geld über die zum Teil Ihnen gehörenden großen Strom- und Anlagenbau - Konzerne **in trickreiche Energiewende - Sabotage und Klimaschutz - Sabotage:**

Diese Sabotage - Aktionen haben sie schon sehr lange vorbereitet. Kurz nach Fukushima und nach dem Atom-Ausstiegsbeschluss des Deutschen Bundestags im Folgejahr 2012 in Norddeutschland haben sie dann begonnen, sie konkret umzusetzen. Mittlerweile wirken sie in die ganze Welt hinein: Sie investieren mit Wasserstoff aus Strom - „power to gas“ sehr viel Geld in eine Technik, die sie als „Beitrag zur Energiewende“ anpreisen, die aber immer nur energieverschwendend und klimagas**erhöhend** ist. **(!!)**

**Diese Technik dient dem - verdeckten - Ziel, durch Energie“vernichtung“ eine so große Energielücke künstlich zu erzeugen, dass sie später nur warten müssen: Warten, bis die Gesellschaft ihrem tatsächlichen Ziel dann gezwungenermaßen zustimmen muss, die ohne Wasserstoff eigentlich unnötige, mit Wasserstoff aber künstlich notwendig gemachte Atomenergie erst durch Laufzeitverlängerung und später durch Wiedereinstieg für sie sehr gewinnbringend (und für den Rest der Stromrechnungszahler sehr verteuernd) doch wieder einzusetzen.**

Ein besonders geeignetes Paradebeispiel von vielen zur Verdeutlichung dieser Aussagen bietet das „Grenzach-Wyhlen-Beispiel“.

Jede Kilowattstunde, die in einem Elektrolyseur verschwindet und ein wenig Gas produziert, muss von einem anderen Kraftwerk, dass viel mehr Brennstoff benötigt und viel mehr $CO_2$ ausstößt, nachgeliefert werden. Wenn man Windstrom hat, gilt dasselbe: entweder speist man in das Netz ein und verdrängt (wie bis ca. 2012) 2-3 Kilowattstunden Kernbrennstoff, Kohle oder Gas, oder man stellt im Elektrolyseur 0,75 kWh Brenngas / Wasserstoff her. Nur wenn man diese Bilanzierung der alternativen Verwendungen sachwidrig unterschlägt, kann man überhaupt zu positiven Aussagen kommen. Deshalb wird genau dies fast immer sachwidrig unterschlagen. Positive Umwelteffekte sind ansonsten nur erreichbar, wenn man diesen mit erheblichen Steuergeldern geförderten Apparat ausschaltet und/oder wieder abbaut.

Positive Aussagen zum Elektrolyseur, zu Wasserstoff aus Strom bzw. „power to gas“ werden dennoch mit millionenschwerer Propaganda, mit Firmengründungen und Forschungsaktivitäten (vor allem der genannten Firmen u.a. im Besitz der besagten Milliardäre, aber inzwischen leider auch des Staates) gemacht.

In Norddeutschland gilt das Gesagte ebenfalls uneingeschränkt, wird aber leider dadurch verwischt und weniger leicht erkennbar, dass dort der Planungsfehler, nicht rechtzeitig ausreichende bzw. passende Stromleitungen gebaut zu haben, schon sehr sichtbar ist und Wirkung auf die Diskussion entfaltet. Besser als „ausreichende und passende“ Stromleitungen wären allerdings „zukunftsfähige und endausbaugerechte“ Stromleitungen für den ganzen Kontinent Europa in Hinblick auf das „2050 - Ziel“ der fast vollständigen Klimagasverminderung.

Der Grundstein für diesen „Fehler“ wurde gezielt schon deutlich früher gelegt, als man den Menschen einredete, man könne „grünen“ Strom kaufen und durch diesen Kauf werde das Stromsystem umwelt- und klimafreundlicher. „Grüner“ Strom und daraus abgeleitet „grüner“ Wasserstoff ist einfach nur ein von den genannten Firmen **schon lange ausgedachtes Märchen**, das dann schrittweise und systematisch in die Politik und zum Teil schon in das Regelwerk hineingedrückt wurde.

Da man Märchengeschichten am besten mit Märchenvergleichen verdeutlichen kann, kommen in diesem Beitrag: „Wasserstoff-aus-Strom-gleich-Atom“ viele, den meisten Deutschen auch bekannte Märchenfiguren, daneben auch Märchenforschungsthemen und Märchenrechnungen vor.

Wie viele Insider wissen, aber leider nicht unbedingt die Öffentlichkeit weiß, gibt es eigentlich nur einen erkennbaren Weg, die weltweiten Klimaschutzziele bis 2050 (minus 80 – 95 % Klimagasemissionen gegenüber 1990, um einmal die „Ur - Ziele“ zu nennen) zu erreichen, mit sechs wesentlichen Punkten:

1. Es muss strikt verhindert werden, dass Maßnahmen, die die Energieeffizienz drastisch verschlechtern, weiterverbreitet bzw. direkt oder indirekt gefördert werden. Dies betrifft insbesondere die Herstellung von Brennstoffen aus Strom, also auch Wasserstoff aus Strom, aber auch die direkte Nutzung von hochwertigem Strom für Wärme. Man muss gar nichts verbieten, Wegfall jeglicher Unterstützung reicht, da diese Dinge hoffnungslos unwirtschaftlich sind, sobald sie nicht direkt oder indirekt gefördert werden.

2. Intensive Weiterverbreitung und beschleunigte Nutzung von (tatsächlichen und nicht vorgeschobenen) Effizienzsteigerungs- und Energiesparmaßnahmen. Das meiste muss nicht erforscht, sondern umgesetzt werden. Auch Maßnahmen zur Lastverlagerung auf der Nutzungsseite gehören dazu.

3. Ausbau von ausreichend erneuerbaren Energien, um die mit Maßnahme 1 und 2 gesunkene Nachfrage überhaupt decken zu können, wobei zu beachten ist, dass Wind- und Sonnenkraftwerke aus naturgegebenen, unveränderbaren Gründen sehr viel leistungsfähigere (nicht unbedingt ganz viel mehr) Stromnetze benötigen als Atom- und Kohlekraftwerke. Da alle Länder ihren Beitrag zur Energiewende leisten müssen ist dabei klar, dass auch alle Länder bis 2050 ausreichend erneuerbare Energien ausbauen müssen.

4. Neben der Nutzung von dezentralen Stromspeichern mit hoher Stromrückgewinnung (Batterien) Nutzung, Umbau und Anschluss insbesondere der vergleichsweise sehr gut geeigneten Wasser - Stromspeicher dort, wo die Natur sie hingestellt hat (vor allem in Skandinavien und kaum in Deutschland aber auch in Deutschland), und Bau weiterer Speicher mit passendem Stromnetzanschluss in geeigneten Gebirgsregionen. (hierbei sollte gelten: So viel Speicher wie nötig und so wenig wie möglich – Punkt 5 erreicht überwiegend dasselbe und sollte auch aus Kostengründen mitberücksichtigt werden)

5. Sonne, Wind und Wasser fallen zum Glück nicht nur zeitlich unterschiedlich, sondern auch räumlich unterschiedlich an. Daher brauchen wir unbedingt die ausreichend leistungsfähige Kontinent weite Vernetzung (in Europa europaweit) mit vergleichsweise sehr preisgünstigen, extrem verlustarmen und langlebigen Hochspannungs- Gleichstromleitungen, um die ständig wechselnden Wetterunterschiede zwischen Tiefs mit Wind, Hochs mit Sonne und windarmen, trüben Wettersituationen (schematisch) sinnvoll ausgleichen zu können. Deutschland und andere europäischen Länder sind einzeln geographisch viel zu klein dafür. Für diese wichtigste Zukunfts- Infrastrukturmaßnahme wäre das vereinte Europa und wären seine Instanzen eigentlich wie geschaffen. (Auch hierbei gilt natürlich: so viel wie nötig und so wenig wie möglich, um nicht missverstanden zu werden, aber auch alles gleich auf das Endziel 2050 hin dimensioniert).

6. Abbau von ökonomisch Kontraproduktivem: die komplette Neugestaltung der ursprünglich von einigen (vielleicht) gut gemeinten und gut klingenden, aber unter dem Einfluss der genannten „Sabotage - Lobbyisten“ in Richtung Atom-Unterstützung völlig falsch gestalteten und kontraproduktiv wirkenden ökonomischen Instruments Emissionshandel ist erforderlich. Auch die tendenziell richtige und fortentwicklungsfähige und -bedürftige Ökosteuer muss davor bewahrt werden, in Richtung auf eine $CO_2$ Steuer atomenergiebegünstigend und auch unter Klimagesichtspunkten kontraproduktiv „verschlimmbessert“ zu werden.

Der Autor hat 2013 / 2014 einen Aufsatz und eine Präsentation mit dem deutlichen Titel **„Wasserstoff aus Strom bzw. power to gas, das umwelt- und klimabelastende, teure und unnötige Beschäftigungsprogramm für Atom- und Kohlekraftwerke – vernetzten statt vernichten“** veröffentlicht, in der er sehr detailliert die Aussagen zu Klimagasen und Schadstoffen vorrechnet und auch überschlägig vorrechnet, dass viel mehr Windanlagen benötigt würden und es etwa 5 mal teurer wäre, wenn man Strom über Wasserstoff speichern wollte, als wenn man dasselbe Ergebnis in Zusammenarbeit mit Skandinavien erreichte. Wer also entsprechend genaue Belege zu einigen hier gemachten Aussagen sucht, der schaue bitte dort nach.

1. **Kernaussagen: Wasserstoff aus Strom (per Elektrolyseur) ist Energieverschwendung, führt daher zur Atomkraft zurück und behindert alle Klimaschutzbemühungen**

Mit dem griffigen Titel der Webseite „Wasserstoff-aus-Strom-gleich-Atom.de“ wird darauf hingewiesen, die seit einigen Jahren beworbene und beforschte Technik der Umwandlung von Strom in Brennstoff / Wasserstoff („power to gas“) so extrem verschwenderisch / energievernichtend ist, dass die in Deutschland gewinnbaren erneuerbaren Energien nicht ausreichen können, um die Energiewende zu vollenden und die Klimaschutzziele (minus 80 – minus 95 % Reduzierung der Treibhausgasemissionen bis 2050 gegenüber 1990) zu erreichen, wenn man diese Technik verstärkt einsetzt. Wenn eine Technik verschwenderisch mit dem Strom bzw. der Energie umgeht, benötigt man für den gleichen Nutzeffekt sehr viel mehr Strom (wobei es zunächst unerheblich ist, ob aus Atom, Kohle, Erdgas, Wasserkraft, Wind, Sonne oder Biomasse). All das ist begrenzt oder sollte aus vielen wichtigen Gründen dringend begrenzt werden.

Diese Technik führt entgegen vielfach veröffentlichter Behauptungen fast immer zur sehr deutlichen Erhöhung des Einsatzes von Atom und Kohle und zu mehr Kernspaltung **und erheblich mehr (nicht, wie behauptet, weniger!) Klimagasemissionen.**

**Sie ist ein direkter Angriff auf das, was man bis vor einigen Jahren noch als Energiewende verstand. (Senkung des Energieverbrauchs so deutlich, dass eine ausreichende Energieversorgung mit erneuerbaren Energien möglich wird.)**

Wie noch gezeigt wird, ist die Energiewende, die Energieversorgung ohne Atom und Kohle und die Erreichung der Klimaschutzziele bis 2050 anspruchsvoll und schwierig, aber zumindest dann erreichbar, **wenn alle europäischen Staaten die erneuerbaren Energien intensiv ausbauen und der europäische Stromaustausch durch neue Gleichstromleitungen massiv intensiviert wird und die großen Wasserspeicher in den europäischen Gebirgen (insbesondere in Skandinavien sind sehr viele vorhanden, anderswo könnte ausgebaut werden) intelligent genutzt werden.**

Wenn man aber verstärkt die Wasserstoff-aus-Strom / „power to gas“ Technik nutzt, dann reichen die Erneuerbaren Energien keinesfalls und dann bewahrheitet sich das, was die Atomgemeinde uns „Energiewendlern“ jahrzehntelang entgegengehalten hat: Die erneuerbaren Energien können nur additiv, ergänzend, und keinesfalls alternativ, komplett ersetzend, sein.

Natürlich müssen wir aus Klimaschutzgründen schnell dazu kommen, die Kohle in der Erde zu lassen.

Wenn wir verschwenderische Systeme wie „Power to Gas“ incl. Wasserstofftankstellen, Wasserstoffleitungen und Wasserstoffautos, Wasserstoffheizungen Produktion von Stahl und Kunststoffen mit Wasserstoff etc. zulassen, dann führt dies dazu, dass kurzfristig der Beschluss zur Beendigung der Atomkraft aufgehoben werden muss und mittelfristig wieder massiv in die Neuerrichtung von Atomkraftwerken eingestiegen werden muss. Dies führt zu sehr großen Gewinnen bei denen, die Atom- und Kohlekraftwerke betreiben und bauen, macht das Energiesystem für alle aber nicht nur gefährlicher, sondern auch deutlich teurer.

Das schwierige an diesem Thema ist, dass es viele Möglichkeiten für Missverständnisse und Manipulationen bietet – es wimmelt sozusagen von Äpfeln und Birnen, die man falsch miteinander vergleichen kann und die systematisch falsch miteinander verglichen werden. Das gilt besonders für das Schlüsselthema Wirkungsgrade. Man muss sich genau anschauen, welche Wirkungsgrade (Power to gas besteht immer aus mindestens 3 Teilwirkungsgraden, die miteinander multipliziert werden müssen; wer nur einen nennt, der schummelt schon) und welche Eingangsgrößen und welche Ausgangsgrößen man vergleicht. Deshalb die Bitte: dieses alles hier etwas sorgfältiger lesen, genau prüfen, ggf. den früheren Physiklehrer aus der Schule fragen etc..

Wussten sie, dass die vielfach als „Zukunftstechnik“ beworbenen Wasserstoffautos ca. 3-mal so viel Strom benötigen, wie Elektroautos? Wahrscheinlich nicht.

Drei wohl unverdächtige Quellen hierfür sind:

1. Dr. Wolfgang Steiger, ehemals Leiter der Forschungsstelle Antriebe im VW Konzern, ließ 2009 in umfangreichen Testreihen viele Elektro - Tourans und viele Wasserstoff - fahren und ermittelte das Ergebnis von 1 : 3,9 bei Elektro Touran versus Wasserstoff Touran. (Folie 13 der Präsentation)

2. Roger Kohlmann, stellvertretender Hauptgeschäftsführer VdEW, heute BdEW (Vereinigung / Bundesverband der Energie- und Wasserwerke) ermittelte ein entsprechendes Verhältnis von 1 : 3,4 (Folie 14 der Präsentation) Anmerkung: beide Graphiken zirkulierten in Fachkreisen, wurden aber m.W. nie direkt veröffentlicht).

3. eine neuere Aussage von dem Tesla Mit-Gründer JB Straubel, in der er feststellt: „Wasserstoffautos verbrauchten deshalb rund dreimal so viel Energie wie Elektroautos“ und das ganze „Betrug“ nennt. https://energyload.eu/elektromobilitaet/elektrofahrzeuge/tesla-wasserstoffzellen-betrug/

Die Aussage, das die Umwandlung zu Wasserstoff zu etwa dreimal mehr Energie bzw. Strombedarf führt, ist physikalisch bedingt, daher unabänderlich und gilt **immer:**

Wenn man erneuerbaren Strom in das Stromnetz einspeist, verdrängt man mehr als dreimal so viel Kohle in Kohlekraftwerken, als man Brenngas (Wasserstoff) gewinnt.

Eine gute Wärmepumpe benötigt ein Drittel bis ein Viertel der Energie gegenüber einer Wasserstoffheizung.

Diese Aussagen gelten auch für industrielle Prozesse.

Es ist erfreulich, dass der Vorstandsvorsitzende von VW, Herbert Diess, diesen Erkenntnissen seines Konzerns endlich Rechnung trägt und im März 2019 angekündigt hat: „Die Faktenlage ist klar, der Klimawandel läßt sich nur mit einer Fokussierung auf den batterieelektrischen Antrieb bremsen“ … „**Das** (gemeint ist der Wasserstoffantrieb) **können wir machen, wenn uns die erneuerbare Energie zu den Ohren rauskommt**“, sagte Diess. (Hervorhebung: der Autor) https://www.welt.de/wirtschaft/article190168069/Volkswagen-Konzern-will-mehr-Elektroautos-bauen.html

Wenn der CSU Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer Herrn Diess genau dafür kritisiert, dies mit „Technologieoffenheit“ begründet und nicht dazu sagt, dass ein Wasserstoffauto dreimal so viel Strom benötigt wie ein Elektroauto, so muss man sich nur erinnern, dass seine Partei immer schon eine besonders aktive Atomförderpartei war, um das richtig zu einzuordnen.

Eine wichtige Ergänzung: Es gibt nicht nur Elektroautos zur Stromnutzung: Güterzüge, Personenzüge, S- U-Bahnen, Oberleitungsbusse, Straßenbahnen sind meist erheblich klimaschonender; kleine, langsamere Autos sind viel stromsparender als große, schnelle Elektroautos. Ein E-Bike benötigt etwa eine halbe kWh Strom oder umgerechnet ca. 0,1 Liter Treibstoff auf 100 km. Auch wenn man sonst alles richtig macht: weniger Strombedarf bedeutet zum Beispiel weniger notwendige Windstandorte für eine Nutzung.

## 2. Beispiel zur Veranschaulichung der Absurdität des Wasserstoff - Konzepts: Grenzach/Wyhlen am Rhein

An der deutsch - schweizerischen Grenze in Grenzach/Wyhlen nahe Basel in Baden-Württemberg

wird seit Ende 2018 angeblich „grüner/Öko“ Wasserstoff aus dem Rhein – Wasserkraftwerk mit 4,5 Mio. € Fördermitteln des Baden-Württembergischen Wirtschaftsministeriums mittels Elektrolyseur für Wasserstoffautos gewonnen. Dies wird als positiver Beitrag zum Klimaschutz dargestellt:

„Die Power-to-Gas-Anlage nutzt den Ökostrom des Wasserkraftwerks Wyhlen und erzeugt durch Elektrolyse Wasserstoff. Dieser Wasserstoff ist so rein, dass er als Kraftstoff für Brennstoffzellen-Fahrzeuge genutzt werden kann. ‚Mobilität ist noch auf absehbare Zeit nicht ohne Verbrennungsmotoren denkbar. Um trotzdem die Bemühungen für den Klimaschutz zu verstärken, müssen auch neue Wege gegangen werden. Der verstärkte Einsatz regenerativer, synthetischer Kraftstoffe ist solch ein Weg. Mit der Power-to-Gas-Anlage zeigen wir den wirtschaftlichen Betrieb dieser Technologie, so die baden-württembergische Wirtschafts- und Arbeitsministerin Dr. Nicole Hoffmeister-Kraut.“

Das Wasserkraftwerk wurde zwischen 1908 und 1912 gebaut und erzeugt seit über 100 Jahren erneuerbaren Strom.

Welche Fragen hätten sich einer promovierten baden-württembergischen Wirtschaftsministerin eigentlich aufdrängen müssen?

- **Was wurde mit dem jetzt abgezweigten Strom in den letzten 100 Jahren gemacht? Die wohl richtige Antwort ist: Versorgung von Basel und Lörrach oder Versorgung der Schweizerischen Bundesbahn und der Deutschen Bahn mit erneuerbarem Strom zum direkten Antrieb der Züge.**

- **Wer ersetzt den fehlenden Strom, der jetzt in den Elektrolyseur abgezweigt wird? Da die erneuerbaren Energien ohnehin alles einspeisen, was sie können, natürlich fossile Wärmekraftwerke, es sei denn, wir bekommen demnächst 2 – 3 Rheine und/oder der liebe Gott erhöht die Regenmenge dauerhaft erheblich.**

Der „grüne“ Wasserstoff ersetzt im Auto pro kWh abgezweigtem Wasserkraftstrom ca. 0,75 kWh Benzin, da der Elektrolyseur aus einer kWh Strom etwa 0,75 brennbaren Wasserstoff herstellen kann. Dies kann man richtigerweise positiv herausstellen. Dieser Vorgang führt natürlich aber auch dazu, dass der abgezweigte Strom für die Versorgung der Umgebung oder der Bahn fehlt und in einem stattdessen mehr arbeitenden Kohlekraftwerk irgendwo in der Umgebung hergestellt werden muss. Dabei werden pro kWh fehlendem Wasserkraftstrom das 3-4 fache, 2,1 – 2,5 kWh (je nach Wirkungsgrad des Kraftwerksparks) Kohle verbrannt und viele Tonnen $CO_2$ zusätzlich in die Luft abgegeben. Dies alles könnte man leicht herausfinden, wenn man sachgerecht bilanzieren würde. 4,5 Millionen € Steuergelder, um die $CO_2$ Emissionen massiv zu erhöhen.

Bitte lesen sie selbst: https://web.archive.org/web/20181120141945/http://www.pro-physik.de/details/news/11113903/Wasserstoff_aus_Wasserkraft.html

https://wm.baden-wuerttemberg.de/de/service/presse-und-oeffentlichkeitsarbeit/pressemitteilung/pid/wirtschaftsministerin-besucht-landkreis-loerrach-einweihung-der-power-to-gas-anlage-in-wyhlen/

Nur mit diesem simplen Trick: Nennung der Vorteile einerseits und schlichtes Weglassen bzw. Unterschlagen der direkt damit verbundenen (ungleich größeren) Nachteile lassen sich überhaupt irgendwelche Vorteile dieser Technik konstruieren, wenn man von dem weiter unten behandelten Thema: nicht ausreichender Netzausbau / „Überschussstrom“ einmal absieht, das in Grenzach/Wyhlen am Rhein bei dem alten Wasserkraftwerk ganz bestimmt nicht vorliegt.



Elektrolyseur Grenzach – Wyhlen:

3. **Das Argument: Energiewende ohne Wasserstoff ist möglich – mit Wasserstoff wird sie künstlich unmöglich gemacht, weil wir die 2 – 3 fache Fläche Deutschlands dafür bräuchten, lässt sich mit folgender groben Überschlagsrechnung verdeutlichen:**

**Ohne Elektrolyse / Wasserstoff:** Anteil erneuerbarer an der Stromerzeugung in Deutschland beträgt heute ca. 40 %. Für eine Vollversorgung mit Strom (100 %) wird also 2-3 mal so viel Strom benötigt. Effiziente Stromspeicher (großräumige Verteilung, Wasserkraftspeicher in Skandinavien und Batterien) benötigen das 0,2 - fache zusätzlich. Für effizienten, direkt elektrischen Verkehr (Oberleitung, Batterien) käme zusätzlich etwa 1 mal die heutige Menge an erneuerbarem Strom hinzu. Für effiziente Wärmeversorgung (Wärmepumpen in Verbindung mit Dämmung, Solarwärme, Wärmespeicherung etc.) ca. 1,5 mal die heutigen erneuerbaren Energieanlagen. **Insgesamt ist also ca. eine Verfünffachung der heutigen Produktion erneuerbaren Stroms notwendig, um eine Vollversorgung mit Energie zu erreichen (alle Sektoren effizient gekoppelt).** Der Stromverbrauch für die Industrie ist hierbei enthalten. Dies ist einschließlich offshore gerade noch vorstellbar, aber bereits eine sehr große Herausforderung hinsichtlich Akzeptanz und Fläche.

**Mit Elektrolyse / Wasserstoff:** zusätzlich würde zusätzlich etwa 2 mal die Menge der heutigen erneuerbaren Energieanlagen für Wasserstoff - Stromspeicher, also wird 4 - 5 mal so viel für den Stromsektor benötigt. Der Wasserstoff im Verkehr würde gegenüber der direkten Stromnutzung 3 mal so viel Strom benötigen. Auch im Wärmebereich würde die dreifache Menge erneuerbarer Strom im Vergleich zu den effizienten Lösungen benötigt, also 4,5 die Menge der heutigen erneuerbaren Energieanlagen. **Auf der Basis Elektrosysewasserstoff müssten wir die heutige Menge erneuerbaren Stroms um das 12 fache erhöhen, um eine Vollversorgung zu bekommen. (gleiches Ergebnis wie bei A) Dafür fehlen aber in Deutschland eindeutig die nötigen Flächen bzw. die Standorte.** Auch Zwischenlösungen (ein wenig Wasserstoff) führen sehr schnell dazu, dass die 7 fache oder 8 fache Menge der erneuerbaren erzeugt werden muss und schnell Flächen- und Akzeptanzgrenzen überschritten werden dürften.

Ein breiter Einsatz von “power to gas“ führt also sicher zu der von E.ON, RWE, EnBW etc. mit dem Wasserstoffkonzept beabsichtigten Frage: Was für Kraftwerke hätten sie denn gerne für die fehlenden 1 – 2 Deutschlands: Atom oder Kohle? E.ON + Co. haben schon immer gesagt, dass die erneuerbaren nur additiv sind und als Alternative nicht ausreichen. Und sie haben dann Recht, wenn wir diesen Weg einschlagen.

**Besonders zu beachten ist: Das eigentliche Kernproblem der Energiewende: „Was machen unsere Ballungsräume, wenn es windstill und dunkel ist?“, wird bei Elektrolyse / Wasserstoff im**

**Falle Verkehr, Wärme, Industrie überhaupt nicht adressiert, es kommt gar kein Strom zurück. Wasserstoffspeicher können hingegen nur katastrophal wenig Strom zurückgewinnen: Maximal ca. 30 % des eingesetzten Stroms.** Ohne Adressierung / Lösung dieser Frage kann nicht aus der Atomenergie und aus der Kohle (Klimaschutzziele) ausgestiegen werden, weil dann die Stromversorgung bei Windstille und Dunkelheit nicht aufrechterhalten werden kann (Blackout-Problem). Daran ändern auch politische Beschlüsse nicht viel.

Zu letztem müsste nach Auffassung des Autors auch das Thema Batterieforschung, auch mit neuen Konzepten, wesentlich verstärkt werden, da hier noch viel Optimierungspotential vorhanden ist.

In den Szenarien, die die Energiewende in Deutschland als möglich errechnen „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland“ im Auftrag des BMWi https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/B/berichtsmodul-0-zentrale-ergebnisse-und-schlussfolgerungen.pdf?__blob=publicationFile&v=6 , wird ausdrücklich vermerkt: „Power-to-Gas ist für eine 80 %ige Reduktion der deutschen Treibhausgasemissionen nicht erforderlich bzw. nicht wirtschaftlich“ (S. 4) Ferner wird darauf hingewiesen, dass der zusätzliche Strom für „Power to gas“ in den Szenarien nicht mit einberechnet ist.

**Ohne einige Basisinformationen zum Thema Energie geht es nicht:**

## 4. Basisinformationen 1: Strom und Brennstoffe

Bis ca. 2011 hat die Elektrizitätswirtschaft richtigerweise noch selbst intensiv betont, dass Strom **die Edelenergie, die hochwertigste Energieform** ist. Strom kann zu fast 100 % in alle anderen Energieformen (Kraft, Elektronik, Wärme, usw.) umgewandelt werden.

Strom und Kraft sind fast dasselbe. Generatoren können mit fast 100 % Wirkungsgrad Kraft in Strom umwandeln und Elektromotoren können umgekehrt mit fast 100 % Wirkungsgrad Strom in Kraft umwandeln. Strom hat also 100 % Arbeitsfähigkeit.

Brennstoff ist wesentlich niederwertiger. Deshalb können die Umwandlungsmaschinen Motoren / Wärmekraftwerke / Brennstoffzellen immer nur Teile (30-60%) von Brennstoff in Kraft umwandeln.

Jetzt das wichtige, das fast immer nicht genannt bzw. sehr gezielt vermieden wird, zu sagen:

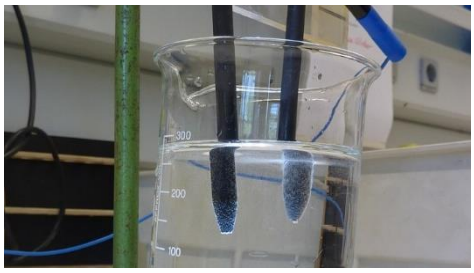
Brennstoffe sind z.B. Uran, Kohle, Öl, Erdgas, **aber eben auch Wasserstoff ist im energetischen Sinne nur einfacher Brennstoff**, wesentlich niederwertiger als Strom. Wasserstoff ist eben nicht irgendetwas Besonderes, das uns wie das Manna vom Himmel die umwelt- und klimafreundliche Zukunft beschert, wie inzwischen gezielt vielfach suggeriert wird.

Ebenso, wie man beim Strom die Herstellung zurückverfolgen muss, um zu wissen, ob er umweltfreundlich ist oder nicht, muss man dies auch beim Wasserstoff tun, denn es gibt ihn auf der Erde zwar massenhaft, aber nicht in als Energieträger nutzbarer Form.

Wasserstoff ist in den Weltmeeren, im Menschen und in gutem Rotwein in „verbrannter“ Form, als Wasser, das häufigste Element.

Um die chemische Bindung der zwei Wasserstoffatome und des einen Sauerstoffatoms im Wasser zu lösen, braucht es sehr viel Energie. (Fast alle energieintensiven Industrien beschäftigen sich übrigens mit demselben Problem: der mit hohem Energieaufwand verbundenen Aufbrechung der chemischen Verbindung von Eisen und Sauerstoff bei Eisenoxid/“Rost“ im Eisenerz oder von Aluminiumoxid im Aluminiumerz/Bauxit.)

Den Elektrolyseur, der mit Hilfe von Strom Wasserstoff erzeugt, kennen die meisten bereits aus der Schule: mit Gleichstrom wird in einem Wasserglas an den unterschiedlichen Polen Anode und Kathode Wasser in seine Atome zerlegt und jeweils Wasserstoff (Knallgas) und Sauerstoff erzeugt und das Ganze kann durch Zündung mit einer lauten Explosion (deshalb Knallgas) in Wasser zurückverwandelt werden.




## 5. Basisinformationen 2: Die beiden Hauptsätze der Thermodynamik und Hans im Glück

Nach dem 1. Hauptsatz der Thermodynamik bleibt Energie immer zu 100 % erhalten. Dieser Satz ist für die Praxis aber weitgehend unbedeutend, da alle Energie immer am Ende zu 100 % als wertlose Niedertemperaturwärme im Weltall entschwindet und dort das All in Erdnähe um milliardstel Grad erwärmt. Man muss sich also den **Wert der Energie anschauen, um überhaupt etwas aussagen zu können.**

Wichtig ist deshalb der zweite Hauptsatz der Thermodynamik, der den Wert der Energie und den Verlust an Arbeitsfähigkeit benennt. Hochwertige Energie wird immer niederwertiger und dieser Prozess ist nicht umkehrbar. Ingenieurstudenten verweisen öfter auf diesen Hauptsatz mit dem Hinweis: „Alles wird unordentlicher, das ist ein Naturgesetz!“, wenn die WG -Wohnung nicht allen Ansprüchen genügt.

Man kann die Exergieentwertung (so der Fachbegriff der Thermodynamik für diesen Vorgang), den Verlust der Fähigkeit, Kraft / Strom bei der Umwandlung von hochwertigem Strom in simplen Brennstoff im Prinzip physikalisch auch genau bestimmen. Leider (sonst gäbe es diesen Wasserstoff - Spuk gar nicht) sind die Berechnungen dafür so vielschichtig und komplex, dass viele Ingenieurstudenten besonders viel Respekt vor Thermodynamikvorlesungen bzw. -prüfungen haben.

Dieser Umstand macht es den Wasserstoff - Befürwortern so einfach, Verwirrung zu stiften: der regelmäßig genannte Wirkungsgrad von 70-75 %, in Zukunft evtl. sogar nahe 80% des Elektrolyseurs stimmt zwar nach dem 1. Hauptsatz und klingt gut, unterschlägt aber, dass bei dem Prozess sehr viel Strom / Kraft / Arbeitsfähigkeit verloren geht.

Ein Beispiel für die gezielt nutzbare Verwirrung und ihre Auflösung: Wenn man auf die riesigen Verluste bei der Elektrolyse hinweist, wird (bei nicht sorgfältigen Diskussionen) häufig entgegengehalten: Autos haben auch einen schlechten Wirkungsgrad. Das stimmt tatsächlich.

Der Anschein spricht sogar noch mehr für die Wasserstoffbefürworter:

Ein Auto hat einen Wirkungsgrad von ca. 30 – 35 %. Stimmt.

Der Elektrolyseur hat einen Wirkungsgrad von 70 – 75 %. Stimmt auch.

Wo ist also das Problem?

Vergleichen wir zunächst Auto mit Elektro-Auto:

Das Auto macht aus 100 % **Brennstoff** (Benzin/Diesel/Erdgas) ca. 30 – 35 % **Kraft**, die zur Fortbewegung an der Antriebsachse genutzt werden.

Beim Elektro - Auto wird im Kraftwerk 100 % **Brennstoff** (Uran, Kohle, Öl oder Gas – man könnte auch Benzin- oder Diesel Kraftwerke bauen) zu ca. 35 – 60 % Strom umgewandelt, die bei Berücksichtigung der Batterieverluste einerseits und der Rückgewinnung der Bremsenergie andererseits im Endeffekt zu **ca. 45 % in Kraft** an der Antriebsachse genutzt werden, also ein ähnlich niedriger Wirkungsgrad wie beim Auto mit Verbrennungsmotor, aber doch deutlich besser.

Im Vergleich dazu das Wasserstoffauto mit Wasserstoff aus dem Elektrolyseur: Im Kraftwerk wird mit Hilfe von 100 % **Brennstoff** (gleiche Voraussetzung wie beim Elektro Auto - zum „grünen" - Osterhasen Strom kommen wir später) Uran, Kohle, Öl, oder Gas zu ca. 35 – 60 % **Strom** erzeugt. Dieser Strom wird mit Wirkungsgrad von 70 – 75 % in **Brennstoff / Wasserstoff** umgewandelt, so dass ca. 31 % Brennstoff / Wasserstoff übrigbleiben. Bei optimistischem Wirkungsgrad der Brennstoffzelle beim Wasserstoffauto von ca. 50 % bleiben **ca. 16 % Kraft** an der Antriebsachse, also 1/3 gegenüber dem Elektro Auto und auch sehr viel weniger als beim Auto mit Verbrennungsmotor. (Bei Berücksichtigung des „Handlings" beim Wasserstoff geht noch mehr verloren).

**Dies ändert sich nicht, wenn man von Strom ausgeht**: dann kommt beim Batterieauto knapp 90% als Kraft am Rad an, während beim Elektrolyseur mit Handling weniger als 70 % Wasserstoff entstehen und bei Wiedergewinnung der Kraft/Strom in der Brennstoffzelle nur etwa 30 % bleiben.

Umgekehrt heißt das: Das Wasserstoffauto benötigt ca. 3 mal so viel **Strom** wie ein Elektroauto, genau das, was von dem zitierten VW Entwicklungsleiter, dem stellvertretenden VdEW Geschäftsführer und dem Mitgründer von Tesla auch schon festgestellt wurde.

Der **am häufigsten vorgetragene klassische Täuschungstrick** besteht darin, bei Wasserstoff mit dem Argument, es könnte ja Windstrom sein, **Strom an den Anfang zu stellen**, und bei allen anderen Anwendungen, die man auch aus Strom machen kann, **mit dem Brennstoff anzufangen**.

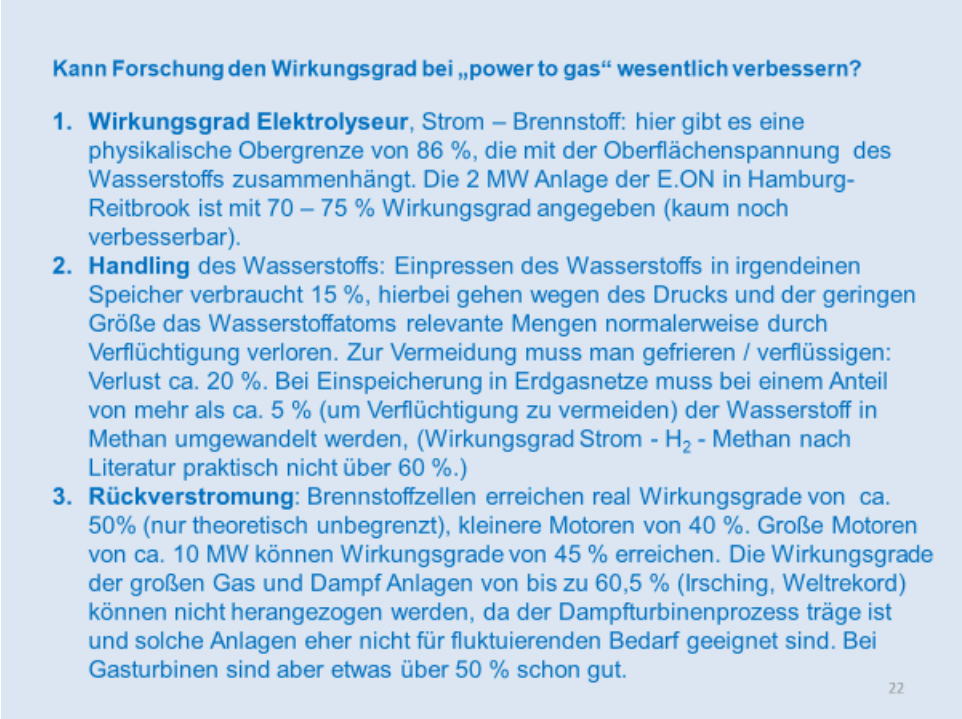
Der Wirkungsgrad Strom / Wasserstoff sagt also zunächst nichts über die energetische und ökologische Bewertung aus, obwohl dieser Wirkungsgrad fast immer als einziger genannt wird. Den Verlust kann man nur dann sachgerecht beschreiben, wenn man (wie in den Schaubildern unten zusammengestellt) alle drei Einzelwirkungsgrade der Kette (Elektrolyseur, Handling, Motor/ Kraftwerk/ Brennstoffzelle) miteinander multipliziert. Nur so erkennt man den tatsächlichen Verlust, die Energieentwertung von ca. 70 %.

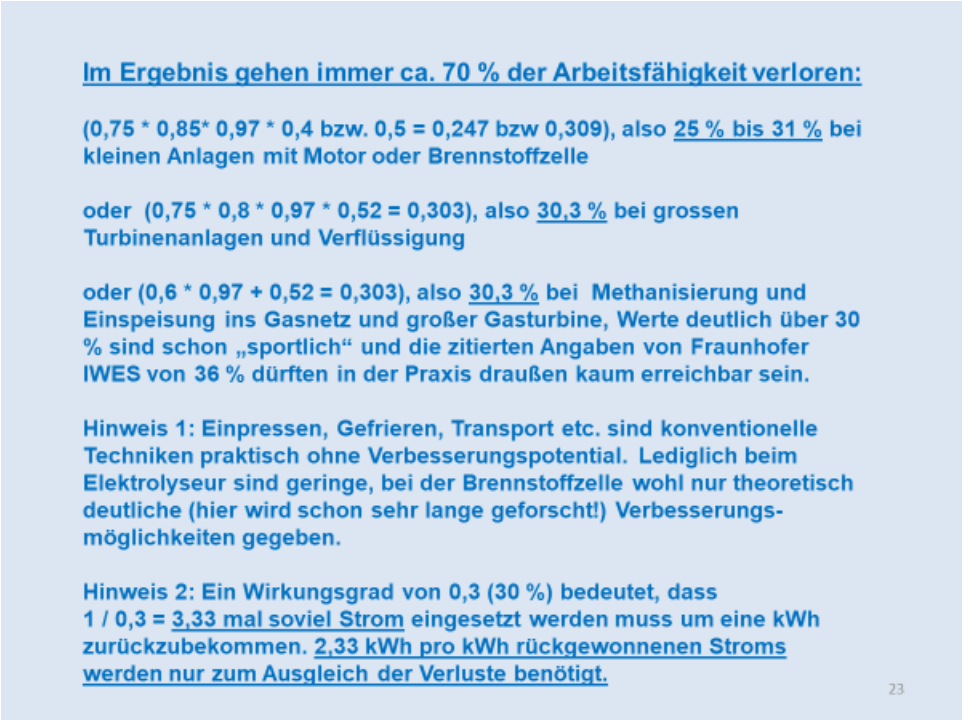
Nur so erkennt man, dass man **immer über 3 mal mehr Strom aufwenden muss**, wenn man hochwertigen Strom in Brennstoff umwandelt und zurück umwandelt, als wenn man Strom direkt einsetzt. **Der Elektrolyseur vernichtet immer ca. 70 % des für die Beurteilung wichtigen Wertes, der Fähigkeit Kraft bzw. Strom zu erzeugen**, auch wenn der Wirkungsgrad von ca. 75 % einen ganz anderen, viel netteren Eindruck suggeriert. Aus diesen Gründen verursacht ein Wasserstoff - Auto auch ca. 3 mal mehr Klimagas- Emissionen, als ein Elektro Auto, und viel mehr als ein herkömmliches Auto, das mit dem **Brennstoff** Benzin oder Diesel angetrieben wird, anstatt „umwelt- und klimafreundlich" zu sein. Das Wasserstoffauto ist also das klimaschädlichste überhaupt, obwohl aus dem „Auspuff" durch die Wasserstoffverbrennung tatsächlich nur das Verbrennungsprodukt Wasserdampf herauskommt.

Ebenso ist es auch bei der Windkraftanlage in der Nachbarschaft oder die Solaranlage auf dem Dach: Wenn man erneuerbaren Strom ins Netz einspeist, dann arbeiten Atom- Kohle- oder Gaskraftwerke entsprechend weniger. Weil diese Kraftwerke Wirkungsgrade von 35 bis etwas über 50

%, in Ausnahmen bis 60 % haben, werden knapp 2 bis 3 kWh Brennstoff nicht genutzt/verbrannt und bleiben in der Erde, im Kohlelager oder in der Gasleitung. So wird auch viel CO2 eingespart.

Steckt man dieselbe kWh in einen Elektrolyseur, so gewinnt man zwar 0,7 – 0,75 kWh Wasserstoff, also Brennstoff und kann damit 0,7 bis 0,75 kWh anderen Brennstoff wie Erdgas oder Benzin ersetzen und ein wenig CO2 vermeiden, die Kraftwerke arbeiten aber wieder mehr und in der Bilanz entsteht deutlicher Mehrverbrauch und deutliche Klimagas- Mehremissionen. Der angeblich „umwelt- und klimafreundliche“ Elektrolyseur **erhöht also fast immer die Klimagasemissionen, statt sie zu senken.** (Zu den genauen Zahlen vgl. Aufsatz und Präsentation sowie hier Abschnitt 8 - zum Sonderthema „Überschussstrom“ später)



**Wasserstoff aus der Elektrolyse „umwelt- und klimafreundlich“ zu nennen, ist fehlerhaft und unredlich**

Den Unsinn der Umwandlung von Hochwertigem in Wertarmes kann man anhand von Beispielen noch plastischer machen: Man stelle sich vor, man würde

- Filetsteaks direkt in Hundefutter umwandeln und in Chappidosen stecken
- Glasfaserkabel durch Kupferleitungen ersetzen
- Neuwagen sofort in ihren Ausgangsrohstoff Stahl einschmelzen
- Computer gegen Rechenschieber austauschen
- oder, wie die alten Vandalen, die Viadukte der römischen Wasserleitungen einreißen, um Baustoff für Hütten zu gewinnen.

Zur Würdigung dieser besonderen Eigenschaften des Elektrolyseurs musste ein besonderer Preis gesucht und gefunden werden. Nach Sichtung der vielen eingegangenen Vorschläge hat die Jury sich entschieden, dem Elektrolyseur den Ehrentitel **„Hans im Glück - Apparat“** zu verleihen.

**Begründung und Laudatio:**

Genau vor 200 Jahren, 1819, haben die Gebrüder Grimm das Märchen vom Hans im Glück in ihrem Band „Kinder- und Hausmärchen“ veröffentlicht. Es handelt von einem jungen Mann, der nach 7 Jahren fleißiger und ehrenhafter Arbeit seinen Lohn in Form eines kopfgroßen Goldstücks mit nach Hause nimmt. Auf dem Weg begegnen ihm lauter Leute, die ihm redselig aufschwatzen, es sei für ihn vorteilhaft, wenn er das Goldstück erst gegen ein Pferd, dann über Rind, Schwein und Gans schließlich in einen Schleifstein umtauscht. Auch wenn sich hier eine Ungenauigkeit einschleicht (der Wertverlust von einem kopfgroßen Goldstück zu einem Schleifstein ist sicher deutlich größer als ca. 70 %) gibt es einfach keinen besseren Ehrentitel: Man muss ihn nicht weiter erläutern und der Text der Laudatio erklärt sich von selbst.



*Hans im Glück: Märchenskulptur im Märchenbrunnen im Volkspark Friedrichshain in Berlin von Ignatius Taschner*

## 6. Basisinformationen 3: Das Stromnetz und die Farbenlehre bei den Osterhasen

Vorbemerkung: **Kraftwerke einfach „abschalten“ oder Strom wirkungslos aus dem Netz entnehmen, ist nicht möglich. Man muss Strom in diesen Fällen immer ersetzen / nachproduzieren**

Ein häufig gehörtes, grundsätzliches Missverständnis ist die erhobene Forderung nach „Abschaltung“ von Kraftwerken oder entsprechende Beschlüsse dazu. Das Stromnetz ist ein zumindest deutschlandweites, über viele Kupplungsstellen sogar europaweites Gebilde**. In jeder Sekunde muss in dieses Stromnetz exakt genau so viel Strom eingespeist werden, wie entnommen wird.** Jedes Abschalten (ob Kraftwerke wegen Revision oder Störung oder dauerhaft abgeschaltet werden) führt dazu, dass andere Kraftwerke sofort die Kilowattstunden ersetzen müssen, die durch den Ausfall fehlen. Dies gilt natürlich auch für Wind- und Solarkraftwerke, die sich mehr oder weniger unplanmäßig selbst an- und abschalten. Ferner muss sich die Erzeugung auch noch dem schwankenden Verbrauch anpassen.

Passiert dies nicht, so kann dies in sehr kleinem Umfang durch Änderung der Frequenz aufgefangen werden (was Computer und sehr empfindliche Geräte aber auch schon nicht mögen). Wird es mehr, bricht mehr oder weniger großflächig das Stromnetz zusammen und muss mühsam und schrittweise wieder aufgebaut werden. Es ist eine sehr komplexe und hoch anspruchsvolle Leistung der Stromnetzbetreiber, die gewollte und positive, aber stark schwankende Produktion der fluktuierenden Erneuerbaren (Wind und Sonne) immer ausgleichen zu lassen und permanent aufzupassen, dass das Stromnetz nicht zusammenbricht.

Dies bedeutet aber auch, dass jede Kilowattstunde Strom, die dem Stromnetz irgendwo entnommen wird (durch eine eingeschaltete Waschmaschine, ein morgens mit der Arbeit beginnendes Bürohochhaus, ein Walzwerk **oder durch einen Elektrolyseur)** immer durch entsprechende Produktion ausgeglichen werden muss. Jede zusätzliche Entnahme aus dem Netz führt dazu, dass irgendwo ein Kraftwerk genau diese Strommenge zusätzlich erzeugen muss.

Bis ca. 2011 war es völlig selbstverständlich, dass die erneuerbaren zunächst über das Stromeinspeisungsgesetz, dann über das Erneuerbare Energien Gesetz (EEG) erneuerbaren Strom in das Netz einspeisten und dadurch schrittweise den Strom aus Kohle- und Atomkraftwerken verdrängten. Dadurch wurden große Mengen $CO_2$ aus den Kohlekraftwerken, die deswegen weniger arbeiteten, vermieden.

**Dabei ist es im verbundenen Netz aus naturwissenschaftlichen Gründen grundsätzlich nicht möglich, irgendwelchen Strom von irgendwoher anders gezielt zu bekommen, obwohl zunehmend und inzwischen fast überall das Gegenteil suggeriert wird.**

Es gab immer zwei bis drei Bilder, um das Stromnetz zu verdeutlichen:

- das Bild der großen Kupferplatte über allen Verbrauchern, die den Strom vollständig vermischt.
- das Bild von einem großen See mit ganz vielen Zu- und Abflüssen auf allen Seiten, wobei aber sorgfältig darauf geachtet werden muss, dass der Pegel immer exakt gleich hoch ist.
- (auch das zuweilen verwendete Bild des vollständigen Ringtausches oder der kommunizierenden Röhren führt zu dem gleichen Ergebnis)

Nach allen Bildern ist das Stromnetz ein „schwarzer Kasten“, eine „Black Box“, bei der man seinen Stromerzeuger nicht direkt identifizieren kann.

Man kann das Problem umgehen, indem man jedem Strom einfach den durchschnittlichen Erzeugungsmix des europäischen Verbundnetzes, Deutschlands oder einer Region zuordnet, was oft gemacht wird und in den meisten Fällen nicht ganz falsch, aber natürlich immer ungenau ist. Der Hinweis auf das europäische Verbundnetz kommt nicht von ungefähr: Wenn man in Deutschland windbedingte Stromüberschüsse hat, ist es natürlich gut, wenn diese Stromüberschüsse dazu

beitragen, Kohlestrom in Nachbarländern wie Polen oder Tschechien zu verdrängen und so die $CO_2$-Emissionen zu vermindern.

Man kann aber durchaus herausfinden, was passiert, wenn Erzeuger oder Verbraucher zu- oder abgeschaltet werden, wie sich die Spaltproduktproduktion in Atomkraftwerken bzw. wie sich die Kohleverbrennung und die $CO_2$ Emissionen verändern, wenn ein Erzeuger (z.B. Windkraftanlage) oder ein zusätzlicher Verbraucher (z.B. Elektrolyseur) zugeschaltet oder abgeschaltet wird. Man muss die „Black Box", das ganze Stromnetz „gedanklich umringen" und dann **simulieren, was wirklich passiert**. Solche Simulationen werden auch permanent von allen Stromnetzbetreibern durchgeführt.

Kein Sachkundiger wird widersprechen, dass dies die richtige Methode ist, um herauszufinden, wie Veränderungen bei Stromerzeugung und Stromnachfrage sich auf die Klimagasemissionen auswirken.

Man findet auf diese Weise z.B. heraus, dass erneuerbare Energien Kohle-, Atom-, und Gasstrom verdrängen und so Spaltprodukte und eben sehr erfolgreich Klimagasemissionen (und auch Luftschadstoffe - siehe Aufsatz und Präsentation, hier aber ausgeklammert) vermindern. Sie vermindern auch dann und ebenso viel, wenn der Strom der Solaranlage selbst verbraucht wird, weil dadurch die Nachfrage sinkt.

Erneuerbare Energien haben rechtlich (steht im EEG), wirtschaftlich und vor allem faktisch **immer Einspeisevorrang**, da es völlig unsinnig wäre, eine funktionierende Photovoltaik- oder Windanlage nicht zu betreiben. (zum Sonderthema „Überschussstrom" später)

Stromsparmaßnahmen (z.B. Ersatz eines alten Kühlschrankes durch einen besonders stromsparenden) wirken sich deshalb nicht auf die Produktion der erneuerbaren aus, sondern führen immer zur Senkung der Produktion anderer Kraftwerke (Atom-, Kohle-, Gaskraftwerken). Deshalb ist auch die Verminderung der $CO_2$ - Emissionen größer, als wenn man mit dem Durchschnitt aller Kraftwerke rechnen würde.

Letzteres gilt aber auch umgekehrt: Jeder Zusatzverbraucher beeinflusst die Stromerzeugung der erneuerbaren Energien Wind und Sonne überhaupt nicht, da sie, je nach Tageszeit und Wetterlage, alles produzieren, was sie können (bei Wasserkraft und Biomasse ist das etwas anders).

Zusatzverbraucher führen also dazu, dass vor allem Kohle und Gaskraftwerke (leider aus Sicht der Klimaschützer) mehr arbeiten müssen oder (aus Sicht der Betreiber) dürfen, dass aber jedenfalls mehr Kohle oder Gas verbrannt wird. Atomkraftwerke arbeiten aus technischen und wirtschaftlichen Gründen konstanter und ändern ihre Produktion meistens nur wenig.

Aus diesen Gründen ist es jedenfalls zu optimistisch, wenn man neu hinzukommenden Verbrauchern die durchschnittlichen Emissionen des (zumindest deutschen) Kraftwerksparks zurechnet.

Ganz richtig ist es, wenn man neu hinzukommenden Verbrauchern die Kohle- und Gaskraftwerke zurechnet, denn die arbeiten tatsächlich mehr, verbrennen mehr Kohle- und Gas und stoßen auch mehr Klimagase aus.

Elektroautos müssten als neue Verbraucher deshalb eigentlich nur mit Kohle-, Gas- und Atomstrom gerechnet werden und wären damit nur unwesentlich besser als Benzin- und Dieselautos. Mit Blick auf die steigenden erneuerbaren und die grundsätzliche hohe Effizienz von Elektromotoren erscheint es trotzdem gerechtfertigt, den Durchschnitt der Stromerzeugung zugrunde zu legen, was leichte, aber nicht die heute gerechneten Boni begründen würde.

Elektrolyseure sind ebenfalls zusätzliche Verbraucher (das Thema „Überschussstrom“ wird extra behandelt) und weil sie zusätzliche Verbraucher sind, arbeiten alle anderen Kraftwerke, aber gerade nicht die erneuerbaren Kraftwerke zusätzlich, wenn sie eingeschaltet werden, da die erneuerbaren Energieanlagen ohnehin alles einspeisen, was sie können. (siehe Beispiel aus Grenzach / Wyhlen). Das Wasserstoff - Auto, das mit Wasserstoff aus Strom betrieben wird, benötigt dreimal so viel Strom wie das Elektro - Auto und je nachdem, wie man rechnet (Durchschnitt oder richtigerweise nur konventioneller Kraftwerkspark) liegen die $CO_2$ Emissionen auch 2 – 3 mal höher als die eines Benzin- oder Dieselaut*os*. **Bei korrekter Betrachtung ist es also überhaupt nichts mit dem „sauberen Zukunftsauto, aus dessen ‚Auspuff‘ nur Wasserdampf entweicht“.**

**Um diesen Sachverhalt zu verschleiern und um das Gegenteil behaupten zu können, hat sich die Stromwirtschaft ein schon seit langem vorbereitetes Märchen ausgedacht:**

Nichts anderes war als Atomverdrängungs- und Klimaschutzinstrument erfolgreicher als das alte Stromeinspeisungsgesetz bzw. später Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG), das allen Einspeisern auskömmliche Preise für den erneuerbaren Strom zahlte und per Umlage auf die Strompreise verteilte. Dieser Erfolg störte die Kraftwerksbetreiber schon immer, da sie - gewollt - die Produktion der anderen Kraftwerke reduzierte.

Unter dem Oberbegriff „mehr Markt“ wurde daher von der Stromwirtschaft die Möglichkeit politisch durchgesetzt, durch das Netz direkte Lieferverträge zwischen Stromherstellern und Stromkäufern zu schaffen, wobei allen Beteiligten durchaus klar war, dass es sich um fiktive Verträge handelte. Real änderte sich dadurch fast nichts, aber es entstanden einige Ökostrom - Händler, die auskömmlich leben können, und es gab ganz viele (gerade ökologisch interessierte) Menschen, die anfingen zu glauben, sie könnten tatsächlich erneuerbaren Strom aus dem Netz kaufen, indem sie bei einem Anbieter Strom kaufen, der als erneuerbar bezeichnet wurde.

Das war von Anfang an fast komplett falsch, aber schien zunächst nur harmlos zu sein.

Wenn an der Hamburger S - Bahn steht „betrieben mit 100 % erneuerbarem Strom“, dann ist das falsch, wenn aber deshalb mehr Menschen S - Bahn statt Auto fahren, dann könnte man ein Auge zudrücken. (Richtig ist: Je nach Wetterlage und Betriebsführung der Kraftwerke arbeitet die Hamburger S Bahn meistens mit Kohlestrom aus Moorburg, mit Strom aus Tiefstack oder Wedel, oft mit Atomstrom aus Brokdorf und des öfteren auch mit erneuerbarem Strom, egal, mit wem sie Verträge gemacht hat.)

Wenn Menschen zu „Öko - Stromanbietern“ wechseln, ist das Unsinn, aber zunächst harmlos.

Wenn allerdings der „Ökostromanbieter“ Lichtblick „Öko – Strom“ für die Nachtspeicherheizung aktiv bewirbt, dann ist das Unsinn und kein harmloser Unsinn mehr, weil Nachtspeicherheizungen gegenüber normalen Heizungen ca. doppelt so viel Brennstoff benötigen, erheblich mehr Klimagase im Kraftwerk ausstoßen und es zum Beispiel aus ökologischen Gründen im alten hessischen Energiespargesetz unter Joschka Fischer aus den 80er Jahren des vorigen Jahrhunderts Fördermöglichkeiten für die Umrüstung von Nachtspeicherheizungen auf Sinnvolleres gab.

Dieser langsam und gezielt immer weiter verbreitete Unsinn ließ sich dann für die Wasserstoffoffensive von E.ON, RWE EnBW, also der Stromwirtschaft, trefflich instrumentalisieren, indem sie den „grünen“ Strom und als Ableitung dann den „grünen“ Wasserstoff erfanden, was nicht nur **falsch, sondern falsch und zusätzlich sehr gefährlich ist.**

Jeder Sachkundige weiß, dass die o.g. Bilder von der Kupferplatte und dem See die Realität ziemlich gut abbilden.

**„Grüner“ Strom würde hingegen voraussetzen, dass sich „grüne“ Elektronen von der Wasser-, Wind- oder Solarkraftanlage an den „gelben“ Elektronen aus Atomkraftwerken, den „schwarzen“ und „braunen“ aus Stein- und Braunkohlekraftwerken vorbeiquetschen und sich, geleitet von Verträgen, die sie natürlich kennen müssten, mühevoll zur Steckdose des Verbrauchers hin kämpfen.**

**Dies war und ist einfach immer nur Unfug!** Die Elektronen haben nicht nur keine unterschiedlichen Farben und bewegen sich gar nicht vom Fleck, sie schwingen lediglich intensiver.

Allenfalls die elektrische Ladung bewegt sich, aber wenn, auch immer nur auf dem allerkürzesten Weg vom Stromerzeuger zum Verbraucher. Der Autor vermutet, dass aus diesem Grunde die Bewohner von Mittenwald an der oberen Isar seit Anbeginn der Elektrifizierung in ihren Häusern noch nie (außer zu den seltenen Wasserkraftwerks - Revisionszeiten) anderen Strom als erneuerbaren Strom verbraucht haben. Selbst wenn ein Mittenwälder unbedingt Atomstrom kaufen möchte, wird ihm das in Nicht-Revisionszeiten der Wasserkraftwerke zu Hause nicht gelingen. Wenn jetzt aber alle Münchner, die davon hören, nach Mittenwald ziehen würden, um ihrem Gas-, Kohle- und Atomstrom zu entgehen, gäbe es dort nicht nur Platzprobleme, sondern der Strom der Isarkraftwerke würden natürlich nicht mehr ausreichen und der Gas-, Atom- und Kohlestrom würde – bildlich gesprochen - dorthin „hinterherziehen“.

Was würde passieren, wenn die Elektrolyseure direkt an den Isarkraftwerken stünden und damit **vor** den Mittenwäldern den Strom abzapfen würden?

Dann würden diese Elektrolyseure mit dem Ladungsargument wohl tatsächlich Strom aus erneuerbaren Energien zu ca. 70 % entwerten (etwas anderes tun die „Hans im Glück - Apparate“ nicht). Die Folge wäre: Die Mittenwälder hätten dann seit 121 Jahren, seit 1898 (damals baute Oskar von Miller das erste Isar-Wasserkraftwerk) zum ersten Mal keinen erneuerbaren Strom mehr und müssten für ihre Häuser, Schulen und Betriebe den Strom nehmen, den vorher die Münchner verbraucht haben. Den Strom, der dann den Münchnern fehlt, erzeugt allerdings ein Kohle- oder ein Atomkraftwerk und die daraus folgenden **zusätzlichen $CO_2$ Mehremissionen (nichts mit Klimaschutz, sondern aktive Klimaanheizung)** sind dann exakt genauso hoch, wie sie wären, wenn der Elektrolyseur woanders im Netzgebiet stünde - alles wird einfach ausgeglichen.

„Grüner Strom“ und „grüner Wasserstoff“ sind einfach nur ein Märchen (das ist ganz lieb ausgedrückt**,** eigentlich sind andere Worte aus dem Strafgesetzbuch passend, nämlich Betrug und Bilanzfälschung. Weil viel Steuergeld inzwischen im Spiel ist und die Subventionen mit falschen Argumenten beantragt wurde, dürfte auch aus diesem Bereich ein Straftatbestand erfüllt sein). Weil ganz viele inzwischen laut behaupten, es gäbe ihn und weil er auch ganz konkret und demnächst für jeden sichtbar hochproblematische Atom - Ostereier und Klimaschutz- Verhinderungs- Ostereier legt, er aber immer dann, wenn man über ihn diskutiert und ihn sehen will, blitzschnell weg ist, bekommt er aus der Märchenwelt den Titel „grüner“ Osterhasen - Strom. Und sein um ca. 70 % verminderter, viel kleinerer Verwandter ist dann natürlich der „grüne“ Osterhasen - Wasserstoff.



*Abb: Da im ganzen sichtbaren Internet (an das Darknet hat der Autor sich nicht herangetraut, vielleicht kann jemand helfen, der sich da auskennt) kein einziger wirklicher Osterhase (lepus paschalis) zu finden war, hat der Autor ersatzweise ein Foto von zwei gemeinen Feldhasen (Lepus Europaeus) ausgewählt, die sich erkennbar diebisch darüber freuen, dass sie den gutgläubigen, umwelt- und klimabewussten Menschen ein richtiges Atom- und Klima-Mogel-Osterei mit den „grünen" Märchengeschichten unterjubeln konnten. (Die Größenunterschiede stimmen leider nicht)*

## 7. Vielleicht etwas langatmiger, aber wichtiger Exkurs zur Osterhasen - Forschung und weitere Märchenfiguren

Wenn man sehr gezielte Interessen und sehr viel Geld hat, kann man Forschungsinstitute mit den spannendsten und kompliziertesten Forschungsfragen zu Osterhasen in ganz vielen verschiedenen Disziplinen beauftragen und die Ergebnisse abwarten. Man kann sogar in einigen Bundesländern eigene Forschungsinstitute zu diesem Zweck gründen. Nach einiger Zeit sind ganze Bibliotheken mit kompliziert und in schwer verständlichem Fachchinesisch geschriebenen Abschlussberichten gefüllt und jeder denkt (soll denken): Weil es diese Bibliotheken gibt, und so viele schlaue Forscher für so viele Millionen € geforscht haben, wird es immer glaubwürdiger und realer, dass man die Existenz von Osterhasen doch annehmen muss. **Wahrscheinlich gibt es sie doch.**

Wichtige und sehr interdisziplinäre Forschungsfragen wären z.B.:

- Wie funktionieren die Kontakte der europäischen Osterhasen zu den Kakaoproduzenten in den Tropen und lässt sich das verbessern? (Geographie, Wirtschaft)

- Welche Warngeräte sollten Osterhasen optimal verwenden, um zu verhindern, dass sie beim Eierverstecken von Kindern überrascht werden? (Sensorik)

- Wie sollten Osterhasen die richtige Reihenfolge beim Verstecken optimieren? (Logistik)

- Wie verständigen sich Osterhasen, um zu verhindern, dass zwei Häuser und Gärten gleichzeitig mit Eiern bestückt werden? (Kommunikationstechnik und IT)

- Welche Trainingsmethoden sind für Osterhasen am geeignetsten, die ja nur zu Ostern riesige Aufgaben zu bewältigen haben und sonst ein eher geruhsames Leben haben? (Medizin und Sportwissenschaft)

- Wie funktioniert die Erziehung und Motivierung des Nachwuchses, wenn nur einmal im Jahr die große Aufgabe ansteht? (Pädagogik und Psychologie)

- Welche schwimmenden, fahrenden und fliegenden Hilfsgeräte könnte man entwickeln, um den Osterhasen die Aufgaben zu erleichtern? (Schiffbau, Automobilbau, Flugzeugtechnik)

- Unter welchen räumlichen Bedingungen sind zentrale bzw. dezentrale Lager für Ostereier sinnvoller und wie könnte man diese Lager im Sommer, Herbst und Frühwinter verwerten, ohne dass der wahre Zweck der Lager bekannt würde? (Logistik, Sicherheitstechnik, Geheimdienste)

- Kann der Osterhase mit dem „grünen“ Strom Eier färben? Woher kommt dann die hellgrüne und die dunkelgrüne Farbe? Nutzt er auch den „schwarzen“, „braunen“ aus Kohle, den „ blauen“ aus Wasserkraft und den „gelben“ aus Atomkraft zum Eierfärben? Und schließlich: Woher kommt die rote Farbe auf den Ostereiern? Kommt der Strom dafür vielleicht aus der Volksrepublik China oder gar aus Nordkorea und wir müssten dringend etwas bei der Strom-Einfuhrkontrolle ändern? Oder umgekehrt, wenn wegen dieser Lieferung der rote Strom in Nordkorea fehlt, könnte man über Ausgleichslieferung von „grünem“ Strom dorthin möglicherweise das Regime von Kim Jong Un destabilisieren und etwas für den Weltfrieden tun? Fragen über Fragen. (Physik, Chemie und politische Wissenschaften)

Viele dieser Fragen kann man ohne direkten Bezug zu den Osterhasen klären. Aber auch die Fragen, die sich direkt mit dem Leben der Osterhasen beschäftigen, kann man simulieren, wie man es aus der Teilchenforschung, wie z. B. der Neutrino, Quarks und Higgs-Boson Teilchenforschung, kennt. Oder man forscht anhand sehr ähnlicher Objekte, muss dann aber, wie es ein qualifizierter Forscher tut, die Randbedingungen und Einschränkungen sehr deutlich herausarbeiten. Hierfür würde sich aus der Familie der Hasenartigen (Lagomorpha) sicher der besonders schnelle Polarhase (Lepus Arcticus) aber auch der Feldhase (Lepus Europaeus), und eingeschränkt, wegen zu geringer Geschwindigkeit, auch das Wildkaninchen (Oryctolagus cuniculus) eignen.

Man kann mit all diesen komplizierten Forschungsfragen schnell den Forschungsetat eines Industrielandes verbrauchen.

Um die Osterhasen-Forschungs-Bibliothek zu füllen, braucht man 2 Dinge:

1. Sehr viel Geld, das ist das Wichtigste.

2. So viel Einfluss auf alle am Forschungsprozess Beteiligten, die politischen Entscheider und die Berichterstatter bzw. die Medien, um **sicher verhindern zu können, dass die eine Frage gestellt wird:**

**Gibt es überhaupt Osterhasen?**

Und wenn die Frage doch einmal gestellt wird, ignoriert man das einfach und/oder tut es als Querulantentum ab. Warum das alles?

Osterhasen gibt es nicht, die Forschungen und die Bibliotheken dazu auch nicht. Niemand hat ein relevantes wirtschaftliches Interesse daran, nicht einmal die Schokoladenfabrikanten, weil Ostereier trotzdem gekauft werden und es keine Atom-Ostereier und Anti-Klimaschutz-Ostereier gibt, die schmecken und vermarktet werden könnten.

**"Grünen" Strom und sein Derivat, den "grünen" Wasserstoff gibt es aber ebenso wenig wie Osterhasen.** Es ist interessierten Kreisen mit viel Geld und der extrem gut organisierten Verhinderung der Frage **"Gibt es das überhaupt?"** gelungen, ganze Forschungsinstitute zu „grünem“ Wasserstoff zu gründen, die so viel Fachliteratur erzeugen, dass mancher, der in der Schule in Physik aufgepasst hatte und zweifelte, dann doch lieber nicht nachbohrte, weil er dachte, er habe etwas übersehen. Und die vielen, die das ganze aktiv betreiben, wissen fast immer bzw. sehr oft (wie sich das tatsächlich verhält, ist dem Autor dieser Seite auch nicht genau klar), dass das ganze nur dazu dient, die Energiewende „an die Wand zu fahren“ und den (in ihren Augen ärgerlichen)

Ausstiegsbeschluss aus der Atomenergie rechtzeitig wieder zu ändern und später dann massiv wieder in die Atomenergie einzusteigen, **die Energiewende also nach Kräften zu verhindern / zu sabotieren.** Sie finden das Motiv entweder gut oder arbeiten in Firmen, deren Positionierung man nicht öffentlich widersprechen darf, ohne Sanktionen befürchten zu müssen.

Zu den vielen „grünen" Strom und Wasserstoff - Forschungsthemen könnte man übrigens auch noch einige hinzufügen, die der Osterhasen-Strom-und-Wasserstoff-Forschung noch ebenbürtiger sind als die schon stattfindenden Wasserstoff - Forschungsarbeiten, z.B.:

- Weil der „grüne" Osterhasen Strom natürlichen Ursprungs ist, ist er möglicherweise schneller als die üblichen 300.000 km/h, die konventioneller Strom aufweist. Rührt der genannte, zu beobachtende Einspeisevorrang für erneuerbare Energien vielleicht daher und die andere Erklärung oben war ganz falsch? (Physik)
- Wenn „grüner" Osterhasen - Strom aus Sonne und Wind gleichzeitig nach Mittenwald möchte, bzw. von dort versucht wird, zu bestellen, wer hat Vortritt? Und wie verhält sich der alte Wasserstrom? (Knigge-Forschung)
- Ein sehr grundsätzliches Problem: Da der „grüne" Osterhasen Strom ja im Elektrolyseur mit sehr viel Wasser in Berührung kommt, wird er vielleicht irgendwann blau und dann wohl „blauer" Osterhasen Wasserstoff. Wann und wie passiert das genau? Und wenn dann später bei der Rückumwandlung der verbrannte grüne Wasserstoff als grünes Wasser in die blaue Donau gelangt und das blaue Wasser in den grünen Inn, wie wirkt sich das auf die Flüsse aus? (Farbenlehre und Hydrographie)
- Diese zugegebenermaßen recht besonderen Forschungsfragen werden allerdings durch die Realität noch übertroffen: Nicht zum ersten Mal wird in einem groß angelegten Forschungsprojekt (19 Mio. € öffentliche Mittel, 32 Mio. € gesamt) unter anderem untersucht, wie man aus dem aus Strom gewonnenen Wasserstoff am besten Methan herstellen kann. Auf den vielen Informationsseiten dazu steht weder, wieso dieser Strom denn nun ausgerechnet regenerativ sein soll, (da es den „grünen" Osterhasen Wasserstoff nicht gibt, ist er es natürlich nicht, sondern es kommt aus Atom, Kohle und bestenfalls aus Erdgaskraftwerken, was auch nicht erwähnt wird). Es wird zweitens nicht darauf hingewiesen, dass es bei Brennstoff zu Strom zu Methan mindestens 70 % Energiewert verloren gehen, und es wird drittens nicht darauf hingewiesen, dass man mit großem Aufwand aus dem Wasserstoff wieder **Methan, fast das gleiche wie Erdgas** herstellt, weil Wasserstoff als Brennstoff schwer zu handhaben ist. Man macht also aus dem Rohstoff (Erdgas) hochwertigen Strom, (Endprodukt) um diesen dann wieder in den Ausgangsrohstoff Methan/Erdgas (unter 70 % Energieverlust) zu überführen: In der „Neuen Energiewende" heißt es also jetzt: „Neuwagen zu Rohstahl" oder „Computerchips zurück zu Siliziumblöcken" - mit 19 Mio. € Steuermitteln! https://www.solarify.eu/2018/09/15/513-leitprojekt-methquest-startet/

Außerhalb der Märchenwelt: Hier gibt es das konkrete Interesse an erwartbaren Gewinnen in hoher zwei- oder dreistelliger Milliardenhöhe, wenn man nur den Atom - Ausstiegsbeschluss des deutschen Bundestages ändern kann (wenige Promille oder Prozent dieser Beträge reichen schon, um die genannten Bibliotheken zu füllen - s.u.). Dies wird geschehen, wenn die meisten Leute das Märchen von dem „umwelt- und klimafreundlichen Wasserstoff aus Strom" erst einmal glauben und erst später mit der harten Realität konfrontiert werden, dass man die ganze Zeit nur Strom entwertet / Energie vernichtet hat, es mit der Energiewende und den Klimazielen nicht geklappt hat, eine nicht mehr schließbare Lücke entstanden ist und man deshalb unbedingt die bestehenden Atomkraftwerke weiterlaufen lassen und neue bauen muss.

**Noch mehr Märchenfiguren**

Müde geworden von den schon öfter gemachten Richtigstellungen zu den beiden Hauptsätzen der Thermodynamik fiel der Autor in einen Traum und geriet in einer etwas surrealen, märchenhaften Welt immer tiefer in einen dichten, dunklen Wald. Nach langer Wanderung tauchte dann ein weites, lichtes Gebiet mit wunderschönen großen Villen auf, ein See mit klarem, blauen Wasser und großen Bergen im Hintergrund - eine traumhafte Umgebung. Kein Protz, keine luxuriösen Autos, Yachten und Flugzeuge waren erkennbar, aber das geschulte Auge sah für alle diese Dinge dezent verborgene Garageneingänge.

Vor einer dieser dezenten, aber sehr wertvoll aussehenden Villen begrüßte den Autor ein Herr ausgewählt freundlich, der ihm seltsam bekannt vorkam. Er war von oben bis unten chic in einen grünen Maßanzug und grünen Mantel gekleidet. Bemerkenswert war seine außergewöhnlich starke Behaarung, seine recht großen Ohren und Augen. Seine Zähne verbarg er beim Sprechen zwar geschickt, aber sie mussten ungewöhnlich groß sein. Er berichtete, dass er sich um die Zukunft dieser Welt aller größte Sorgen mache, schon viele Zukunftskonferenzen veranstaltet und gesponsert habe und allen Parteien, ganz besonders aber auch den grünen Parteien viele finanzielle Wohltaten zukommen ließ.




*Rotkäppchen und der Wolf  Illustrationen von Ludwig Richter (1803-1884)*

Als er den Autor in sein großes Arbeitszimmer mit einem riesengroßen Bildschirm und einem Steuergerät, einer Art Joystick einlud, wunderte dieser sich nicht über sein großes Firmengeflecht, das vor allem aus Firmen der Stromerzeugung, des Kraftwerksbaus, der Gaswirtschaft, der Fahrzeugherstellung, der Elektrotechnik und der Waffentechnik bestand und natürlich auch viele gegenseitige Bankverflechtungen hatte. Daneben waren viele Kontakte zu Forschungseinrichtungen und bekannten internationalen Consultingfirmen um seine Holding herumgruppiert. Verdeckt, so dass der Autor es nur kurz über einen Spiegel sehen konnte, standen noch die Stichworte: „Hochtemperaturreaktor Projekte Südafrika“ und „unbedingter Erhalt der KKW Standorte wg. KKW Nachfolgeprojekten“. Beim Eintritt hatte der Autor in einem Nebenraum noch eine Anzeigetafel gesehen, auf der zehn- oder elfstellige Zahlen immer größer wurden, ähnlich, wie der Autor sie bei der Schuldenuhr des Steuerzahlerbundes gesehen hatte. Da der Gastgeber jedoch die Tür schnell schloss, konnte der Autor nichts weiter erkennen.

Hinter dieser Schaltzentrale hing ein Wahlspruch, der im Verhältnis zur sonstigen hochwertigen Einrichtung etwas vergilbt und antiquiert war, nach seiner Einschätzung schon mindestens 50 Jahre da hängen musste: „Das wichtigste auf der Welt ist, dass ich mein Firmenimperium geordnet und wohlverzinst, ohne irgendwelche Brüche an meine Kinder und Kindeskinder weitergebe, so wie ich es von meinen Eltern erhalten habe“.

Nachdem dem freundlichen Herrn die intensiven Beobachtungen offenbar nicht so gut gefallen hatten, betonte er nochmals seine grundsätzlich altruistische Haltung und begleitete den Autor dann betont freundlich, aber auch sehr bestimmt, wieder hinaus.

Vor der Tür fand eine Flugvorführung mit einem neuen, geräuscharmen Flugzeug statt. Hunderte kleiner Mädchen mit roten Kappen lauschten mit leuchtenden Augen einem ebenfalls grün gekleideten Kollegen mit auch dezent verborgenen großen Ohren etc., der die Geschichte vom Wasserstoffflugzeug als sauberstem Flugzeug der Welt, das am Auspuff nur Wasserdampf ausstößt, erzählte.

Im Unterschied zu vielen jüngeren Menschen hat der Autor einen relativ gut geschulten Blick und kann Atom - Wölfe noch recht gut erkennen, da er 1985 im Ministerium von Joschka Fischer bei der hessischen Landesregierung die Untersagungsverfügung für das letzte noch geplante große Atomkraftwerk in Borken in Nordhessen mit verfasst hat. Die damaligen Atom - Wölfe hatten noch blaue oder graue Maßanzüge und waren weniger getarnt.

Er machte einen letzten Test und fragte nach der gesamten Wirkungsgradkette und der vollständigen Klimagasbilanz des Wasserstofffflugzeugs, und sofort kamen aus einer anderen Tür eine Gruppe von Gestalten, die wohl von einer anderen Abteilung waren und einen wesentlich unfreundlicheren Eindruck machten. Der Autor hatte alle James Bond - Filme gesehen und eine solche Situation kommt, immer etwas abgewandelt, eigentlich in allen Filmen vor. Da ihm niemand besondere technischen Geräte mitgegeben hatte und er sich nicht zu den Helden zählte, auch keinen Regierungsauftrag mehr hatte, ging er sehr schnellen Schrittes zum Wald, aber die unangenehmen Herren folgten ihm deutlich schneller. Zum Glück für ihn fragte eines von den Mädchen mit den roten Kappen laut: „Und woher kommt der Wasserstoff denn eigentlich ganz ursprünglich?“, und sofort drehten die unangenehmen Gestalten dorthin ab und trennten das Mädchen von der Gruppe, der Leiter der Vorführung sagte noch laut: „Vom Himmel natürlich, daher, wo die Flugzeuge auch herkommen, ganz sauber.“, und der Autor konnte die Situation nutzen und in den Wald verschwinden.

Unterwegs traf er überraschende Gestalten. Er meinte, im Vorbeihuschen seinen ehemaligen Chef Joschka Fischer von den „Grünen“ gesehen zu haben, wie er mit einer Mappe „RWE Beratung“ zu der Villengruppe lief und ein Ei in der Hand hielt, das wie das Atom - Osterei der Osterhasen aussah. Sein damaliger Leiter des Ministerbüros in Hessen, Winfried Kretschmann, ebenso ein „Grüner“, kam, ebenso wie ein Herr Al Wazir, jeweils aus Wasserstoff Forschungszentren ihrer Bundesländer, in denen sie wichtige Posten innehaben. Schließlich fand er eine Zeitschrift auf dem Waldboden, auf deren Titelbild und in deren Beitrag ein prominenter „Grüner“ aktive Werbung für Wasserstoff aus Strom macht. Wir wissen ja: Wasserstoff aus Strom gleich Atom.



http://www.hzwei.info/hefte/oktober-2018

Stop!! Die „Grünen“ sind doch real und keine Märchenfiguren. Der Autor versucht die ganze Zeit und mit allen Mitteln, die Anführungsstriche bei den „Grünen“ deshalb zu löschen, und er wird sich schnell diesbezüglich mit dem Softwarehersteller in Verbindung setzen. Nach längeren, erfolglosen Versuchen und längerem Nachdenken fürchtete der Autor aber inzwischen, dass diese Anfrage sinnlos ist und das Phänomen einen ganz anderen Grund hat: Der „grüne“ Wasserstoff-und-Atom-Osterhase fordert Gerechtigkeit: Wenn er schon immer die Anführungszeichen ertragen muss, die seine wahren Atom - Absichten enttarnen und erschweren, sollen auch seine Mit-Aktivisten nicht frei davon bleiben.

Endlich meinte der Autor, angenehme Leute zu treffen, mit denen man diskutieren kann: Ein Greenpeace - Mann kam ihm mit einem großen Schild entgegen, auf dem stand: **Wir besetzen Elektrolyseure**. Prima, Greenpeace macht ja manchmal etwas fragwürdige Dinge, aber hier ist etwas, wogegen es sich wirklich lohnt, Aktionen zu machen. Als er dann näherkam, musste er zu seinem Unverständnis einen Lesefehler konstatieren, denn auf dem Schild stand: **Wir besitzen Elektrolyseure**, und bevor er eine Diskussion beginnen konnte, war der Greenpeace - Vertreter schon Richtung Villenviertel verschwunden.

Als der Autor endlich aufwachte und wieder märchenfreien Normalboden unter den Füßen hatte, fiel ihm eine knapp 30 Jahre alte, sehr bezeichnende Geschichte ein. Kurz nach Arbeitsbeginn der nach seiner Einschätzung wirklichen Energiewenderegierung unter Ministerpräsident Björn Engholm und Energieminister Günther Jansen, die vieles Wichtige erstmals oder fast erstmals in Deutschland auf den Weg brachten (Niedrigenergiehäuser nach den Vorarbeiten aus Schweden und Hessen, Blockheizkraftwerke, Stromsparprogramme und die ersten Windkraftanlagen) kam im Jahr 1990 der schleswig-holsteinische Stromversorger Schleswag (heute E.ON Hanse bzw. Hansewerk) Tochter der PreussenElektra (heute E.ON) gemeinsam mit dem Forschungsinstitut DLR aus Stuttgart, das damals bereits länger Wasserstoffforschung machte, auf die Regierung zu, um eine gemeinsame Tagung zum Thema Wasserstoff aus Strom zu machen. Da natürlich galt, “alles möglicherweise Sinnvolle wird ausprobiert und offen und intensiv diskutiert“ wurde zugestimmt und die Veranstaltung vorbereitet.

Wie bei solchen Veranstaltungen üblich, gab es den Entwurf für ein Vorwort des Ministers, das an die Partner der Veranstaltung gesandt wurde. In dem war formuliert: „Anwendungen mit Wasserstoff aus Strom benötigen etwa das dreifache an Strom im Vergleich zu direkten Stromanwendungen. Wir wollen diskutieren, ob und wie Wasserstoff trotzdem mit den Energiewendezielen der schleswig-holsteinischen Regierung in Übereinstimmung gebracht werden kann“. Minister Günther Jansen wurde von den Co-Veranstaltern angerufen, mit der strikten Bitte, diesen Satz herauszunehmen. G. Jansen antwortete: Diskutieren sie das bitte in der Sache mit meinen Fachleuten, wenn der Satz stimmt, bleibt er stehen, wenn der Satz nicht stimmt, kommt er natürlich raus. Wir diskutierten länger und stellten fest, dass der Satz stimmte.

Daraufhin wurde kurz vor der fertig geplanten Veranstaltung diese **ohne Angabe von Gründen von Schleswag und DLR abgesagt.**

So ging eine wirkliche grüne SPD Energiewenderegierung unter Björn Engholm und Günther Jansen, Heide Simonis, Claus Möller und Klaus Rave mit dem Thema um, und so reagierten die Wasserstoffbefürworter. (Bemerkenswert, das Grüne geht doch ohne Anführungszeichen!)

Die Stromwirtschaft und die dahinterstehenden Kapitalgeber denken langfristig in Jahrzehnten. Wie das Beispiel zeigt, haben sie stets zurückgezuckt und niemals redlich diskutiert, wenn jemand

mit Sachverstand Wasserstoff aus Strom kritisch beleuchten wollte. Es wurde gewartet und darauf geachtet, dass die Kritiker über Alter oder über andere Aktionen wichtige Posten zu dem Thema nicht behielten. Gleichzeitig wurde über Jahrzehnte auf vielen Kanälen Propaganda für den „umweltfreundlichen Wasserstoff“ gemacht. Bevor dann ab 2012 ernst gemacht wurde.

So kam es, dass heutige „neue Energiewenderegierungen“, z.B. in Schleswig-Holstein ein Projekt „Neue Energiewende 4.0“ auf den Weg brachten, die viel sinnvolles, aber zu sehr großen Teilen Elektrolyseuranwendung, Energieverschwendung und damit Atomkraftunterstützung, Ausstiegsverhinderung und Atom - Wiedereinstiegsunterstützung bei gleichzeitiger Klimagaserhöhung betreibt. Die „neue Energiewende“ ist in weiten Teilen das Gegenteil von Energiewende.

Es wirkt sich die seit vielen Jahren festzustellende Tendenz in der „liberalisierten“ Forschungspolitik problematisch aus: Man orientiert sich an dem praktischen, machbaren, an konkreten Nutzungsmöglichkeiten in der Praxis und bevorzugt solche Forschung, die von „der Industrie“ mitfinanziert wird. Das ist in einem sehr großen Teil der Fälle auch durchaus richtig und zielführend.

Aber wenn unter dem Deckmantel „alle wollen Energiewende, das haben wir beschlossen“ die interessierte Industrie nur noch Geld für die falsche, zu Atom zurückführende „Energiewende“ gibt und niemand unabhängiges mehr die richtige Energiewende erforscht, dann haben wir auch nur noch Forschungsergebnisse, die den Weg in die falsche, zu Atom zurückführende Zukunft weisen. So wird auch sehr viel öffentliches Forschungsgeld mit hohen Drittmittelanteilen in die Wasserstoffforschung gesteckt, weil die Drittmittelgeber das so wollen. Die Forschungsmittelgeber haben natürlich auch sehr großen Einfluss darauf, wie positiv oder negativ eine Technologie in den Abschlussergebnissen dann dargestellt wird.

## 8. Bilanzgrenzen, Gewinne, Verluste und Betrug

Ein **Elektrolyseur ist einfach nur ein Stromverbraucher**, sonst nichts. **Wasserstoff ist ein Brennstoff**, sonst nichts. (zumindest, wenn er als Energieträger bei „Power to Gas / X“ eingesetzt wird)

Der Elektrolyseur entnimmt genauso wie ein Kühlschrank, eine S Bahn oder eine Produktionsanlage Strom aus dem Netz (zum Sonderthema „Überschussstrom“ später). Da er Zusatzverbraucher ist, ist es nach der früher allgemein anerkannten Methode fast ausschließlich Kohle-, Gas- und Atomstrom, den er benutzt. Dabei ist es sogar egal, ob er selbst den konventionellen Strom benutzt oder der S Bahn Anteile von erneuerbarem Strom wegnimmt, und die S Bahn durch seine Stromentnahme dann gezwungen wird, Kohlestrom zu verwenden. Wenn man einen Elektrolyseur anschaltet, werden im Kraftwerk immer viel mehr Klimagase ausgestoßen, als der erzeugte Wasserstoff durch Brennstoffverdrängung vermindern kann. Wenn man einen Elektrolyseur einschaltet, führt das immer zu Mehremissionen von Klimagasen.

**Das einzig umweltfreundliche an diesen „Hans-im-Glück-Apparaten“ ist der Ausschaltknopf.**

**Alle positiven Aussagen zu Wasserstoff aus Strom resultieren aus genau diesem Betrug / dieser Bilanzfälschung / dieser sachwidrigen Nicht-Bilanzierung und sind sonst nicht möglich! Im Verhältnis dazu ist das ganze Diesel Thema nur ein winziges Mini - Fehlverhältlein.**

Um dieses zu realisieren, wurden hohe Subventionen aus Steuergeldern eingesetzt, was nach Meinung des Autors einen zusätzlichen, eigenen Straftatbestand erfüllt, da sie wahrscheinlich alle mit dem falschen Argument, sie würden der Energiewende und dem Klimaschutz dienen, erbeten und bewilligt wurden.

Auch das zur Begründung für Elektrolyseure oft verwendete Argument, sie würden nur sonst nicht nutzbare Lastspitzen von einigen hundert Stunden im Jahr nutzen, ist zusätzlich **zweifach** nicht ehrlich: die Elektrolyseure haben hohe Investitionskosten und sind daher aus Wirtschaftlichkeits-gesichtspunkten **auf viel längeren Betrieb angewiesen und mit einigen hundert Stunden Betriebszeit kann man nicht ganze Autoflotten antreiben.**



*Manche werden dieses auch „List" nennen:*
*Mykonos-Vase mit der frühesten bekannten Darstellung des Trojanischen Pferdes (670 v. Chr.)*

**Bilanzgrenzen**
Als der Betreiber dieser Seite vor über 5 Jahren, Ende 2013, den eingangs genannten Aufsatz und die Präsentation fertigstellte und (im Rahmen seiner eingeschränkten Möglichkeiten) dennoch recht weit verbreitete, gab es von Seiten der Nicht - Wasserstoffbefürworter eigentlich nur Zustimmung, die man am kürzesten so zusammenfassen kann: Der befreundete Präsident einer Fachhochschule sagte: „Jeder naturwissenschaftlich und ingenieurwissenschaftlich ausgerichtete Professor weiß natürlich, dass es so ist, wie du schreibst."
Von Seiten der Wasserstoffbefürworter erhielt ich manchmal den stillen Hinweis: „Sie haben natürlich recht, aber sagen sie niemandem, dass ich das gesagt habe", oder die recht nichtssagende Bemerkung „Man muss doch alles ausprobieren". Ansonsten von dieser Seite eigentlich nur engagierte Nicht-Befassung / Versuch des „Totschweigens".
Ein richtiger Einwand war des Öfteren: „Wenn wir die notwendigen Stromnetze hätten, hätten sie natürlich recht".
Der zweite, vielleicht bezeichnendste Einwand für die ganze Diskussion war: „Ja, wenn sie die Bilanzgrenzen so weit ziehen, haben sie natürlich Recht, aber wer tut das schon?" Dieser Einwand begegnete mir in anderer Form von einem Vertreter der Windverbände in Nordfriesland: „Ich will hier möglichst viel Geld mit möglichst viel Windstromerzeugung machen, deshalb der Wasserstoff – was interessieren mich die Braunkohlekraftwerke in NRW, Brandenburg und Sachsen?"

Willkürliche Bilanzgrenzen unter Missachtung klarer Ursache- Wirkungs- Beziehungen ist die Haupt Fehlerquelle, die inzwischen auch mit enorm wirksamen ökonomischen Instrumenten Fehler erzeugt (siehe unten: Emissionshandel). Es sind aber keine „Fehler", sondern das Ergebnis gezielt fehlleitender Lobbyarbeit der Strom-, Kraftwerks- und Anlagenbauwirtschaft:

Wenn ein Chemieunternehmen aus dem **emissionsärmsten Brennstoff** Erdgas mittels Dampferzeuger Dampf produziert und man ihm einredet, er solle „grünen" **(hochwertigen)** Strom statt des Erdgases verwenden, um das Erdgas zu ersetzen, dann scheint das Sinn zu machen, wenn man nur die Windkraftanlagen im Landkreis betrachtet und den Rest der Welt abschneidet.

Die Windkraftanlagen in der Nachbarschaft sollten aber dazu dienen, Atom- und Kohlekraftwerke in ganz Deutschland bzw. Europa zu verdrängen und schrittweise die Stromversorgung zu

übernehmen, sonst kann man weder Atom- noch Kohlekraftwerke abschalten.

Dieser oben genannte „grüne“ Vorschlag des Chemieunternehmens führt also zur Erhöhung von Atomstromproduktion, Kohlestromproduktion und zu deutlich mehr als einer Verdopplung des Ausstoßes von Klimagasen. Es werden zwar pro kWh 0,75 kWh Erdgas und wenig $CO_2$ vor Ort verdrängt, dafür arbeitet aber ein anderes Kraftwerk mehr und verbraucht 2-3 KWh Brennstoff mit entsprechend höheren Klimagasemissionen. Es verstößt zumindest gegen das Ziel von fast allen einschlägigen Gesetzen (ob auch gegen den Wortlaut, müssen Juristen klären und um Sinn und Wortlaut in Übereinstimmung zu bringen, dafür ist der Gesetzgeber da). Siehe Folie 19 aus der Präsentation.

Um auch Ökonomen und Juristen das Betrugsproblem zu erläutern, noch einmal ein Vergleich: Ein Unternehmen hat bei der HAE „Haben, Aktiva, Klimaschutz durch Emissionsminderung“ - Bank nördlich des Mains in Frankfurt ein Guthaben von 1 Million €. Außerdem hat es bei der PSM „Passiva, Schulden, Mehremissionen“ - Bank südlich des Mains in Frankfurt 3 Mio. € Schulden/Verbindlichkeiten auf einem anderen Konto.

Der Vorstand des Unternehmens berichtet seinen Mitgesellschaftern und potentiellen weiteren Investoren im Jahresabschluss und bei der Jahreshauptversammlung nur stolz, ausführlich und mit vielen Bildern von den besonders ökologischen und zukunftsweisenden Aktivitäten und dem Plus Stand auf dem HAE Konto, das Minus auf dem PSM Konto verschweigt er. Einige Gesellschafter bekommen Wind von der Geschichte und zeigen den Unternehmer wegen Betrug und Bilanzfälschung an.



Der Unternehmer ist sehr empört über die seiner Meinung nach völlig unberechtigte Anzeige und die unsinnigen Vorwürfe und begründet das gegenüber der Staatsanwaltschaft und dem zuständigen Gericht so: „Das Unternehmen heißt „hibbdeBach - Company“ und er habe sich lange Gedanken über sinnvolle Bilanzgrenzen gemacht und findet, der Main ist nicht nur eine natürliche, sondern manchmal, bei entsprechendem Algenbewuchs, sogar „grüne“ Bilanzierungsgrenze. Das Konto auf der südlichen „dribbdeBach“ Seite hat schon aus geografischen und geschichtlichen Gründen überhaupt nichts damit zu tun, außerdem ist die Fußgänger - Brückenverbindung derzeit defekt. Wo kämen wir denn hin, wenn man die Bilanzgrenzen so weit ziehen würde?“

Man dürfte gespannt sein, wie sich Staatsanwaltschaft und Richter gegenüber diesen „überzeugenden“ Argumenten positionieren.

Jedes Schulkind ab Klasse neun oder zehn sollte eigentlich inzwischen wissen, dass es völlig egal ist, wo auf der Welt die Klimagase emittiert werden, es kommt nur auf die Menge (den **bilanzierten Klimagaskontostand**) an!!

Der Vergleich ist weit hergeholt? Von wegen. Die Realität ist wieder mal viel dichter bei den Herren Wilhelm und Jacob Grimm:



*Die Müllerstochter und das Rumpelstilzchen, Illustration von Walter Crane (1886)*

Eigentlich müsste die PSM Bank „Rumpelstilzchen – Bank“ heißen, wo heimlich und nachts, wo es niemand sehen soll und bisher auch kaum jemand sieht, aus Energieverlusten und aus Geldverlusten massenweise Goldfäden gesponnen werden, die dann auch tatsächlich in Zukunft profitabel sein werden, wenn die Gesellschaft nicht aufpasst: Dort sitzt ein kleines Männchen, dass um ein Feuer herumspringt und singt: Ach wie gut, dass niemand weiß, dass ich „Stromwertvernichter“ heiß und am Ende zwar kein Kind der Königstochter, wohl aber einen Beschluss über den die Verlängerung der bestehenden und später den Bau und die Genehmigung des Betriebs von vielen neuen Atomkraftwerken in den Händen halten werde. Dazu erhalte ich noch langfristige Wartungs- und Entsorgungsverträge und die Schwesterfirmen dürfen dann auch die zusätzlichen Waffen produzieren, um sicherzustellen, dass bei Export der neuen Atomkraftwerke in den „falschen“ Ländern mit Hilfe dieser Anlagen keine Atombomben gebaut werden.

## 9. Derselbe Trick, dasselbe Täuschungsmanöver seit über 40 Jahren

Diese unredliche Methode des schlichten Weglassens ihrer Kraftwerke hat übrigens eine lange Tradition. In den 70 er und 80 er Jahren des vorigen Jahrhunderts versuchte die Elektrizitätswirtschaft mit demselben Trick die Stromheizung gesundzurechnen. Eine elektrische Direktheizung oder Nachtspeicherheizung hat im Haus einen Wirkungsgrad von 100 % oder nahe 100 % (hochwertiger Strom wird in niederwertige Wärme umgewandelt). Jetzt muss man nur noch die Bilanzgrenze um die Wohnung, das Haus oder das Quartier ziehen und das verursachende Kraftwerk ausblenden, dann ist man besser als die Öl- oder Gasheizung mit 80 – 95 % Wirkungsgrad. Bei korrekter Betrachtung und einem Durchschnittswirkungsgrad der Kraftwerke von heute 38 % benötigt die Stromheizung mehr als doppelt so viel Brennstoff im Vergleich zur Öl- und Gasheizung und weist entsprechend höhere Klimagasemissionen auf.

Dasselbe gilt für Blockheizkraftwerke: Ein Blockheizkraftwerk verwertet den Brennstoff (meistens Gas) sehr gut, weil es sowohl Strom als auch nutzbare Wärme erzeugt. Es benötigt dafür aber etwas mehr Gas und produziert selbst vor Ort etwas mehr $CO_2$ Emissionen, als eine Gasheizung. Auch hier versuchte die Elektrizitätswirtschaft zunächst, ihre Kraftwerke zu „verstecken“ und nur auf den o.g. Umstand hinzuweisen. Wenn man aber korrekterweise mitberechnet, dass der im BHKW erzeugte Strom in Kraftwerkspark irgendwo große Mengen Brennstoff verdrängt und damit

selbstverständlich die genau errechenbare Gutschrift hierfür erhält, dann und nur dann kommen die deutlichen Umweltvorteile des BHKW zu Tage.

1985 wurde von der hessischen Landesregierung eine umfangreiche Studie GEMIS (Gesamt Emissions- Modell Integrierter Systeme) an das Öko-Institut und die Universität Kassel vergeben, in dem die Emissionen aller Systeme einschließlich der Vorketten genau untersucht und belegt wurden. Die Ergebnisse wurden dann in langen Diskussionen mit der Elektrizitätswirtschaft abgestimmt, teilweise modifiziert und dann als gemeinsame Berechnungsgrundlage für alle Beteiligten anerkannt. Die Kraftwerke, Gaspipelines etc. wurden natürlich immer mitgerechnet. Das war von 1987 bis 2012, 25 Jahre lang selbstverständliche Grundlage jeder Emissionsberechnung.
Dann war das ganze 25 Jahre her und die Elektrizitätswirtschaft konnte es ja mal wieder versuchen und ist bisher mit diesem unredlichen Trick auch erfolgreich, wenn so wenige widersprechen, wie gegenwärtig widersprechen.

Hier seien kurz die relevanten $CO_2$ Emissionsfaktoren (incl. Vorkette) zusammengestellt: (sie weichen je nach Quelle geringfügig ab)

| | |
|---|---|
| Braunkohle**strom** : | 1175 Gramm $CO_2$ /kWh Strom |
| Steinkohle**strom**: | 931 Gramm $CO_2$ /kWh Strom |
| Erdgas**strom**: | 518 Gramm $CO_2$/kWh Strom |
| | |
| Heizöl / Diesel: **(Brennstoff)** | 299 Gramm $CO_2$/kWh Brennstoff |
| Benzin: **(Brennstoff)** | 295 Gramm $CO_2$/kWh Brennstoff |
| Erdgas: **(Brennstoff)** | 223 Gramm $CO_2$/kWh Brennstoff |

Quelle:
https://www.ffe.de/download/wissen/186_Basisdaten_Energietraeger/Basisdaten_von_Energietraegern_2010.pdf

Jeder kann selbst schnell ausrechnen:

Wenn man z.B. eine kWh Windstrom ins Netz einspeist **und verdrängt Kohlestrom** (erneuerbare Energien verdrängen keine er erneuerbaren, deshalb ist der Durchschnitts- Emissionsfaktor der deutschen Stromerzeugung von heute ca. 500 g $CO_2$/kWh Strom nicht anzuwenden), kann man die Emission von **ca. 1000 g $CO_2$ vermeiden und Klimaschutz betreiben.**

Wenn man dieselbe kWh in einen Elektrolyseur steckt und ca. 0,75 kWh Wasserstoff bekommt, kann man damit **im Auto, in der Industrie oder in einer Heizung 0,75 kWh Benzin, Diesel/Heizöl oder Erdgas verdrängen und damit die Emission von ca. 160 - 225 g $CO_2$ vermeiden.**

Der Elektrolyseur führt also in der Bilanz zu einer **Erhöhung der $CO_2$ Emissionen um ca. 700 – 800 Gramm $CO_2$ pro kWh im Elektrolyseur umgewandeltem Strom.**

Anmerkung: nicht berücksichtigt sind bei den o.g. Zahlen die Lecks des Klimagases Methan, die bei der Förderung von allen fossilen Energieträgern (Kohle/Grubengas, Erdöl/Erdölgas, Erdgas ist überwiegend Methan) emittiert werden und die durch Abdichtungsmaßnahmen und Absaugtechniken minimiert werden, aber auch größer werden, wenn mehr Unkonventionelles gefördert wird (z. B. Fracking). Wird dies berücksichtigt, verändert das die Relation zwischen

Brennstoff und Strom bei dem jeweiligen Brennstoff nicht, vergrößert aber den Vorteil von Einspar- und Effizienztechniken.

## 10. Wie macht man aus Verlusten Geld und woher kommt das viele Geld für den Wasserstoff eigentlich?

Nicht nur Rumpelstilzchen, sondern auch die Atomwölfe dieser Welt wissen, wie man aus Verlusten viel Geld „machen" kann und da man auch im Jahr 2019 trotz erheblicher Forschungsanstrengungen aus Stroh real immer noch kein Gold spinnen kann und nichts entsprechendes in Sicht ist, sollten diejenigen jetzt aufpassen, die diese wundersame Geldvermehrung später bezahlen müssen: die vielen jungen Menschen mit den roten Kappen.

Noch einmal: Wasserstoff aus Strom hat mit erneuerbaren Energien fast nichts zu tun und Elektrolyseure sind einfach nur Maschinen, die Strom **aus dem Stromsystem entnehmen und in wesentlich wertloseres, um ca. 70 % entwertetes Brenngas umwandeln und gleichzeitig andere (Kohle- oder Atom-) Kraftwerke deshalb dazu zwingen, mehr Kohle zu verbrennen und mehr $CO_2$ zu emittieren oder mehr Uran zu spalten.**

Die Vorteile aus Sicht der Kraftwerks-, Kraftwerksbau-, und Anlagenunternehmen und ihrer Kapitalgeber und Banken sind:

**Man nimmt Strom aus dem System und verknappt ihn auf diese Weise**
Die Atom- und Kohlekraftwerke können den Strom nachproduzieren, der durch den Elektrolsyseur fehlt, man kann also den Absatz relativ steigern.
Die erneuerbaren Energien werden immer wirkungsloser bei gleichen Kosten, weil sie weniger Atom- und Kohlestrom verdrängen.
Wenn es gelingt (und es gelingt gerade), den Staat dazu zu bringen, die energieentwertenden Elektrolyseure im großen Stil zu subventionieren, können mehr erneuerbare Anlagen wirkungsarm gebaut werden, die Kohle- und Atomkraftwerke werden vor dem erneuerbaren Strom geschützt und die Elektrolyseure werden ebenfalls von den Anlagenbauern subventioniert gebaut. Es fließt also Steuergeld in das System, was gleichzeitig den Glauben der Menschen erhöht, dass der Elektrolyseur etwas Sinnvolles ist.

**Man versucht, den zusätzlich produzierenden Kohle- und Atomstrom als „grünen" (Osterhasen) Strom umzudefinieren und über das EEG subventionieren zu lassen.**
Es kommt zu einer Verstärkung der oben genannten Effekte. Das Gesamtsystem wird teurer.
Man kann diese Mehrkosten mit entsprechender Argumentation nicht dem verursachenden Energieentwerter Elektrolyseur zuordnen, sondern den Eindruck erwecken, dies läge an den teureren erneuerbaren Energien, was die Akzeptanz der erneuerbaren Energien dann später sinken lässt.

**Man baut extrem ineffiziente Infrastrukturen (Wasserstoff Tankstellen für Autos, Fehlanwendungen in der Industrie - vielfach auch mit öffentlichem Steuergeld) auf**
Auf die Weise kann man die Energieentwertung beliebig dosieren und die stromerzeugenden erneuerbaren Energien immer weniger in die Lage versetzen, die Stromversorgung zu sichern und die Klimaziele zu erreichen – es wird eine immer größer werdende Lücke zwischen möglicher erneuerbarer Stromerzeugung (hier gibt es Flächengrenzen (!)) und dem Strombedarf künstlich erzeugt – auf diese Weise kann man dann bald oder später den Retter Atomkraft herbeirufen.

**Von dem großen Problem der erneuerbaren Energien, der Frage, „was machen wir, wenn es längere Zeit windstill bzw. windarm und trübe oder dunkel ist?“ also der Stromspeicherfrage wird systematisch abgelenkt – sie wird systematisch und absichtlich nicht beantwortet.**
Wenn man per Elektrolyseur, Wasserstofftank und Motor oder Brennstoffzelle Strom speichern will, kommt max. 30 % Strom zurück, wenn es windstill und trübe/dunkel ist.
Wenn man den Strom in Wasserstoff-Autos, in Wasserstoff Heizungen oder fehlangewendet in die Industrie steckt, ist der Strom weg und es kommt 0 %, also gar nichts an Strom zurück, wenn es windstill und dunkel ist und man den Strom dringend brauchen würde.

Stattdessen verweist man unter dem Stichwort „Speicher“ regelmäßig auf die „riesigen Gasnetze“ die aber fast nichts nützen, wenn man den **Strom (und kein Gas)** zurück braucht, weil es windstill und dunkel oder windarm und trüb ist.

**Man gewinnt Zeit,** in der die Zustimmung zu dieser künstlich fehlgeleiteten Energiewende sinkt. Und wenn es so weit ist, lässt man die Leute aufwachen und stellt dann fest, dass die ganzen teuren Forschungsvorhaben (erwartungsgemäß, denn das war ja das eigentliche Ziel des Manövers) zu wenig gebracht haben, das die Speicherfrage immer noch ungelöst ist und die erneuerbaren Energieanlagen einfach nicht ausreichen, um den ganzen (unnötigen und kontraproduktiven) Wasserstoff herzustellen und (wegen des Wasserstoffs) auch nicht mehr für die effiziente Stromversorgung ausreichen. Dann ruft man den Retter Atomkraft herbei, mit dessen Hilfe man dann viel Geld verdienen kann, obwohl oder weil Strom aus neuen Atomkraftwerken viel teurer ist als Strom aus erneuerbaren Energien.

Für diejenigen, die sich dieses Konzept schon vor sehr langer Zeit ausgedacht haben, eine hervorragende win win win Situation. So kann man aus Verlusten viel Geld machen und wir sehen: Rumpelstilzchen kann noch viel lernen.

**Für die nicht gewinnenden bei diesem unredlichen Spiel ergibt sich allerdings anderes:**
Die künstliche Stromentwertung und -verknappung führt „erfolgreich“ zu wesentlich höheren Strompreisen, die wir alle zahlen müssen, übrigens auch Industrie und Gewerbe.

Wenn es den Wasserstoff – Aktivisten wirklich gelingen sollte, zu „grünem“ Osterhasen Strom umdefinierten Atom- und Kohlestrom als förderfähig ins EEG aufzunehmen, führt das zu noch höheren Strompreisen.
Dies senkt die Akzeptanz für die erneuerbaren Energien, so dass der Ausbau schwieriger wird.

Die $CO_2$ Emissionen steigen wegen des Wasserstoffs, was die win win win Leute zum Anlass nehmen werden, noch mehr kontraproduktive „grüne“ Wasserstoffherstellung zu fordern.

Die Gesellschaft akzeptiert dann wohl oder übel mehrheitlich zunächst den Weiterbetrieb und später auch die Neuerrichtung von Atomkraftwerken, weil es dann an Alternativen fehlt (die für die Energiewende notwendigen Strommengen verschwinden ja entwertet in den Elektrolyseuren).
Die $CO_2$ Emissionen sinken nicht und die Klimaprobleme nehmen zu!

Für alle anderen bedeutet das: loose loose loose – Verluste in jeder Hinsicht.

Aber das wird passieren bzw. passiert schon, wenn bzw. weil weiterhin fast alle csufdpcduspdgruene Parteien und andere Kräfte das „Spiel“ / das Täuschungsmanöver mitmachen.



„Ist fatal, bemerkte Schlich, hehe, aber nicht für mich“

Gemäß Statistischem Bundesamt bewegten sich 2018 die Verbraucherpreise für

Erdgas für Industriekunden bei ca. 2,5 -3 € Ct/kWh; für Haushaltskunden bei 6 – 7 € Ct/kWh

Strom für Industriekunden bei ca. 12 € Ct/kWh; für Haushaltskunden bei ca. 30 € Ct/kWh

https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Preise/Energiepreise/EnergiepreisentwicklungPDF_5619001.pdf?__blob=publicationFile

Wenn man den mehrfach teureren Strom unter großen Verlusten zu dem viel billigeren Brenngas machen und das als „wirtschaftlich“ darstellen will, muss man viele Tricks anwenden, die sicher alle nicht dazu führen, dass der Strom billiger wird, sondern dazu, dass das Gesamtsystem teurer wird.

**Woher kommt das viele Geld für die Wasserstoffaktivitäten eigentlich?**

Der Autor dieser Seite muss gestehen, er weiß es nicht genau.

Es ist aber ganz einfach, sich das mit sehr hoher Plausibilität zusammenzureimen:
Der Startschuss für die breite Medien-, Forschungsinstitutsunterstützungs- und Demonstrationsprogramm - Aktivitäten war 2012. Ein Jahr zuvor hatte es die die Atomkatastrophe im japanischen Fukushima nach einem verheerenden Tsunami gegeben. Es gab 2011 eine Studie des Sachverständigenrats für Umweltfragen mit dem Tenor, dass eine vollständige Stromversorgung mit erneuerbaren Energien in Deutschland möglich ist, wenn Skandinavien in der Speicherfrage hilft. Wasserstoff wurde darin geprüft, aber sinnvollerweise verworfen – **es trägt mit 0 % zu dem Konzept bei.** Juni 2011 war der Zeitpunkt, als das Ende der verbleibenden Atomkraftwerke vom Bundestag auf Ende 2022 festgelegt wurde.

Die betroffenen Unternehmen entschlossen sich ab 2012, überhaupt nicht mehr offen für die Fortsetzung der Atomkraft zu werben (dies war auf einen Schlag aus der öffentlichen Diskussion komplett verschwunden). Sie änderte damit aber einfach nur die Taktik und verlegte sich auf das Tricksen mit dem Schwerpunkt dieser Wasserstoffinitiative. Das Ziel, die Atomkraftwerke zu gegebener Zeit doch noch länger laufen zu lassen und in die Atomkraft neu wieder einzusteigen, wurde natürlich nie aufgegeben und verdeckt weiterverfolgt.

Wenn es gelingt, die bestehenden 7 Atomkraftwerke oder einige davon 10 oder 15 Jahre länger laufen zu lassen, so ergeben sich bei den abgeschriebenen Anlagen ohne Baukosten und mit geringen Betriebskosten schnell Gewinne oberhalb 100 Mrd. €. Man konnte auch kalkulieren, dass sich das Klimaproblem verstärken wird, was diesen Bestrebungen helfen werde.

Wenn man nur 1 - 2 % dieser erwartbaren Gewinne in diese Wasserstoff - Beeinflussungs- und Verwirrungs- Strategie steckt, stehen also mehr als 1 - 2 Mrd. € hierfür zur Verfügung.
Wenn es dann noch gelingt, später neue Atomkraftwerke zu bauen und die hohen Preise dafür mangels Alternativen durchzusetzen, ergeben sich weitere Gewinnaussichten in ähnlicher Größenordnung.

1 – 2 % Investitionen für „weiche" Vorbereitung, Beeinflussung von Entscheidungsträgern, gezielte Foschungsförderangebote und Werbung sind, auch wenn der Plan schiefgehen könnte, bei derartigen Großprojekten eine eher geringe Summe.
**Daher kommt das ganze Geld, so vermutet der Autor dieser Seite.**

## 11. Wie der „grüne" Strom und der „grüne" Wasserstoff über fehlgestalteten Emissionshandel zu sinnlosen Millionenkosten bei der Industrie und zu deutlich höheren Klimagasemissionen führt

Vorbemerkung 1: Dieses Kapitel ist schwierig. Der Autor will ja nicht die Akteure dieses trickreichen Spiels erreichen, die wissen ohnehin sehr oft, was sie tun. Die übrigen Experten sind zu wenige, um wirklich etwas zu ändern. Der Autor möchte die vielen Laien (‚Schüler, Studenten, sonstige Interessierte) erreichen, die nach Wegen suchen, in baldiger Zukunft eine Energieversorgung ohne Atom und mit kaum noch Klimagasen zu erreichen. Da darf man nicht zu „expertenhaft" werden. Deshalb hier nur die groben Zusammenhänge und einige Links zum Weiterverfolgen. Man braucht auch nur die Wörter „grüner Strom" „grüner Wasserstoff" und „Industrie" oder „Stahlwerk", „Chemieanlage" oder spezifischere Industriebranchen googlen und findet schnell mehr.

Vorbemerkung 2: Der Märchenteil ist nun weitgehend beendet und nachfolgend werden die grün getarnten Herren aus dem Villenviertel „Atomerwartungsinvestoren und -strategen" genannt. Gemeint sind die großen Elektrizitätsunternehmen und ihre Töchter, die Kraftwerksbauer und ihre Besitzer, Investoren und Banken, darunter auch die, die manchmal „Heuschrecken" genannt werden, über das viele Geld auch große Consulting Firmen und leider sind es seit jüngerer Zeit zunehmend auch die Verbände der erneuerbaren Energien, die sich immer deutlicher vor diesen Karren spannen lassen.

Gerade in Industrie und Gewerbe gab und gibt es natürlich viele Energiesparmöglichkeiten, besonders in der Industrie wird aber schon seit den 80 er Jahren des vorigen Jahrhunderts intensiv danach gesucht und umsetzbare Maßnahmen umgesetzt, weil Energie hier immer ein erheblicher Kostenfaktor war, der für die Wirtschaftlichkeit eines Standortes entscheidend sein konnte. In den so beeinflussbaren Bereichen „Steuerung, Regelung, Lüftung, Prozessführung, Vermeidung von energieintensiven Zwischenschritten, Abwärmenutzung, industrielle Kraft-Wärme-Kopplung wurde und wird fast das technisch mögliche getan, obwohl man immer noch vieles optimieren kann.

Die EU hat schon lange Industrierichtlinien erlassen, ganz konkret aber seit 2010 ein Büro im spanischen Sevilla eingerichtet, in dem sich ausgewählte Experten die „beste verfügbare Technik" (BVT) aus ganz Europa zu jedem einzelnen Produktionsprozess ansehen und BVT Merkblätter hierzu herausgeben, die die anderen Industrien durch verschiedene Maßnahmen dazu anhalten, diese beste verfügbare Technik anzuwenden. Dieser Prozess funktioniert gut und wird auch allgemein anerkannt. Gerade die Minimierung des Energieverbrauchs spielt hierbei eine wichtige Rolle.

Wie bereits erwähnt: Die eigentlichen Kernprozesse der energieintensiven Industrien sind meistens die Reduktion, die Auflösung von chemischen Bindungen, die nur mit einer bestimmten Energiemenge möglich sind. Es müssen meistens klar definierte Bindungsenergien aufgebrochen werden, deren Höhe man in chemischen Lehrbüchern nachlesen kann. Die gilt z.B. für die Stahlherstellung (wo das im Eisenerz enthaltene Eisenoxid („Rost“) reduziert wird, indem man das Eisenatom von den Sauerstoffatomen trennt), der Aluminiumherstellung (das Aluminiumerz Bauxit enthält nur Aluminiumoxid), der Herstellung von Chlor z.B. als Vorprodukt der PVC Herstellung (Kochsalz HCl wird per Elektrolyse in Wasserstoff und Chlor aufgespalten und man erhält das Nebenprodukt Wasserstoff) oder andere Verfahren der chemischen Industrie.

Anmerkung: Da es schon lange auf der südlichen Unterelbeseite ein Chemieunternehmen gab, das per Chorelektrolyse aus Salz Chlor und Wasserstoff produziert und den Wasserstoff selbst nicht benötigt und auf der gegenüberliegenden Seite ein Chemieunternehmen, das Wasserstoff benötigt und traditionell aus Erdgas herstellt, gab es in den 90er Jahren das weit fortgeschrittene und sinnvolle Projekt einer Wasserstoffleitung zwischen beiden Chemiestandorten. Das Projekt wurde aus wenig nachvollziehbaren Gründen von der Industrie gestoppt und so gab es schon lange vor dem „Überschussstrom“ dort einen „Wasserstoffüberschuss“, mit dem eifrig Reklame für und Experimente mit dem „sauberen Wasserstoff“ gemacht wurden. Ein Schelm, der dabei an strategische Planung denkt.

Bei dieser energieintensiven Grundstoffproduktion kann man fast nichts mehr am Prozess selbst sparen, sondern nur durch langlebigere Produkte, Erhöhung der Recyclingquote (Stahl- oder Aluminiumherstellung aus Recycling benötigen nur ein Bruchteil der Primärherstellung, da hier nur erhitzt wird, aber keine chemische Bindung aufgebrochen werden muss) oder Verwendung von Ersatzprodukten mit weniger Energieverbrauch. Letzteres geht aber nicht am Produktionsstandort.

Viele Wirtschaftswissenschaftler und Politiker, die sich mit solchen Details nur ungern befassen und häufig keine Chemiebücher mit der Bindungsenergie gelesen haben, haben aufgrund von rein ökonomischen Kurven das Bild im Kopf: „wenn man es für die Industrie teurer macht, wird schon mehr Spartechnik eingesetzt werden, die sich erst dann rechnet, wenn es teurer wird“. Dieses Bild mag ja manchmal auch stimmen (z.B. bei der Wärmedämmung von Häusern), aber hier stimmt es nicht. Das Ganze würde auch vielleicht ein wenig funktionieren, wenn man eine möglichst europäische Steuer auf alle unerwünschten Energieträger (also auch auf Uran) erheben würde und insbesondere den Betrieb selbst und die Zufuhr von $CO_2$ erzeugenden Energieträgern Strom Gas oder Fernwärme nicht völlig sachwidrig abtrennen würde.

Dieser Irrglaube vieler Wirtschaftswissenschaftler und Politiker, gepaart mit dem strategischen Geschick, der Sachkenntnis dem Weitblick und der zielgenauen Lobbyarbeit der Atomerwartungsinvestoren und -strategen haben schließlich die europäische Energiesteuer abgebogen.

Stattdessen wurde das System des Emissionshandels eingeführt, aus dem die Atomenergie herausgehalten wurde. Politiker gaben dem schon immer warnenden Autor dieser Seite die Antwort: „das mit der Atomenergie regeln wir politisch“. So werden nur Klimagase erfasst und genau das zielgenau separiert, was nicht separiert werden darf: der Produktionsstandort und die Strom- oder Brennstoffbeschaffung. Dabei wussten die Atomerwartungsinvestoren und -strategen bei dieser zielgerichteten Lobbyarbeit vor Jahren schon genau, dass sie später den „grünen“ Osterhasen-Strom-und-Wasserstoff-Joker für ihre Zwecke in die Welt setzen und instrumentalisieren können.

Um Millionenzahlungen aus dem Emissionshandel zu entgehen, sind gegenwärtig in Deutschland viele große Firmen dabei, „grünen“ Osterhasen-Strom und „grünen“ Osterhasen-Wasserstoff in ihre Produktion einzubinden. Sie werden beraten von teilweise eigens gegründeten „grünen“

Osterhasen-Wasserstoffinstituten, extrem große Investitionen vorzubereiten, die aber in Wirklichkeit nicht zu einer Senkung, sondern zu drastisch höheren Klimagasemissionen führen.

Beispiel 1: Ein Chemiewerk an einem großen Fluss im Norden: Seit Jahren werden dort Dampferzeuger für den benötigten Dampf (Wärme) sinnvollerweise und mit hohem Wirkungsgrad (über 90 %) aus Erdgas erzeugt. Der Dampferzeuger soll künftig mit „grünem" Osterhasen – Strom betrieben werden. Ferner soll der immer noch benötigte Wasserstoff, (den man übrigens auch immer noch von der gegenüberliegenden Elbeseite als Nebenprodukt der Chlorproduktion bekommen könnte, anstatt damit einen kontraproduktiven Wasserstoffzug zu betreiben – siehe Abschnitt 19) nicht mehr aus Erdgas, wie zuvor, sondern aus „grünem" Osterhasen-Wasserstoff hergestellt werden. Dies wird mit Hilfe eines öffentlich geförderten Projekts vorbereitet.

Was passiert wirklich?

1. Ersatz des Dampferzeugers: Der auch an der Nordseeküste und in der Nordsee erzeugte Strom hat es immer noch lange nicht geschafft, allen Atom- und Kohlestrom in Deutschland / in Europa zu ersetzen. Mit dem Strom wird zwar ein wenig Erdgas (Emissionsfaktor 223 g $CO_2$/kWh Brennstoff) ersetzt, aber der Strom daran gehindert, den Kohlestrom und Atomstrom (Emissionsfaktor ca. 1000 g $CO_2$ /kWh für Kohle und sehr wenig $CO_2$, aber dafür Spaltprodukte für Atom) zu ersetzen: In der Bilanz führt es zu Mehremissionen von über 500g $CO_2$ /kWh Strom und zusätzliche Spaltprodukte im Atomkraftwerk.

2. Ersatz des Wasserstoffs aus Erdgas durch Wasserstoff aus Strom: Bisher wurden bei 85 % Wirkungsgrad 1,18 kWh Erdgas benötigt, um 1 kWh Wasserstoff herzustellen. Da der Strom zusätzlich dem Markt entnommen wird, die erneuerbaren Energien aber mit Vorrang einspeisen, ist der Elektrolyseur ein zusätzlicher Verbraucher, der den Strom daran hindert, Kohle- und Atomkraftstrom zu ersetzen.

Ergebnis: In beiden Fällen werden die $CO_2$ Emissionen gegenüber dem „Nichts tun" drastisch erhöht und große Mengen Strom dem Strommarkt künstlich und unnötig entnommen, die dringend für die Energiewende, die Verdrängung von Kohle- und Atomkraftwerksstrom und die $CO_2$ Reduktion benötigt werden. Das Ziel, die Stromversorgung viel teurer zu machen, die erneuerbaren von der Möglichkeit zu entfernen, eine vollständige Versorgung zu erreichen (die Standorte sind knapp!) und so die Atomenergie als unverzichtbaren Retter mit neuem Leben zu erfüllen, rückt durch den gezielt falsch ausgestalteten Emissionshandel näher.

Gleiches gilt auch für ein Stahlwerk in Niedersachsen, in dem eines der „grünen" Osterhasen-Wasserstoff-Institute empfiehlt, den bisher sinnvollen Einsatz von Koks-Kohlegas durch „grünen" Wasserstoff zu ersetzen, was zwar am Standort die Klimagasemissionen verringert und so Emissionshandelskosten spart, aber insgesamt die $CO_2$ Emissionen **drastisch erhöht,** weil natürlich Kohlekraftwerke den durch den Elektrolyseur fehlenden Strom mit höheren Emissionen anderswo nachproduzieren müssen. https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/arcelor-mittal-darum-setzt-der-weltgroesste-stahlkonzern-kuenftig-auf-wasserstoff/24158332.html

https://salcos.salzgitter-ag.com/

Zum Thema „Überschussstrom" siehe unten.

Noch schlimmer wird es, wenn Industrievertreter davon berichten, dass es endlich nach langen Verhandlungen gelungen sei, dass auch im Ausland erzeugter „grüner" Wasserstoff im Rahmen des Emissionshandels anerkannt werde. Dadurch wird jetzt **Energiewende und Klimaschutz nicht nur in Europa, sondern auf der ganzen Welt verhindert:**

## 12. Wie der „grüne“ Strom und der „grüne“ Wasserstoff inzwischen beginnt, auf der ganzen Welt Energiewende und Klimaschutz zu verhindern

Wie dem Autor ein befreundeter GIZ (Gesellschaft für internationale Zusammenarbeit) Mitarbeiter aus dem asiatischen Raum mitteilte, wurde im Oktober 2018 die Studie „International Aspects of a Power-to-x-roadmap“ im Auftrag u.a. der deutschen Firmen E.ON, RWE, EnBW, Siemens und dem auch gegenwärtig sehr aktiven japanischen Atomkraftwerksbauer Hitachi veröffentlicht.
https://www.weltenergierat.de/wp-content/uploads/2018/10/20181018_WEC_Germany_PTXroadmap_Full-study-englisch.pdf
(Hinweis: „power to x“ bedeutet, dass man per Elektrolyseur nicht nur Wasserstoff, sondern daraus folgend unter noch mehr Energieverlusten dann auch Erdgas/Methan, Benzin oder vieles anderes - eben „x“ - herstellen kann)

Dem Autor wurde weiter berichtet, dass mit der Aussage aus der Studie, (z.B. S. 6) **die Potentiale in Deutschland an erneuerbaren Energien würden nicht ausreichen, um den Bedarf an „grünem“ Wasserstoff in Deutschland zu decken** die Mitarbeiter der GIZ gebeten worden seien, Importmöglichkeiten für „grünen“ Wasserstoff nach Deutschland zu prüfen und entsprechende Projekte vorzuschlagen.

Damit wird bestätigt:

1. **Energiewende mit Wasserstoff aus Strom oder „Power to gas“ funktioniert in Deutschland nicht, es müssen große Mengen aus dem Ausland zugekauft werden.**

2. **Wie viele andere Studien zeigen, kann die Energiewende und das Erreichen der Klimaziele nur mit Austausch, ohne Import und ohne die Energieentwertung durch Wasserstoff aus Strom durchaus funktionieren. Die o.g. Studie bestätigt also im Grundsatz die Aussage: Wegen des Wasserstoffs aus Strom kann die Energiewende in Deutschland nicht funktionieren.**

3. **Das ganze Grundkonzept: „Deutschland macht es vor, andere Länder ziehen nach und im Ergebnis können die Klimaziele der Welt erreicht werden“, kann nicht funktionieren, wenn die Deutschen den Ländern in der ganzen Welt ihre erneuerbaren Energien wegnehmen, mit denen diese Länder eigentlich die Energiewende und den Klimaschutz umsetzen wollen und sollten.**

Wenn aufgrund dieser Studie jetzt GIZ Mitarbeiter angehalten werden, in Ägypten, in Indien oder in Südafrika Wind- und Photovoltaikanlagen nicht dazu zu verwenden, den Strom dort in das Netz einzuspeisen und pro kWh erneuerbaren Strom 2-3 kWh Kohle oder Öl in Kraftwerken zu verdrängen, sondern Wasserstoff herzustellen und nach weiteren Transportverlusten in Deutschland ein wenig Erdgas oder Benzin zu verdrängen so führt das bei sachgerechter Bilanzierung wiederum zu einer **deutlichen Erhöhung und nicht zu einer Senkung der $CO_2$ Emissionen**.

In der ganzen Studie werden – wie immer - keine Effizienzvergleiche zu den alternativen Verwendungen genannt und in einem graphischen Speichervergleich auf S. 20 wird mit keinem Wort darauf hingewiesen, dass aus Wasserspeichern 85 - fast 100 % des eingesetzten Stroms

zurückgewonnen werden kann, bei Elektrolyseuren / Wasserstoff aber nur max. ca. 30 %. Das Thema Stromspeicher wird aber auch in dieser Studie als wichtig hervorgehoben.

Wie wohl nicht anders zu erwarten war, untersucht die Studie besonders intensiv, wie sie in den für die richtige Energiewende in Europa und Afrika ungemein wichtigen Ländern Norwegen und Marokko genau die erneuerbaren Strompotentiale abzweigen und der richtigen Energiewende entziehen kann. (In der Studie ist das natürlich anders formuliert).

Norwegen mit seinen ca. 95 % Wasserkraftstrom am Stromverbrauch ist nicht nur als potentielles Stromspeicherland ungemein wichtig, (s.u.), sondern hat noch erhebliche Stromsparpotentiale (vielfach werden dort im Winter Garageneinfahrten elektrisch beheizt und Yachthäfen mit im Wasser gelassenen Yachten im Winter elektrisch eisfrei gehalten), sondern hat im Norden noch sehr große Windenergiepotentiale, die **als Strom** nach Mitteleuropa exportiert und dort Kohle- und Atomstrom verdrängen können und so jeweils große Mengen $CO_2$ einsparen können. Wenn dieser Strom in Elektrolyseure abgezweigt wird, so kann, wie mehrfach genannt, gerade mal etwa ein Drittel des $CO_2$ verdrängt werden und in der Bilanz steigen die $CO_2$ - Emissionen.

Die Atomerwartungsinvestoren- und -strategen wollen einmal mehr die besonders wirksamen Optionen für eine erfolgreiche europäische Energiewende zielgenau abzweigen und entwerten, um die Energiewende zu verhindern und die Fortsetzung und den Wiedereinstieg in die Atomkraft zu erzwingen.
Genauso verhält es sich auch in Marokko. Wie man aus verschiedenen Studien (auch im Zusammenhang mit „Desertec“) weiß, hat Marokko nicht nur durch seine Lage nahe und im Saharabereich große Solarenergiepotentiale, die tagsüber fast konstant Strom produzieren können, sondern gegenüber der Kanareninsel mit dem bezeichnenden Namen „Fuerteventura“ eine mehrere 1000 km lange Atlantikküste mit sehr stetigem und sehr starkem Wind. Der so erzeugbare Strom sollte vernünftigerweise dafür verwendet werden, erst in Marokko selbst die Kohle und Ölkraftwerke zu verdrängen und ggf. auch dort mehr Elektrifizierung abzudecken.

In der Folge sollte der Strom vernünftigerweise mit extrem verlustarmen neuen Stromleitungen über die schmale Meerenge bei Gibraltar nach Spanien und Portugal transportiert werden, um dort Kohle- und Ölstrom zu verdrängen (so geht Klimaschutz!!). Schließlich kann der Strom dann noch weiter nach Europa transportiert werden, und dort z.B. Güterzuglokomotiven oder auch Elektroautos antreiben, die dreimal mehr Kilometer fahren, als wenn man in Marokko eben diesen Strom in Elektrolyseure steckt und mit dem gewonnen Wasserstoff Wasserstoff-Auto oder -Lokomotive fährt. Auf Wirkungsgradvergleiche, die genannte Alternativoption geht die Studie bewusst überhaupt nicht ein (Siehe besonders S 50/51 der Studie).

## 13. Zweiter Exkurs zur Auflockerung: Wenn die Osterhasen in ihrer Freizeit experimentieren und Rechenaufgaben stellen:

Wenn die Osterhasen in der Nach Osterzeit wenig zu tun haben, möchten sie natürlich gerne weiter Sinnvolles tun und dabei das, was sie am besten können, gerne weitermachen: „grünen“ Osterhasen-Strom dem Stromnetz entnehmen und daraus Wasserstoff erzeugen. Wir erinnern uns: Aus 100 % irgendwelchem Strom, die Feinheiten sind in diesem Fall egal, wird 75 % „grüner“ Osterhasen-Wasserstoff erzeugt, der - siehe das zitierte „Methan“ Forschungsprojekt - mit

weiteren Energieverlusten erst in „grünes“ Methan - fast dasselbe wie Erdgas - umwandelt und dann (wir brauchen ja Speicher) in ca. 30 % „grünen“ Osterhasen-Strom zurückverwandelt wird.

Angefeuert von den vielen positiven Rückmeldungen über Ihr tun und besorgt darüber, dass der teure Elektrolyseur, die gerade erforschte noch teurere Methanisierungsanlage und das Kraftwerk nicht genug ausgelastet sein könnten, wissen die fleißigen Osterhasen schnell, was zu tun ist: Sie stecken den gewonnenen Strom wieder erst in den Elektrolyseur, dann in die Methanisierungsanlage und dann wieder in das Kraftwerk.

Im ersten Durchgang bleiben ca. 30 % Strom übrig, im 2. Durchgang sind es ca. 10 %, im dritten dann ca. 3% und im vierten ca. 1 % des Ursprungsstroms. Die grüne Farbe wird dabei immer intensiver, da sie natürlich aufkonzentriert wird. Der „grüne“ Strom und der „grüne“ Wasserstoff wird also mit jedem Durchgang immer „sauberer und leuchtender grüner“.

Stopp! Spätestens hier muss unter Wirtschaftlichkeitsaspekten die Frage geprüft werden, ob das Ziel schon erreicht ist. Deshalb wird ein besonders hochkarätiges Consultinginstitut beauftragt, das nie nur sechsstellige € - Aufträge annimmt. Es kommt erwartungsgemäß zu folgendem Ergebnis:

Da natürlich die Elektrolyseurskosten, die Methanisierungsanlagenkosten und die Kraftwerkskosten dem erneuerbaren Strom zugerechnet werden und nur ca. 1 % des Ursprungsstroms übrigbleibt, wird nicht nur der Endstrom pro kWh 100 mal teurer als der eigentliche erneuerbare Strom, sondern die genannten Anlagen erhöhen die Kosten noch einmal um mindestens das Dreifache.

Da der erneuerbare Strom auf diese Weise nicht nur astronomisch teurer (die Osterhasen sagen nach Beratung durch die Institute natürlich nicht teurer, sondern wertvoller) gemacht wird, als Strom aus bestehenden Atomkraftwerken, sondern dann auch neue Atomkraftwerke bei allen Folgekosten um mindestens den Faktor 10 billiger sind, als das mühsam und teuer erforschte Ergebnis für den übrigbleibenden „ultragrünen“ Osterhasen-Strom, wird jeder Atomkraftgegner, der nicht völlig verbohrt ist, einsehen, dass Widerstand zwecklos ist. Das Ziel ist also erreicht.

So funktioniert Wirtschaftlichkeitsrechnung, wenn die Institute, die das rechnen, hohe Tagessätze haben.

Sie erfinden noch schnell ein Fachwort für diese wundersame immer-grüner-Machung der Welt, weil durchschnittlich gebildete Menschen das Ganze ja nicht unbedingt verstehen sollen: Die „iteratio lepus paschalis“. Schließlich laden sie Hans, der immer glücklicher wird, weil er noch mehr verliert, als er für möglich gehalten hatte, zu einer Party ein.

Jetzt die Rechenaufgaben für die Osterhasenfans:

1 Wieviel Strom muss man beim ersten, zweiten, dritten, vierten Durchgang in die „iteratio lepus paschalis“ stecken, wenn der output an ultragrünem Strom immer gleich bleiben soll?
2 Wie groß muss die Nordsee sein, um nach der 4. Iteration ganz Deutschland mit diesem wunderbaren ultragrünen Strom zu versorgen, wenn nur Offshore-Strom eingesetzt wird?
3 Was kosten die Bagger, wenn man die Nordsee auf die erforderliche Größe bringen will?

## 14. Woher kommt der „Überschussstrom“ und wer ist dafür verantwortlich? Ein Freispruch erster Klasse für die großen Stromerzeuger und 4 Episoden aus dem schönsten aller kleinen und kleinsten aller schönen Bundesländer des Kontinents

Was ist „Überschussstrom“?

Eigentlich ist das einfach zu definieren: Es ist der Strom, der deshalb nicht zum Verbraucher gebracht und nicht erzeugt werden kann, weil die Stromnetze zu bestimmten Zeitpunkten zu gering dimensioniert sind, um die notwendige Leistung übertragen können.

**Das Entstehen von „Überschussstrom“ ist also einfach immer nur eine Fehlplanung!**

Da Planungen immer die Zukunft betreffen und Stromleitungen erhebliche Planungs- und Bauzeiten benötigen, ist es tatsächlich nicht einfach, Fehlplanungen ganz zu vermeiden.
Als sich nach dem 2. Weltkrieg sowohl in den 50er als auch in den 60er Jahren der Stromverbrauch pro Jahrzehnt verdoppelte (also vervierfachte) und viele Verantwortliche meinten, Wirtschaftswunder gleich Elektrifizierung, wurde in den Atomprogrammen der frühen 70er Jahre davon ausgegangen, dass sich der Stromverbrauch auch in den 70 und in den 80er Jahren jeweils wieder verdoppeln werde. (Das wäre eine Versechzehnfachung gegenüber 1950 gewesen) Obwohl ab Mitte der 70er Jahre die Anti-Atom-Bewegung der Debatte eine neue Richtung gab, entstanden sowohl im Kraftwerksbereich als auch im Leitungsbereich aufgrund dieser Planungen sehr auskömmliche Leitungskapazitäten für die entsprechend geplanten Kraftwerke. Niemand kam damals offen auf die Idee, beim Bau der großen Atom- und Kohlekraftwerke nur für 60 % der Leistung Leitungen zu bauen und sich dann zu überlegen, was man mit dem „Überschuss Atom- oder Überschuss -Kohlestrom“ macht: Herstellung von z.B. Atom- und Kohlewasserstoff, obwohl dieses als Atom-Zukunftsoption schon lange vorher diskutiert wurde.

So hätte man es mit dem Wind natürlich auch machen können (und sollen), also eine Synchronisierung des Ausbaus der Windenergie und der Netze, aber die Zukunft der Windenergie war damals nicht so einfach zu prognostizieren, wie an folgenden vier Episoden gezeigt werden kann:

Nachdem Mitte der 80er Jahre eine große 3 Megawatt-Windanlage „GroWiAn“ des deutschen Forschungsministeriums und der deutschen Anlagenbauer nach einer Betriebszeit von nur einigen hundert Stunden scheiterte (eine parallel im dänischen Tvind von engagierten Ingenieuren errichtete Anlage mit ebenfalls 3 MW funktionierte wesentlich länger), begann in Deutschland auch mit Hilfe von Förderprogrammen der Bau von ersten, zunächst viel kleineren Anlagen mit noch recht kleiner Leistung. Da es sich in diesem Förderprogrammen um Pilot- und Demonstrationsanlagen des Bundesforschungsministeriums handelte, mussten immer andere Konzepte vorgelegt werden, um förderfähig zu bleiben. Bewährtes konnte so nicht fortentwickelt werden und es bestand die Gefahr, dass man immer Neues und evtl. auch Falsches förderte.

Die Kraftwerks- und Netzbetreiber zahlten minimale, überhaupt nicht ausreichende Einspeisevergütungen mit dem Argument, dass man mit dem Windstrom ja keine Kraftwerke und Netze, sondern nur Brennstoffe (Kohle- und Uran) ersetzen würde.

Ende 1990 wurde dann ein kurzes 4 Paragraphen – Stromeinspeisungsgesetz (erarbeitet von vier Abgeordneten der Grünen, der SPD der CDU und einem CSU-Bundestagsabgeordneten) von den konservativen Mehrheitsfraktionen in den Bundestag eingebracht und verabschiedet.
http://dip21.bundestag.de/dip21/btd/11/078/1107816.pdf
Dieses Konzept der festen, gesetzlich festgelegten Einspeisevergütungen war von Anfang an ein beeindruckender Technologie- und Entwicklungsmotor für die erneuerbaren Energien. Es wurde zwar in den Folgejahren mehrfach weiterentwickelt, wurde länger und hieß dann erneuerbare

Energien Gesetz EEG, aber die Windenergie entwickelte sich in Norddeutschland (und parallel in Dänemark) rasant weiter.

In dem genannten Bundesland wurden schnell Anfang der 90er Jahre Vorrangflächen für die Windenergie gesucht und gefunden und als man später nachmaß, waren knapp 1 % der Landesfläche mit solchen Vorrangflächen belegt.

**1. Episode aus dem genannten kleinen Land**

Es gab seit Beginn des Stromeinspeisungsgesetzes den Druck von Seiten der Stromversorger (insbesondere von PreussenElektra - später in E.ON umbenannt) dieses erfolgreiche Finanzierungskonzept abzuschaffen (die Windenergie dem „Markt“ zu überlassen) oder das Stromeinspeisungsgesetz in Haushaltsfinanzierung zu überführen.

In dem genannten Land bestand allerdings eine Arbeitseinheit innerhalb der Landesregierung, die sich im Verhältnis zu anderen Ländern besonders große Mühe gab, dieses erfolgreiche Konzept der gesetzlichen Einspeisevergütung zu erhalten. Da im Nachbarland ein Ministerpräsident regierte, der gerne Bundeskanzler werden wollte und auch deshalb besonders engen Kontakt zum Chef des dort ansässigen Stromversorgers unterhielt, wurde dort 1997 eine Besprechung anberaumt, in der der Vorschlag der PreussenElektra und der dortigen Energieagentur, das EEG schrittweise in Haushaltsfinanzierung zu überführen, diskutiert werden sollte.

Von PreussenElektra und der Energieagentur wurde dazu ein Papier mit verschiedenen zeitlichen Varianten und den jeweiligen Auswirkungen auf den Bundeshaushalt vorgelegt, über das unter den Fachleuten diskutiert werden sollte. Neben den beiden genannten war ein Vertreter aus dem Bundeswirtschaftsministerium, ein Beamter aus dem genannten kleinen Land und der Vorsitzende der Bundesverbandes Windenergie anwesend sowie der Chef der Staatskanzlei des Nachbarlandes, der aber inhaltlich kein einziges Wort sagte.

Drei Stunden wurde diskutiert. Der Beamte aus dem kleinen Land und der Vorsitzende des Bundesverbandes Windenergie gingen auf das Papier überhaupt nicht ein sondern wiederholten stur die Position, dass es sich hier um eine Vereinbarung zu Lasten Dritter handele. Es müsse ein Vertreter des Bundesfinanzministeriums dabei sein, der garantieren würde, dass für lange Zeit genau die Fördermittel garantiert und in voller Höhe aus dem Bundeshaushalt fließen würden, wie pro kWh damals über das EEG als Förder-Differenz vergütet wurden. Die beiden wussten natürlich, dass ein Vertreter des Bundesfinanzministeriums eine solche Zusage wegen des Haushaltsvorbehalts des Parlaments kaum geben konnte. Erkennbar hat danach der Chef der Staatskanzlei den Ministerpräsidenten dergestalt informiert, dass der Vorschlag einer Überführung des Stromeinspeisungsgesetzes in eine Bundes-Haushaltslösung von diesem Ministerpräsidenten nicht mehr angestrebt wurde.

Wäre der Diskussionsverlauf anders gewesen oder andere Personen anwesend gewesen und es wäre Einvernehmen über eine der Varianten des Papiers entstanden, gäbe es heute wahrscheinlich keinen „Überschussstrom“.

**2. Episode**

Kurze Zeit später drohte das Stromeinspeisungsgesetz zu regionalen Schieflagen zu führen, da die jeweiligen Elektrizitätsversorgungsunternehmen den Strom aufnahmen und die Zusatzkosten auf ihre Verbraucher umlegten, was besonders im Norden zu höheren Strompreisen führte. In dem

genannten kleinen Land wurde daher eine Gesetzesänderung in den Bundesrat eingebracht, die eine bundesweite Verteilung dieser Mehrkosten auf alle Verbraucher in Deutschland vorsah. Der Preis, um die Mehrheit für diesen Vorschlag im Bundesrat (viele Länder waren natürlich skeptisch) zu erreichen, war allerdings eine Obergrenze von 5 % Anteil der erneuerbaren Energien am bundesdeutschen Stromverbrauch. Ab diesem Anteil war dann neu zu diskutieren, wie es mit den erneuerbaren Energien weitergehen würde. Nur so konnte in dem entscheidenden Bundesrats-Sonderausschuss unter Vorsitz eines Beamten aus dem kleinen Land.. eine Mehrheit für die Gesetzesänderung erreicht werden, die dann auch vom Bundestag übernommen wurde.

Der Deckel wurde aufgrund des rasanten Ausbaus schneller erreicht als gedacht, aber glücklicherweise hatten die erneuerbaren inzwischen so viele Sympathien von allen Parteien, dass die bundesweite Verteilung blieb und nur der „5 % Deckel“ aufgehoben wurde.

Wäre die bundesweite Verteilung der Kosten über diesen (durchaus riskanten) Kniff nicht gelungen, ist es sehr fraglich, ob es heute „Überschussstrom“ gäbe.

**3. Episode**

In den Folgejahren hat PreussenElektra (heute: E.ON) vor allem juristisch versucht, das EEG zu Fall zu bringen. Nachdem PreussenElektra mehrere Rechtsgutachten erstellen ließ, klagte das Unternehmen sowohl vor dem Bundesverfassungsgericht wegen vermeintlicher Verfassungs-widrigkeit des Gesetzes als auch vor dem Bundesverwaltungsgericht. Als der norddeutsche Regionalversorger Schleswag, Tochter der PreussenElektra, von der Mutter die gesetzlichen Ausgleichszahlungen verlangte, wurde das „Streit“verfahren von einem Gericht aus dem kleinen Land ohne inhaltliche Verhandlung direkt an den Europäischen Gerichtshof in Luxemburg mit dem Ziel der Prüfung weitergeleitet, ob es sich beim EEG um eine verbotene Beihilfe handele. (Be-schluss des Landgerichts Kiel vom 1. September 1998 - Vorabentscheidungsersuchen an den EuGH)

Mutter PreussenElektra vertrat in ihrem Schriftsatz die Auffassung, es handele sich um eine verbotene Beihilfe, Tochter Schleswag trug ebenfalls vor, es handele sich um eine verbotene Beihilfe und die zuständige Bundesregierung formulierte die Auffassung, es handele sich zwar um eine Beihilfe, aber um keine verbotene.

Das kleine Land wäre normalerweise nicht betroffen und nicht beteiligt gewesen. Da sich unter den Mitarbeitern des kleinen Landes jedoch ein sehr umsichtiger Jurist befand, der durch seine Kontakte die hervorragenden Rechtsprofessoren Hans-Joachim Koch, Hamburg und Wolfgang Ewer, Kiel verpflichten konnte, wurde die sehr ungewöhnliche Idee entwickelt, dass das kleine Land sich selbst als „Streithelfer“ schützend vor die Schleswag werfen könne, um die Tochter Schleswag vor ihrer Mutter PreussenElektra zu schützen, die eigentlich gar nicht beschützt werden wollte.

Da der europäische Gerichtshof offenbar die Mutter/Tochter-Klage selbst auch suspekt fand, wurde das Land als Streithelfer zugelassen und konnte sowohl im Schriftsatz als auch in der mündlichen Verhandlung Anfang 2001 vortragen, dass es sich um gar keine staatlichen Beihilfen handele, da sie ausschließlich privat und nicht vom Staat finanziert würden und dass auch die für die EU wichtigen Umwelt- und Klimavorteile zu berücksichtigen seien.

Anlässlich der mündlichen Verhandlung in Luxemburg waren auch viele Richter des Bundesverfassungsgerichts und des Bundesverwaltungsgerichts zugegen. Der EuGH folgte im März 2001 fast vollständig dem Votum des kleinen Landes und so konnte das EEG gesichert werden und

nachfolgend in ca. 100 Länder exportiert werden ( https://www.solarify.eu/2014/03/15/017-das-eeg-einsamer-rekord/ ). Es konnte sich so zum wohl erfolgreichsten Umwelt- und Klimaschutzgesetz der Welt entwickeln.
Hätte diese sehr ungewöhnliche Aktion nicht stattgefunden, ist es wiederum sehr fraglich, ob es heute „Überschussstrom“ in Norddeutschland gäbe.

**4. Episode**

In dem genannten kleinen Land bestand einmal eine Situation, dass zwei konservative Minister sich in einer Konkurrenzsituation im Hinblick auf die potentielle Nachfolge des konservativen Ministerpräsidenten befanden. Alle drei standen den erneuerbaren Energien sehr positiv gegenüber.

Der für Klimaschutz zuständige Minister fragte einen seit langem tätigen Beamten einmal nach einer Idee, den Klimaschutz wirklich einen größeren Schritt voranzubringen. Dieser berichtete, dass die Vorrangflächen für Windenergie von knapp 1 % von Seiten der Fachleute schon sehr lange als erweiterungsfähig angesehen würden und durchaus noch erhebliche Möglichkeiten bestünden, diese 1 % auf 2 % zu verdoppeln. Zwei Tage später trug der für Wirtschaft und Energie zuständige andere konservative Minister die geplante Ausweitung der Vorrangflächen auf 2 % der Landesfläche öffentlich vor und die Regierung stimmte zu.

Preussenelektra / E.ON hatte keine Zeit, um Aktionen gegen diesen Vorschlag zu entwickeln.
Wäre dies nicht vorgeschlagen und beschlossen worden, ist es ebenfalls sehr fraglich, ob es heute „Überschussstrom“ in dem kleinen Land gäbe.

Alle diese Aktionen führten dazu, dass die erneuerbaren Energien sich zur wohl wirksamsten Klimaschutzmaßnahme und Atom-Ausstiegsmaßnahme entwickeln konnten. Da der Erfolg von keiner dieser Aktivitäten in dem genannten kleinen Land wirklich vorhersagbar oder planbar war, ist es klar, dass die Zeit nicht ausreichte, um rechtzeitig die für Wind grundsätzlich erforderlichen Netzausbaumaßnahmen realisieren zu können.

Die großen Kraftwerksbetreiber, allen voran **E.ON (früher PreussenElektra),** können aber aufgrund ihrer permanenten Aktivitäten zur Verhinderung der erneuerbaren Energien **grundsätzlich und allererster Klasse davon freigesprochen werden, an dem Entstehen des „Überschussstroms“ Schuld zu sein.**

Sinnvoll im Sinne des Klimaschutzes und im Interesse der erneuerbaren Energien wäre ist, mit Nachdruck den Bau ausreichender Leitungen zu forcieren und den Ausbau der Erneuerbaren dort, wo ausreichend Leitungen sind, vorzunehmen und bei Engpässen erst etwa dann, wenn die Leitungen fertig sind, fortzusetzen, so wie es im Aufbau von Elektrizitätssystemen immer üblich und sinnvoll war.

Wenn die Atomerwartungsinvestoren und -strategen jetzt diesen Planungsfehler nutzen, um Strom mit Hilfe von Elektrolyseuren und Wasserstoff aus Strom kontraproduktiv zu entwerten und $CO_2$ erhöhend aus dem Markt zu nehmen, so ist das die gut getarnte Fortsetzung der oben dargestellten kontinuierlichen Versuche, die Energiewende und den Klimaschutz zu verhindern.
**(der leider sehr erfolgreiche 4. Versuch und die 5. Episode!)**

Schlimm, aber für die Atomerwartungsinvestoren und -strategen enorm hilfreich ist, dass die Verbände der erneuerbaren Energien und sogar Greenpeace diesen Kräften dabei helfen.

15. **Wie geht die richtige Energiewende und das Erreichen der anspruchsvollen, aber notwendigen Klimaschutzziele? Sonne und Wind arbeiten nicht nur zeitlich unterschiedlich, sondern zum Glück auch räumlich unterschiedlich und die Speicher muss man insbesondere da suchen, wo die Natur sie hingestellt hat.**

Vorausgeschickt sei: Das EU Organ „Europäischer Rat", der Zusammenschluss der europäischen Staats- und Regierungschefs, hat für die EU bereits am 29./30.10 2009 beschlossen:

„Der Europäische Rat fordert alle Parteien auf, sich das 2ºC-Ziel zu eigen zu machen und sich darauf zu einigen, dass bis 2050 die weltweiten Emissionen bis 2050 gegenüber dem Niveau von 1990 um mindestens 50 % reduziert werden und die Industrieländer im Rahmen dieser Reduzierung ihre Emissionen um insgesamt mindestens 80 bis 95 % gegenüber dem Niveau von 1990 senken; diese Ziele sollten – vorbehaltlich regelmäßiger wissenschaftlicher Überprüfungen – gleichermaßen als Antrieb und Maßstab für mittelfristige Zielsetzungen dienen.
**Er unterstützt als Ziel der EU, im Rahmen der laut Weltklimarat (IPCC) erforderlichen Reduzierungen seitens der Gruppe der Industrieländer die Emissionen bis 2050 um 80 bis 95 % gegenüber dem Niveau von 1990 zu verringern."** (Hervorhebung der Autor) Aktuell werden diese Ziele von verschiedenen EU Staaten (auch Deutschland) bekräftigt und verstärkt.

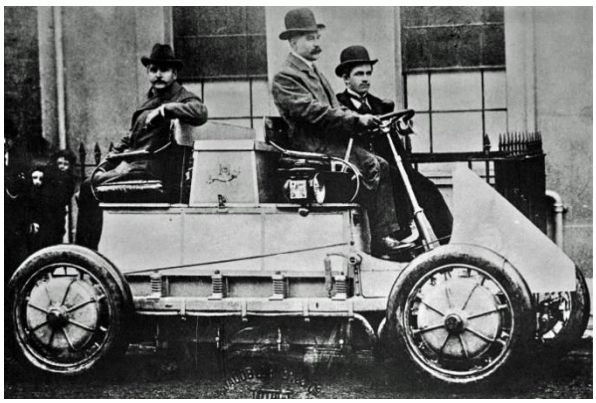
Das bedeutet, dass alle EU Länder ihre Energiespar- und Effizienzanstrengungen drastisch verstärken müssen und zumindest dann, wenn sie nicht massiv auf den Ausbau der Atomenergie setzen wollen (hier sind sich die EU Staaten uneinig), sehr forciert auch die fluktuierenden Energien Sonne und Wind ausbauen müssen, um diesem Ziel zu entsprechen. Wenn dies erfolgt, müssen alle Länder mehrfach größere Solar- und Windkraftwerksleistungen erzeugen, als die jeweiligen Netze gegenwärtig aufnehmen können.

Vor diesem Hintergrund zu der Frage: Wie geht die richtige Energiewende zur Erreichung des genannten Ziels/Endzustands in 2050? Es ist eigentlich und theoretisch ganz einfach: Man muss

- Energiespartechniken und effiziente Energienutzung (um den Energieverbrauch vor allem vor Ort, beim Verbraucher und dezentral so weit wie möglich zu senken) weitestgehend einsetzen, damit die erneuerbaren Energien eine Chance haben, auszureichen. Dies **ist und bleibt das Wichtigste** und schließt auch dezentrale, effiziente Speicher (Batterien), Lastverlagerung, etc. mit ein. **Die notwendigen Anstrengungen in Energieeinsparung und Effizienz dürfen durch das nachfolgend Ausgeführte keinesfalls relativiert werden.**
- die erneuerbaren Energien überall in Europa so weit wie möglich ausbauen, so dass der Energiebedarf weitestgehend durch erneuerbare Energien abgedeckt werden kann und es (fast) ausreicht
- eine klare Prioritätenfolge aus Klimaschutzgründen einhalten (zunächst **Strom** - Kohlestrom und Atomstrom, auch Erdgasstom) verdrängen, **Kraft**anwendungen (insbesondere im Verkehr durch Strom abdecken) und erst danach möglichst effizient auch die Brennstoffe Öl und am Schluss dann auch Erdgas verdrängen und
- die dazu passende Infrastruktur errichten. Die fluktuierenden erneuerbaren Energien Wind und Sonne benötigen deutlich leistungsfähigere **Stromnetze,** um den Strom **sinnvoll nutzen zu können** und **Stromnetze als Speicherersatz,** aber **auch Stromspeicher.**

**Noch einmal: Alle Argumente, die nacheinander in dem schon genannten kleinen Land von E.ON, RWE und anderen für Wasserstoff aus Strom genannt wurden, sind grundfalsch:**

1. Das erste Argument war die Erforschung und Umsetzung **der Speicher.**
   Benötigt werden **Stromspeicher**, da man **Strom** zurückbekommen muss, wenn es windstill und dunkel / trübe ist, **keine „irgendwas Speicher“**. Man weiß aber schon immer, dass man mit Wasserstoffspeichern nur katastrophal schlechte ca. 30 %, evtl. in Zukunft bis 33 oder evtl. 36 % Strom zurückbekommen kann, die „Erforschung“ war einfach nur ein Bluff. Trotzdem werden immer noch die „riesigen Gasnetze“ unverfroren als „Speicherargument“ genannt. Zitat von dem „Ur“- oder „Start“-Elektrolyseur bei E.ON in Hamburg: „In Hamburg-Reitbrook speist eine Power to Gas-Anlage aus überschüssigem Windstrom mittels PEM-Elektrolyse (Proton Exchange Membran) umgewandelten Wasserstoff in das Erdgasnetz von HanseWerk ein. **So wird ganz Hamburg zur Speicherstadt.**“ https://www.hansewerk.com/de/ueber-uns/innovationen/forschungsprojekte/power-to-gas.html . (Hervorhebung: der Autor dieser Seite) Die ca. 30 % Stromrückgewinnung beim Wasserstoff Speicher sind zwar nachweislich besser als die (nicht vorhandene) Strom-Rückgewinnung im Möbelspeicher von IKEA oder dem Kaffeespeicher bei Jacobs in Bremen, aber es steht nirgendwo (wie fast immer), dass fast nichts (nur ca. 30 %) übrigbleibt, wenn man dringend Strom braucht, wenn es windstill/windarm und dunkel/trüb ist.
2. Dann erfand E.ON das Argument: „Wir sollten den Strom **nicht so weit transportieren**, sondern hier nutzen, so können wir mit dem Windstrom zum „Ruhrgebiet der Zukunft“ werden“ - so z.B. der neue E.ON Hanse Vorstand bei seiner Antrittsrede. Simple Gegenfrage: Welche „Ruhrgebiets- oder sonstige Industrien kommen in den windreichen Norden, wenn wir keine großen Speicher haben und nicht wissen, woher wir den Strom bekommen, wenn es windstill oder windarm und trübe oder dunkel ist und deshalb der Strom nur manchmal da ist und manchmal nicht? Diese Industrien kennt zumindest der Autor nicht.
3. Schließlich wurde die **„Sektorkopplung“** ausgerechnet als Argument für Wasserstoff aus Strom erfunden. Gemeint ist irgendwie: Strom soll nicht nur Strom sein, sondern auch für Wärme, Verkehr und Industrie genutzt werden. Verehrte „Sektorkoppler“, nehmen sie doch bitte einmal zur Kenntnis: Seit Beginn der Elektrifizierung und seit über hundert Jahren und länger wird mit Strom schon eifrig „sektorgekoppelt“: Gebäude: Seit Edison kann man „sektorgekoppelt“ nicht mehr nur mit Kerzen und Öllampen, sondern mit Strom leuchten und 1852 konnte Lord Kelvin nachweisen, dass Kältemaschinen auch zum Heizen verwendet werden können und erfand so die Wärmepumpe. In der Industrie und im Gewerbe wird auch schon sehr lange alles vernünftig mit Strom zu machende mit Strom gemacht und zum Thema Verkehr: 1840 ließ Johann Philipp Wagner einen kleinen mit einem Elektromotor getriebenen Wagen mit Anhänger auf einem Schienenkreis von 20 Metern Umfang fahren und das Unternehmen von Werner Siemens baute 1879 für die Berliner Gewerbeausstellung eine zweiachsige Elektrolokomotive. Die elektrische Straßenbahn ist ähnlich alt. 1900 entwickelte Ferdinand Porsche (lange vor seinen Brennstoff-Motor Aktivitäten) den batterieelektrischen „Lohner Porsche“ und fuhr damit durch Reichenberg (heute Liberec/Tschechien) Siehe Abb.



„Sektorkopplung“ gab es schon immer, seitdem es Strom gibt, und ist überhaupt kein Grund, in betrügerischer Weise pure Energieverschwendung / Energieentwertung durch Umwandlung von hochwertigem Strom in niederwertigen Brennstoff zu rechtfertigen.

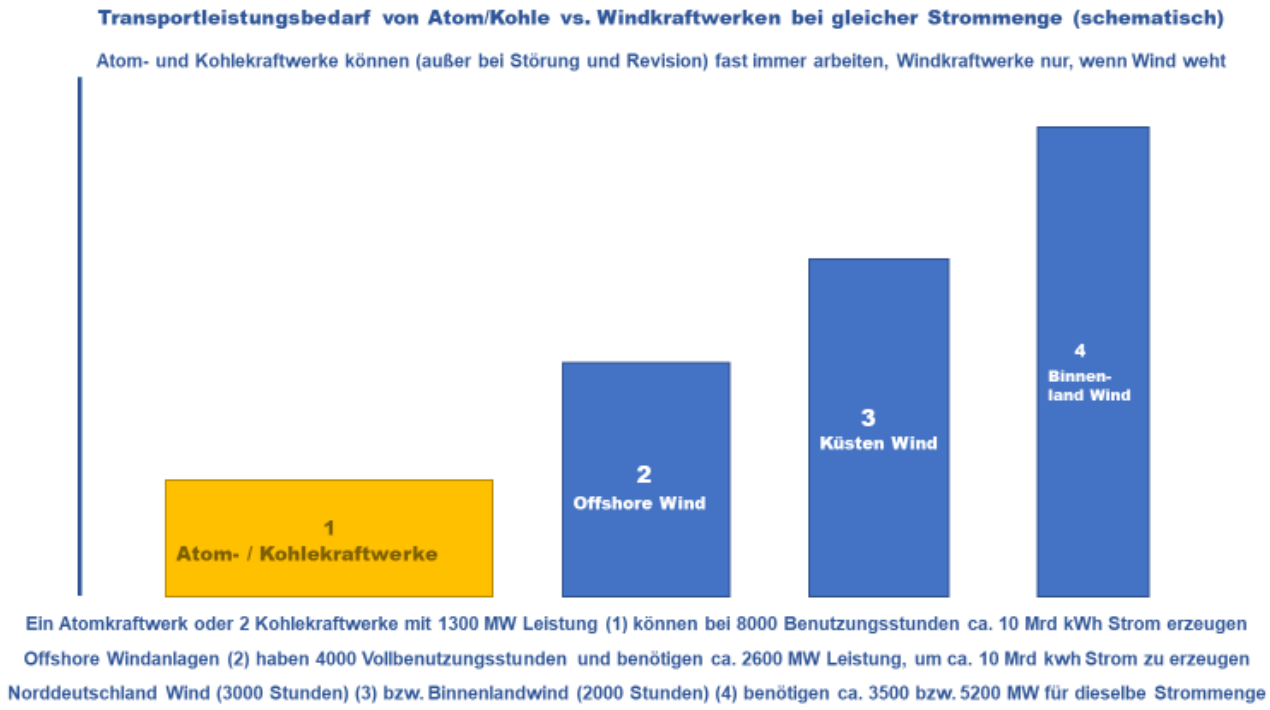
**Aber die seltsame „Sektorkopplung“ wirkt: Der Strom, der energieentwertend und staatssubventioniert abgezweigt wird, fehlt, wenn man ihn dringend braucht, wenn es windstill und dunkel ist. Wasserstoff Speicher führen dazu, dass fast nichts (30 %) zurückkommt, wenn man Stromspeicher benötigt. Wenn man „sektorkoppelt“ und den Wasserstoff dann für Industrie, Autos oder Wärme abzweigt, bekommt man gar nichts, 0,00 %, zurück.** Bis dann irgendwann genau dieses festgestellt wird und dieses geplante Ergebnis nicht dem Elektrolyseur, sondern den erneuerbaren Energien angelastet werden soll. So viel zu den Wasserstoff-„Argumenten“.

**Wie geht die richtige Energiewende? Beginnen wir mit der passenden Infrastruktur, den „Speichern“ und Leitungen:**
**Atom- und Kohlekraftwerke benötigen kleine Leitungen, Wind und Sonne deutlich leistungsfähigere und großräumiger ausgebaute (nicht unbedingt viel größere und nicht unbedingt viel mehr) Stromtransportleitungen**

Aus einfachen Gründen, die in der Natur der Sache liegen, benötigen die fluktuierenden Energien Wind und Sonne eine deutlich größere Leistung, um dieselbe Strommenge zu erzeugen wie Atom-, Kohle- oder Gaskraftwerke:

Ein Atomkraftwerk mit ca. 1300 MW Leistung wie z.B. Isar2 oder Brokdorf oder zwei Kohlekraftwerke mit ebensolcher Leistung können (von Revisionen oder Störfällen abgesehen) fast das ganze Jahr, 8000 Stunden lang (das Jahr hat 8760 Stunden) mit voller Leistung Strom herstellen, etwa 10 Mrd. kWh pro Jahr.

Moderne Offshore Anlagen in der Nordsee mit vielem und stetigem Wind arbeiten knapp 4000 Vollbenutzungsstunden im Jahr. Bei 1300 MW Leistung schaffen sie nur ca. 5 Mrd. kWh Strom im Jahr. Man benötigt also 2 x 1300 MW installierte Leistung in der Nordsee, um auf dieselbe Strommenge der Kern- und Kohlekraftwerke zu kommen. Küstenwindanlagen schaffen knapp 3000 Vollbenutzungsstunden, man braucht also die dreifache installierte Leistung und bei Binnenland Windkraftanlagen mit knapp 2000 Vollbenutzungsstunden sogar die vierfache Leistung. Siehe Abb.




Kleine erneuerbare Strommengen können natürlich immer vor Ort genutzt werden, aber wenn die erneuerbaren Anlagen die gesamte Stromversorgung schrittweise übernehmen sollen, funktioniert das nicht mehr. Die Strommengen müssen zum Verbraucher transportiert werden und benötigen deshalb entsprechend größer dimensionierte Stromleitungen. **Deshalb ist dieser Grundsatz quasi „naturgegeben“:**

**Aber zum Glück weht der Wind und scheint die Sonne nicht nur zeitlich, sondern auch räumlich unterschiedlich.** Wer sich die Wetterkarte über größere Gebiete, am besten von ganz Europa anschaut, sieht, dass es zwar Gebiete mit viel Sonne, mit weniger Sonne, mit viel Wind, mit weniger Wind gibt und es typische Sommer-/Winter Verhältnisse gibt, dass aber überall die Sonne mal scheint, mal nicht scheint (außer vielleicht in der Sahara), der Wind mal weht und mal nicht weht. Man hat in Deutschland im Norden zwar mehr Wind als im Süden, aber es gibt auch viele Situationen, da ist es umgekehrt. Die großen Tiefs kommen häufig von Island über die britischen Inseln und ziehen dann z.B. **entweder** über Skandinavien **oder** über Mittel- und Osteuropa **oder** über Südeuropa weiter und in Skandinavien ist es sonnig und windarm und in Mitteleuropa sonnenarm und windreich oder eben umgekehrt.

Ein Gebiet wie Deutschland oder ein anderer europäischer Staat ist zu klein, um diesen Effekt voll auszunutzen, das Wetter ist in dieser Dimension einfach nicht unterschiedlich genug. Wenn aber in allen Ländern für die genügende Stromproduktion ausreichend erneuerbare Energieanlagen arbeiten (mit drei- bis vierfacher Leistung der bisherigen Atom- Kohle- oder Gaskraftwerke) dann muss dort, wo der Wind gerade besonders intensiv weht oder die Sonne gerade besonders intensiv scheint, ein Drittel bis ein Viertel der Stromproduktion für die Versorgung dieses Landes ausreichen. Der Rest geht dorthin, wo der die Tiefs bzw. die großflächigen Hochs noch nicht angekommen oder nicht mehr dort sind. Wenn diese Wetterlagen dann weiterziehen, wird der Strom von dem neuen Standort der Tiefs und Sonnengebiete dorthin zurückgegeben, wo die entsprechenden Wetterlagen nicht mehr vorhanden sind.

Ein besonders wichtiger Lösungsbaustein, um die schwankende Wind- und Sonnenstromproduktion auszugleichen**, ist gar kein „Speicher“** (auch wenn manche die Formulierung gebrauchen: „das Netz ist der Speicher“) **sondern es ist der großräumige, Kontinent weite Ausgleich der Wetterunterschiede.**

**Die großräumige, Kontinent weite Durchmischung kann Speicher zu einem großen Teil ersetzen.** Wenn man die Naturenergien überwiegend oder ganz nutzen will, dann muss man sich ihren natürlichen Bedingungen, also auch ihrer zeitlichen und räumlichen Unterschiedlichkeit anpassen, sonst kann es nicht funktionieren.

Dabei ist es besonders wichtig, keine einzige Kilowattstunde in Elektrolyseuren zu entwerten, denn man braucht jede Kilowattstunde zurück, wenn der Wind woanders weht und die Sonne woanders scheint.

Das Grundprinzip ist schon deutlich länger diskutiert, aber als einer der ersten hat Dr. Gregor Czisch in seiner Dissertation 2005 sehr detailliert vorgerechnet, dass auf diese Weise eine sehr kostengünstige Lösung erzielt werden kann, wobei er sich sehr auf die besonders windreichen Gebiete in Nordafrika und Nordskandinavien bezogen hat. Hier ist ein natürlich auch weites Spektrum an Möglichkeiten eines anderen geographischen und technischen Mixes gegeben. https://transnational-renewables.org/Gregor_Czisch/Home.htm

Prof. Dirk Uwe Sauer, RWTH Aachen berichtete dem Autor vor drei Jahren, dass auch Simulationen an seinem Institut ergeben haben, dass dieser großräumige, Kontinent weite / europaweite Austausch funktionierten kann, wenn überall ausreichend erneuerbare Energieanlagen errichtet worden sind. Lediglich alle 10 Jahre gäbe es statistisch einmal das Problem, dass es in ganz Europa über 4 Wochen und länger flächendeckend Bewölkung und Windarmut gäbe, in diesem Fall müssten die dann alten Gaskraftwerke helfend einspringen, was unter Klimagasgesichtspunkten aber aus Mengengründen überhaupt nicht problematisch sei.

Das „Supergrid“ wird aber international von vielen intensiv diskutiert und - insbesondere in China - auch umgesetzt.

Je früher und je richtig dimensionierter und je großräumiger man die neu zu bauenden Netze baut, desto weniger eigentliche Stromspeicher benötigt man. Dennoch wird es immer noch Bedarf an Stromspeichern geben.

Hinzuweisen sind auch auf aktuelle Überlegungen zur verbesserten Nutzung der bestehenden Netze in Europa zur besseren Integration des erneuerbaren Stroms, die ein wichtiger, aber natürlich nicht ausreichender Schritt in die richtige Richtung sind. https://www.wind-energie.de/fileadmin/redaktion/dokumente/pressemitteilungen/2019/Studie_Netzoptimierung.pdf

**Die effizientesten Stromspeicher**

Seit sehr langer Zeit weiß man in den Gebirgsländern, dass die besten Stromspeicher die **Gewichts**speicher sind, denn Gewicht ist sogenannte **kinetische Energie**, die eine **Kraft** ist, welche mit sehr geringen Verlusten über Turbinen und Generatoren in **Strom** umgewandelt werden kann. Als Gewicht eignet sich hervorragend das Wasser und die sehr einfache Formel für den Stromoutput von Wasserkraftwerken lautet: Wassermenge multipliziert mit Fallhöhe.
In Deutschland gibt es leider zu wenig Gebirge und zu wenig hohe Gebirge, so dass der weitere

Ausbau der Wasserkraft und der Wasser- (Pump-) Speicherkraftwerke nur sehr begrenzt möglich sind. Dennoch wäre es erfreulich, wenn die geplanten Projekte im Bayerischen Wald, im Thüringer Wald, im Schwarzwald, im Weserbergland und anderswo realisiert würden, da sie wirklich der Energiewende dienen und dringend für den Klimaschutz gebraucht werden.

Norwegen und Schweden haben schon seit langer Zeit zur eigenen Stromversorgung Wasserspeicher mit einer Kapazität von 118 Mrd. kWh / 119 TWh (entspricht der Stromproduktion 11 – 12 großen deutschen Atomkraftwerken) aufgebaut, die durch entsprechende Umbauten und entsprechende Leitungen von und nach Skandinavien fast verlustfrei als Speicher genutzt werden können, in dem das Wasser einfach oben bleibt, wenn der mitteleuropäische Wind die skandinavische Stromversorgung übernimmt und bei Flaute in Europa das gespeicherte, oben gebliebene Wasser die Versorgung teilweise übernimmt. Eine grob überschlägige Rechnung des Autors zeigte schon vor 5 Jahren, dass diese Lösung um mindestens 200 Mrd. € kostengünstiger wäre, als wenn man diese Speicherleistung über erneuerbare Energien und Wasserstoffspeicher in Deutschland und Europa realisieren wollte.

Norwegen und Schweden können auf diese Weise nicht nur einen riesigen Beitrag zum Klimaschutz leisten, sondern mit dieser kostengünstigsten aller Speicherlösungen auch viel Geld verdienen. Alle anderen Länder könnten trotzdem viel Geld sparen. Deutschland benötigt nach Berechnungen des ISET in Kassel ca. 40 TWh Stromspeicher – für Deutschland könnte also eine Kooperation mit Norwegen alleine leicht ausreichen. Da das Erreichen der Klimaziele jedoch nur funktioniert, wenn alle Länder und alle Kontinente die Ziele erreichen, ist es notwendig, dass die Hauptlast der Speichervermeidung über den großflächigen Austausch erfolgt und die skandinavischen und sonstigen Wasserspeicher nur ergänzen. Auch für die Nutzung der skandinavischen Speicher werden übrigens leistungsstarke HGÜ Leitungen benötigt.
(Zum riesigen Potential von Wasserspeichern vgl. auch:
https://www.heise.de/newsticker/meldung/Studie-Potenzial-fuer-Pumpspeicherkraftwerke-ist-hundertmal-groesser-als-Bedarf-4408365.html ) Zusätzlich zu Skandinavien gibt es insbesondere in Südosteuropa noch große, sehr dünn besiedelte Bergregionen, in denen man geeignete Pumpspeicherkraftwerke („Pump“ wegen der im Vergleich zu Skandinavien viel geringeren Wasservorkommen) errichten könnte und z.B. in Rumänien, Bulgarien und dem Balkan sehr langfristige Einnahmen durch den Verkauf der Speicherleistungen sicherstellen könnte.

Besonders problematisch (für Energiewende und Klimaschutz) bzw. „schlau“ (für die Atomerwartungsinvestoren und -strategen) ist in diesem Zusammenhang, dass sich die besonderen Anstrengungen der Wasserstoff - Lobbyisten ausgerechnet auf die Unterelberegion focussieren:

Dort wird voraussichtlich noch 2019 die erste „Nordlink“ Gleichstromverbindung mit 1400 MW Leistung in Betrieb genommen werden. Er ist dann der erste perfekte erneuerbare Großspeicher Deutschlands, der die Windenergie mit Hilfe des norwegischen Wasserkraftstroms in Dauerleistung (sog. Grundlast) umwandeln kann. Strom, der in Deutschland zu Starkwindzeiten nicht benötigt wird, versorgt in Skandinavien Haushalte, Industrie und Gewerbe und spart den dortigen Wasserkraftstrom, indem das Wasser „einfach oben“ bleibt. Der so nicht verbrauchte Strom aus dem oben gebliebenen Wasser wird zurückgeschickt, wenn in Deutschland wenig Wind weht. Dieser große und besonders preiswerte Stromspeicher hat Verluste von weniger als 10 %.

Wir brauchen noch deutlich mehr davon. Aus Platzgründen wird zu diesem Thema auf den Aufsatz und die Präsentation des Autors und die dort zitierte Literatur, insbesondere die einschlägige

Prognos-Studie verwiesen.

Diese erneuerbare Grundlast benötigen wir dringend, um Kohle**strom (ca. 1000 g $CO_2$ pro kWh Strom)** und Atomstrom (Ausstiegsbeschluss) zu ersetzen. Statt dessen wird im Rahmen eines angeblichen „Energiewende- und Klimaschutzprojekts Energiewende 4.0“ und auch unabhängig davon über den Emissionshandel alles dafür getan, dass dieser hochwirksame ökologische Grundlaststrom in der Industrie an der Unterelbe **Erdgas-Brennstoff (ca. 230 g $CO_2$ pro kWh Strom**) ersetzt und im Ergebnis die $CO_2$ Emissionen pro kWh Wind/Wasserstrom um **700 – 800 g pro kWh Strom erhöht** – mit viel staatlicher Förderung.

Das doppelt problematische ist in diesem Fall: es ist dort tatsächlich - im Unterschied zu fast allen anderen Fällen - grüner Strom und kein „grüner“ Osterhasen Strom, wenn das Kabel tatsächlich ausschließlich Windstrom in Richtung Norden aufnimmt und sinnvoll geglätteter Wind und Wasserstrom aus Norwegen zurückkommt. Das Ganze ist also ein großes norddeutsches Mittenwald (siehe „Mittenwald – Beispiel“ oben) Diese Erkenntnis ändert aber am Ergebnis überhaupt nichts: Wenn dieser grüne geglättete Grundlast-Strom in der Unterelbe- Industrie verschwindet und dort nur Erdgas verdrängt, fehlt er in den Braunkohlerevieren. In der realen Bilanz sind die $CO_2$ - Emissionen immer drastisch höher. Was da passiert, **ist einfach Energiewende- und Klimaschutz - Sabotage**, die als „Beitrag zur Energiewende“ verkauft wird. Erinnern wir uns: man kann Kohlekraftwerke – egal wann – nicht „abschalten“, ohne dass der erzeugte Strom ersetzt wird.

**AC DC – nicht nur Musik, sondern extrem wichtig für Energiewende und Klimaschutz**

Um 1890 herum gab es zwischen dem von Thomas A. Edison geführten Unternehmen General Electric und dem von George Westinghouse geführten Westinghouse Electric einen länger anhaltenden Streit und Konkurrenzkampf um die Frage, ob der von Westinghouse favorisierte Wechselstrom (alternating current – AC) oder der von Edison favorisierte Gleichstrom (direct current – DC) die geeignetere Technik für die großflächigere Versorgung der USA mit Strom sei. Der Streit, bei dem auch Nikola Tesla beteiligt war, der zunächst bei Edison gearbeitet hatte und später als Chef-erfinder zu Westinghouse wechselte, ging damals eindeutig zugunsten des Wechselstroms aus.

Heute kann sehr hoch gespannter Gleichstrom als eine der wichtigsten Schlüssel für die Möglichkeit, den genannten großflächigen Ausgleich der unterschiedlichen Wetterlagen hinzubekommen, gelten. HGÜ (Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungsleitungen) können **bei ähnlich dimensionierten Masten 2 - 3 mal mehr Strom transportieren** als die üblichen 380 kV Drehstromleitungen in Deutschland und das Wichtigste ist: **Die Verluste betragen nur sehr geringe 3 % pro 1000 km Transportentfernung (bei allerneusten Anlagen sogar nur ca. 2 %) zuzüglich ca. 1,5 % Konverterverlusten an beiden Enden.** Für einen Stromtransport vom wasserkraft- und windreichen Mittelnorwegen in das sonnige Sizilien oder von Nord-Schottland in das sonnige Athen mit 3000 – 4000 km Transportentfernung ergeben sich gut 12 % Verlust, verglichen mit den ca. 70 % Verlust, wenn man Strom in Wasserstoff umwandelt und wieder zu Strom/Kraft zurück umwandelt; die nennenswerten Wasserstoff - Transportverluste kommen noch hinzu. Derartige Leitungen können zwar bisher nur „Punkt zu Punkt“ Transporte durchführen, aber dies in beide Richtungen. Der so transportierte Strom wird dann über einige Konverterstationen in Wechselstrom umgewandelt und über die bestehenden Netze weiterverteilt.

Sowohl das genannte, in Bau befindliche Seekabel Nordlink vom Schleswig-Holstein durch die Nordsee und das Skagerak nach Norwegen, das mit Hilfe des norwegischen Wasserkraftsystems 1400 MW Stromleistung speichern / ausgleichen kann, (Kosten ca. 2 Mrd. €, geplante

Fertigstellung 2019) als auch die „Südlink“ Leitungen in Deutschland sind als HGÜ Leitungen ausgelegt.

### 16. China macht mit der Technik von europäischen Firmen häufig das Richtige - Deutschland lässt sich von den Atomerwartungsinvestoren und -strategen in die Irre führen

Unter früherer (heute immer noch?) Technologieführerschaft der deutschen Firma Siemens und der schwedisch - schweizerischen Firma ABB wurden in den letzten Jahren große Stromtransportkapazitäten in China geschaffen, um sehr große Strommengen von den großen Himalaya – Wasserkraftwerken im Westen, den Kohlerevieren im Nordwesten und den großen bestehenden und geplanten Windparks im Nordwesten des Landes zu den Ballungsgebieten im Nordosten, Osten und Südosten des Landes zu transportieren.




Quelle: https://www.scientificamerican.com/custom-media/pictet/a-powerful-alternative-to-alternating-current/
http://www.xinhuanet.com/english/2018-02/06/c_136953832.htm
Für die Anfang 2019 in Betrieb gegangene, aktuelle technische „Weltrekordleitung“ mit 1.100 kV Spannung, einer Länge von 3284 km und einer Übertragungsleistung von 12 Gigawatt (GW=1000 Megawatt /MW - entsprechend 8 – 9 Brokdorf – Atomkraftwerken) von Changji nach Guquan hat Siemens die Transformatoren und ABB die Konverterstationen geliefert.




(https://new.abb.com/systems/hvdc/references/changji-guquan-uhvdc-link
https://www.siemens.com/innovation/de/home/pictures-of-the-future/energie-und-effizienz/stromuebertragung-rekord-stromtrasse.html )

Nur mit derartig hohen Transportleistungen kann man den hohen Anforderungen an den Transport großer fluktuierenden Strommengen entsprechen. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, bestehende Wechselstromleitungen zu ersetzen oder durch größere Kombilösungen (Wechsel- und Gleichstromleitungen die bestehenden Trassen) so zu erweitern, dass die bisherige Funktion beibehalten wird und die neuen Gleichstromleitungen auf neuen, größeren Masten ergänzen.

Aussage von Siemens dazu: „Ein weiterer Vorteil von HGÜ: Bei gleicher Trassenbreite kann eine HGÜ-Verbindung zwei- bis dreimal mehr Leistung übertragen als eine Wechselstromtrasse. Bereits vorhandene Strecken ließen sich sofort in leistungsfähige Stromautobahnen umbauen.“ https://www.siemens.com/innovation/de/home/pictures-of-the-future/energie-und-effizienz/stromuebertragung-strom-verlustarm-transportieren.html
Das bestehende deutsche Hochspannungsnetz 110 kV hat eine Länge von 96.000 km, das 220 kV und 380 kV Höchstspannungsnetz eine Länge von 35.000 km. Mit jeweils 4 oder 5 HGÜ Leitungen mit jeweils einer Leistung von 12 GW in verschiedenen Richtungen durch Deutschland, die auf bestehenden Trassen die bestehenden Leitungen ergänzen, teilergänzen oder teilersetzen, könnten wohl wahrscheinlich **sowohl der innerdeutsche Transportbedarf als auch der für die erfolgreiche Energiewende und das Erreichen der Klimaschutzziele notwendige zusätzliche transkontinentale Transportbedarf bis 2050 erfolgreich zu großen Teilen abgedeckt werden.** Die Kosten könnten bei Freileitungen in einem durchaus überschaubaren Rahmen bleiben:

Wenn man überschlägig (und durchaus wissend, dass die Kosten für Freileitungen in Deutschland und Asien nicht einfach so verglichen werden können) zwei Kostenangaben aus China bzw. der von China vorgeschlagenen Seidenstraße nimmt*, dann kann man mit allen Vorbehalten ermitteln, welche Investitionskosten anfallen, um bei solchen Projekten 1 GW bzw. 1000 MW Leistung (entspricht einem großen konventionellen Kraftwerk) über eine Entfernung von 1 km zu transportieren. In beiden Fällen ergeben sich Werte in Höhe von 175.000 bis 200.000 € Investitionskosten pro GW / 1000MW Leistungstransport über einen km.

*(1. Jiuquan city im Nordwesten Chinas nach Gansu province und Hunan province im Südosten Chinas. 2017 mit einer Länge von 2370 km, einer Leistung von 8 GW und angegebenen Investitionskosten von 26,2 Mrd Yuan bzw. 3,65 Mrd. € fertigestellt / https://blog.energybrainpool.com/en/chinas-2015-2020-power-grid-construction-and-reform-plan/ )
2. Yili -Kuweit über Kasachstan, Usbekistan Turkmenistan, Iran, (4140 km 1100 kV, 10 GW Transportleistung für 8,25 Mrd. $ bzw. 7,3 Mrd € / https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/199/1/012052/pdf )

Die Kosten für den Neubau einer DC Freileitung mit „bis zu 4 GW“ in Deutschland werden mit 1,5 Mio € pro km, also mit knapp 400.000 € für den Transport von einem GW pro km angegeben, ein Wert, der sicher noch senkbar wäre, wenn man statt 4 GW gleich 12 GW bauen würde. Dies entspräche dann auch ungefähr den erwartbaren Differenzen zu China.
https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/kostenschaetzungen_nep_2025_1_entwurf.pdf

Wenn man in Deutschland auf die beschriebene Weise 4 solcher 12 GW (insgesamt 48 GW) Leitungen mit 1000 km Länge, sinnvoll angeordnet, an bestehenden Trassen als Hochspannungsleitungen ausgeführt, durch Teilersatz/Ergänzung bestehender Trassen bauen würde, würde das bei 300.000 € für den Transport von 1 GW pro km insgesamt knapp 60 Mrd. € kosten und für die Vollendung der Klimaschutzziele wahrscheinlich zum großen Teil ausreichen;

hinzu kämen die Konverterstationen.

Es würde nach recht kurzer Zeit keine kWh Windstrom mehr durch Leitungsengpässe daran gehindert, Kohle- und Atomstrom zur vedrängen und es würde so wirksam verhindert, dass dringend benötigter Strom durch Elektrolyseure abgezweigt und entwertet wird. Ein solches Netz mit solchen Leistungen könnte dann auch den wichtigen Grundstein in Deutschland für den erforderlichen Kontinent weiten Stromaustausch bilden. Wir müssen vom Ergebnis her denken: **Um im Jahre 2050 die Klimaschutzziele und den weitgehenden Verzicht auf Atom erreichen zu können, benötigen wir bis dahin den europaweiten Stromaustausch von erneuerbaren Energien als extrem wichtigen Kernbestandteil. Ein deutscher Alleingang funktioniert technisch nicht und nützt auch klimapolitisch nicht viel.**

Noch eine grobe Überschlagsrechnung: Das Aufkommen der in Pkt. 25 behandelten sog. „Ökosteuer“ betrug und beträgt bis 2019 350 - 400 Mrd €, die sinnvollerweise ganz überwiegend in die Rentenkasse flossen und fließen. Hätte man die Ökosteuer statt dessen angespart und verzinst, hätte man 6 x 60 Mrd € investieren können und HGÜ-Freileitungen mit etwa 6 x 4000 km Länge und 12 GW Leistung in Europa bauen können: von Norwegen/Schweden jeweils eine nach Südspanien und Süditalien, von Nordschottland bis Griechenland, von Westfrankreich nach Rumänien und dann mit Abstechern Irland, Finnland das Baltikum den Balkan und Portugal mit anschließen können. Wenn nicht nur die Deutschen, sondern alle europäschen Steuerzahler dies sinnvollerweise zahlen würden, wäre das sehr viel günstiger.

Nun ist es den Atomerwartungsinvestoren und – strategen durch eine völlig falsche Diskussion gelungen (nicht nur sie, auch Bürgerinitiativen haben mitgewirkt), dass vorrangig Erdverkabelung gewählt werden soll, mit 6 Mio. € Kosten pro km für eine 2 GW Leitung, also 3 Mio € pro GW und km. **Das ist das Fünfzehnfache dessen, was in China realisiert wird und mindestens das 7 - 8 fache dessen, was in Deutschland realisiert werden könnte, wenn man große HGÜ Freileitungen (auch) unter Nutzung bestehender Trassen bauen würde.**
https://www.netzentwicklungsplan.de/sites/default/files/paragraphs-files/NEP_2030_V2019_1_Entwurf_Zahlen-Daten-Fakten.pdf S. 12

Der entscheidende Anstoß für die verhindernde Verteuerung kam von einem süddeutschen Land, in dem E.ON beheimatet ist, in dem die meisten Atomkraftwerke gebaut wurden, dessen Partei mit Franz Josef Strauß den ersten Atomminister stellte und das immer am atomfreundlichsten eingestellt war.

Durch das Herausnehmen des Atoms aus der Debatte 2012 haben die Atomerwartungsinvestoren und -strategen dieses für Energiewende und Klimaschutz verheerende Ergebnis erfolgreich, aber falsch und unredlich erreicht: Die Debatte hat ohne das Atomargument in folgender Weise stattgefunden::

**„Verehrte Bürger hätten sie gerne Hochspannungs- Freileitungen, oder hätten sie sie lieber unterirdisch?“**
Ohne den Trick mit dem „Verstecken“ der Atomkraftwerke hätte die Frage heißen müssen:
**„Verehrte Bürger, wollen sie Hochspannungsleitungen, um den Atomausstieg und den Klimaschutz wirklich realisieren zu können, oder wollen sie statt dessen weniger Klimaschutz und die Rückkehr zu und den späteren Neubau von Atomkraftwerken?“ Das ist die Konsequenz, wenn sie auf Erdverkabelung bestehen.**

Wäre die zweite Frage gestellt worden, hätte diese süddeutsche Staatsregierung wohl nur weniger gefahrlos behaupten können, die Leitungen seien politisch nur in unterirdisch verlegter Form durchsetzbar.

Noch ein Vergleich: Man stelle sich vor, ein Oberbahndirektor hätte 1910 mit entsprechender Lobbyarbeit eine gesetzliche Regelung durchgesetzt, dass alle Fernstraßen für Autos nur unterirdisch ausgeführt werden dürfen und das Gesetz wäre hinterher nie wieder geändert worden. Es kann als sicher gelten, dass wir in diesem Fall wohl ein perfektes Eisenbahnsystem hätten, aber sehr viel weniger Autos.

Wenn man als Atomerwartungsinvestor und -strategе genau weiß, dass erneuerbare Energien leistungsfähigere neue Leitungen benötigen, laufzeitverlängerte und neue Atomkraftwerke aber nicht, dann muss man nur subtil Leitungsgegner unterstützen (es gibt so viel neue Forschung, insbesondere beim Wasserstoff, vielleicht brauchen wir die teuren neuen Leitungen gar nicht) und abwarten. Das klappt dann, wenn diejenigen, die Atomausstieg und Klimaschutz wollen oder angeben zu wollen, nicht aufpassen und überdies gar nicht laut sagen, dass erfolgreiche Energiewende und Klimaschutz ohne den wichtigen Baustein „großräumigen (im Endausbau Kontinent weiten) Stromaustausch“ nicht realisierbar ist.

Eine fachliche Ergänzung: Es gibt sehr aktuell wichtige Erkenntnisse, die zeigen, dass man HGÜ Leitungen nicht nur „Punkt zu Punkt“, sondern mit Abzweigungen und im Prinzip sehr viel vermaschter errichten kann: https://www.elektroniknet.de/markt-technik/power/overlay-netze-muessen-kommen-137683.html
Weitere Ergänzung: Der Apell, den verschiedener Wissenschaftler 2012 zu dem Thema formulierten, die damals natürlich schon wussten, dass die geplanten Leitungen viel zu gering dimensioniert sind, wird immer noch unterstützt: https://www.tu-chemnitz.de/etit/le/downloads/Apell%20HG%C3%9C-Ausbau.pdf

Hinweis: Die Kosten die 2005 Dr. Gregor Czisch in seiner Dissertation empirisch ermittelt hatte, lagen noch deutlich unter denen, die hier für China gefunden wurden - die Hintergründe können aber hier nicht ermittelt werden (evtl: China hat z.T eine hohe Siedlungsdichte und sehr unwegsames Gelände)

China hat übrigens (auch) der EU im Rahmen der „neuen Seidenstrasse“ vorgeschlagen, Gleichstromleitungen von Westeuropa nach Ostchina zu bauen. Da beides 9 Erddrehungs-Stunden auseinanderliegt, könnte so zusätzlich die Erddrehung mit genutzt und die Tag-Nacht Unterschiede teilweise ausgeglichen werden, wenn genügend Solarenergie produziert wird.

Noch eine Literaturempfehlung zu diesem Komplex: „Renewable Energy Integration, Practical Management of Variability, Uncertainty, and Flexibility in Power Grids “, Hrsg. von Lawrence Jones http://scitechconnect.elsevier.com/wp-content/uploads/2014/06/Sample_FM_Renewable-Energy-Integration-2.pdf

**Zusammenfassung: die drei Haupttricks der Atomerwartungsinvestoren und –strategen**

Es sind im wesentlichen die genannten drei Haupttricks, mit denen die Atomerwartungsinvestoren und -strategen Klimaschutz ins Gegenteil verkehren und die Verlängerung des Betriebs der bestehenden Atomanlagen und den Wiedereinstieg in die Atomenergie zu erreichen versuchen:

1. Das „pushen“ und die systematische Fehlinformation über Wasserstoff aus Strom,
2. Das fehlerhafte, kontraproduktive Design des Emissionshandels und anderer ökonomischer Mechanismen.
3. Die Erschwerung und tendenzielle Verhinderung des **für Klimaschutz und Energiewende existenziellen Baus ausreichend dimensionierter Gleichstrom - Hochspannungsleitungen** (was wohl weitgehend unter Nutzung bestehender Trassen geschehen könnte) und das Verschweigen / nicht-diskutieren / nicht weiter erforschen dieser aus meteorologisch - technischen Gründen extrem wichtigen Lösung einer großräumigen, Kontinent weiten Nutzung der Wetterunterschiede. Die Entscheidung, große Teile der erforderlichen neuen Leitungen unterirdisch verlegen zu müssen, führt zu unnötigen, astronomisch hohen und wohl prohibitiven/verhindernden hohen Kosten und ist eines der größten Hindernisse für einen schnellen und ausreichenden Klimaschutz.

Wir benötigen dringend leistungsstarke, verlustarme Leitungen: Schon 2018 bestand an verbrauchsarmen Tagen am 1. Januar und 1. Mai erstmals kurzzeitig die Situation, dass 100 % erneuerbare Energien im Stromnetz waren. Wir müssen aber auch bei größter Effizienz den Anteil der fluktuierenden etwa verfünffachen, um eine rechnerische Vollversorgung zu erreichen. Die fünffache Leistung aus erneuerbaren, von der große Teile transportiert werden müssen (!). Da reichen auch die jetzt geplanten 8 – 10 GW Südlink **bei weitem nicht aus und sind jetzt schon viel zu klein dimensioniert.** Hinzu kommt: weiter als bis 2035 (mit noch erheblichen konventionellen Kraftwerksanteilen) reichen auch die Rechnungen der Netzentwicklungspläne nicht.

Schrittweise können und müssen große Teile dieses Zusatzstroms im Inland gespeichert werden. Elektrolyseure müssen wegen der Energieverschwendung grundsätzlich ausscheiden. Die mit der Elektrifizierung der Autos steigende Zahl von Autobatterien wäre ein wesentlicher Bestandteil, wobei Wechselbatterien hier hilfreicher wären, als fest eingebaute. Wärmepumpensysteme mit Wärmespeicher können große Anteile eines Lastausgleichs übernehmen. Möglicherweise könnte die stark verstärkte Forschung und Entwicklung von neuen Batteriekonzepten hier noch schwerpunktverändernd wirken.

Jedenfalls müssen aber sehr große Anteile dieses „nationalen“ Überschussstroms, der in Deutschland gar nicht sinnvoll verbraucht werden kann, dorthin gebracht werden, wo es gerade sonnen- und windarm in Europa ist, damit wir diesen Überschussstrom überhaupt zurückbekommen können, wenn es bei uns sonnen- und/oder windarm und anderswo sonnen- und/oder windreich ist.

Wenn dieser „nationale“ Überschussstrom in einer Übergangszeit bei anderen europäischen Nachbarländern „nur“ dazu führt, dass dort Kohlestrom verdrängt und so wirksam Klimaschutz betrieben wird, so ist das begrüßenswert. Wenn dadurch ökonomische Begünstigungen der Nachbarländer entstehen, kann man diese ausrechnen und im Rahmen der europäischen Transferzahlungsmechanismen sachgerecht ausgleichen. Auch dafür benötigen wir verlustarme Netze, die später den dann auch dort entstehenden zeitweiligen Überschuss von Strom aus erneuerbaren Energien aufnehmen können.

**Es ist angesichts dieser Situation längst überfällig, dass wir konsequent aufhören, weiterhin eine „deutsche“ Energiewende zu denken und zu planen, statt eine Kontinent weite, europäische.**

**17. Einige wichtige Aspekte für die Nutzungsseite:**

Oben wurde bereits darauf hingewiesen, dass die von den interessierten Kreisen versuchte Gleichung: „Sektorkopplung gleich Sektorkopplung mit Wasserstoff“ schon deshalb schlichter Unfug ist, weil schon immer sektorgekoppelt wurde. Natürlich müssen nicht nur die stromspezifischen Bereiche, sondern auch Wärme, Transport und Produktion mitbetrachtet werden, aber eben effizient und dabei scheidet Wasserstoff aus Strom immer grundsätzlich aus.

Für den **Wärmesektor** muss dies bedeuten: Viel stärkerer und fortentwickelter Einsatz der elektrischen Wärmepumpe in Verbindung mit konsequenter Wärmedämmung oder konsequentem Ersatz nicht wärmedämmwürdiger Gebäude durch hochgedämmte neue (gemeint sind nicht die schützenswerten Denkmäler, sondern vor allem die Bausubstanz der 50 er bis 70/80 er Jahre) in den nächsten 30 Jahren bis 2050.

Wärmepumpen können mit Arbeitszahlen von 3 – 4 drei bis viermal weniger Strom verbrauchen, als elektrische Direktheizungen. Zumindest die Luft-Wärmepumpen arbeiten jedoch nur zufriedenstellend, wenn die Gebäude sehr gut gedämmt sind und die Außentemperaturen nicht zu niedrig sind. Da man Strom schwierig und Wärme viel besser speichern kann, können Gebäude, Fern- und Nahwärmenetze mit hochgedämmten Wärmespeichern versehen werden und die Wärmepumpen dann arbeiten, wenn die Außentemperaturen höher und das Stromangebot der erneuerbaren groß ist. Die Wärme kann dann später abgegeben werden.

Elektrische Direktheizungen benötigen 3 – 4 mal mehr Strom als solche Wärmepumpen.
Die absurderweise von Greenpeace Energy angebotene und beworbene Heizung mit Wasserstoff aus Strom benötigt noch deutlich mehr Strom als die Direktheizung. (1 / 0,75 – Wirkungsgrad des Elektrolyseurs / 0,95 -Wirkungsgrad der Heizung = 1,4 mal mehr als die Direktheizung)

Der **Verkehrsbereich** ist seit jeher prädestiniert für direkte Stromanwendung, weil dort ganz überwiegend **Kraft**, fast das gleiche wie **Strom**, benötigt wird.

**Gütertransport:** Nach Angaben des Umweltbundesamtes betragen die spezifischen Klimagasemissionen der LKW 103 Gramm pro Tonnenkilometer fünf Mal mehr als die der Güterbahn mit 19 Gramm. Da es für den schweren LKW Verkehr auf längeren Strecken wohl keine sinnvollen Batterielösungen geben dürfte, kann man sich den Wasserstoff Lastwagen vorstellen, der dann das zwei bis dreifache an Strom / Kraft benötigt und entsprechend die Relation zum Güterzug auf weit mehr als das zehnfache steigern würde.
https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/366/bilder/dateien/vergleich_der_durchschnittlichen_emissionen_einzelner_verkehrsmittel_im_gueterverkehr_bezugsjahr_2017.pdf

Für den **Personenverkehr** wurde vom UBA für den Bereich Eisenbahn Fernverkehr 36 Gramm Klimagase pro Personenkilometer, für U-, Stadt- und Straßenbahnen 64 Gramm, (durch Ausbau erneuerbarer Energien senkbar) für den PKW im Durchschnitt 139 Gramm und für das Flugzeug 201 Gramm ermittelt. Für das Wasserstoffauto gilt natürlich das oben gesagte analog.
https://www.umweltbundesamt.de/themen/verkehr-laerm/emissionsdaten#verkehrsmittelvergleich_personenverkehr

**Geschwindigkeit:** Wer ein Auto mit permanenter Verbrauchsanzeige hat, weiß: Jedes Auto benötigt mit 160, 180, 200 km/h etwa doppelt so viel Treibstoff wie dasselbe Auto mit 80, 90 oder 100 km/h. Das liegt hauptsächlich daran, dass der Luftwiderstand etwa mit dem Quadrat der

Geschwindigkeit wächst, sich also bei verdoppelter Geschwindigkeit vervierfacht. Jeder Ältere, der in einem früheren IC mit geöffnetem Fenster bei 200 km/h einmal probiert hat, den Kopf herauszustrecken, hat diesen Versuch deshalb schnell wieder abgebrochen. Hinzu kommt, das schnelle Autos bessere und damit fast immer schwerere Sicherheits- und sonstige Technik benötigen und auch Gewicht bedeutet Energieverbrauch.

„Was dem Ami seine Knarre, ist dem Michel seine Karre“. Deutschland als einziges ernsthaft zu nennendes Land auf der Welt ohne allgemeine Geschwindigkeitsbegrenzung (in Bhutan und Nepal wird der Versuch, schnell zu fahren, von den Bergen mit dem Tod bestraft) macht sich auf internationalen Klimakonferenzen allein deshalb regelmäßig lächerlich.

Eine Autozeitung ermittelte einmal, dass ein Porsche Cayenne S bei Vollgas deutlich über 60 Liter Benzin pro 100 km benötigt. Um die halbe kWh Strom, die ein E-Bike im Durchschnitt für 100 km benötigt, herzustellen, würde ein Benzin-Kraftwerk etwa 0,1 Liter Treibstoff benötigen. Faktor 600 für den Transport (oft) einer Person von A nach B und das E-Bike ist überdies noch sportlicher, als der „SportSUV“. Wenn man den „Sportwagen“ auf Wasserstoff aus Strom umstellt, führt dies zu deutlich mehr als einer Verdopplung gegenüber dem Status Quo; die Differenz zum E Bike liegt dann **bei weit über 1 : 1200 (!)**. Kein Missverständnis: niemand fordert, dass nur noch mit E Bikes gefahren werden soll, es sollte nur beispielhaft gezeigt werden, dass Gewicht, Geschwindigkeit und Effizienz des Gesamtsystems hohen Einfluss auf Klimaschutz und das Gelingen der Energiewende hat.

Das Erreichen der ehrgeizigen Klimaziele von minus 80 bis 95 % Klimagasemissionen geht nicht im Spaziergang und wenn man die einfachsten Dinge nicht macht, kann es auch nicht klappen.

Wir brauchen **sehr viel mehr direkt - elektrische Systeme**. Wir müssen zu Leitungen über Straßen auch dringend wieder ein anderes Verhältnis entwickeln: Wer einmal im Zentrum einer der schönst gelegenen und reichsten Städte Europas, in Genf am Ausfluss der Rhône/des Rotten aus dem Genfer See gestanden hat, hat an einigen Plätzen ein bemerkenswertes Gewirr von Oberleitungen von mehreren sich kreuzenden Straßenbahn- und Oberleitungsbus - Linien mit hochmodernen, sehr leise, ruhig und abgasfrei fahrenden Wagen entdecken können. (Abb.)






Wenn man einige Schritte zur Seite gegangen ist, kann man dennoch ohne optische Beeinträchtigungen den Anblick des wunderschönen Sees und der Berge genießen. Gleiches gilt für sehr viele andere Städte in den alten Wasserkraftländern Schweiz und Österreich, aber nicht nur dort.

Solche Oberleitungssysteme von Straßenbahnen und Oberleitungsbussen könnten natürlich bei

entsprechender elektronischer Steuerung für (moderne und leise!) Laststraßenbahnen und Oberleitungslastwagen in den Zwischenzeiten genutzt werden, wenn gerade keine Busse und Bahnen fahren Für die so nicht erreichbaren Bereiche kann man dann immer noch zusätzlich Batterien zu den ohnehin vorhandenen Elektromotoren einbauen.

Voraussetzung wäre natürlich eine konsequente Verlagerungspolitik des Lastverkehrs auf die Schiene, die Elektrifizierung, Reaktivierung und auch der Neubau von (Güterzug) -Strecken mit passenden Umladestationen zu den genannten Oberleitungslastwagen und Laststraßenbahnen. Auch neue Seilbahnsysteme können direkt elektrisch und sehr leise in Personen- und Lastverkehrssysteme integriert werden – die Computersteuerung macht fast alles möglich.

Alles dies ginge direkt elektrisch, ohne dass eine Kilowattstunde in den energieentwertenden „vernichtenden" Elektrolyseur abgezweigt werden muss.

Eine wichtige Anmerkung zur Wirtschaftlichkeit: Alles, was **man für die Energiewende und den Klimaschutz dringend benötigt, hat fast immer eine sehr lange Lebensdauer:** Die Staudämme und Wasserkraftwerke in den Alpenländern und in Skandinavien sind fast alle über 100 Jahre alt und in sehr langen Abständen werden die Turbinen modernisiert. Diese Anlagen haben die niedrigsten Stromerzeugungskosten überhaupt.

Stromleitungen (auch Oberleitungen für Bahnen etc.) haben sehr lange Lebensdauern von 60 – 80 Jahren. Die meisten Eisenbahnstrecken sind über 100 Jahre alt. Wenn Investitionen in alle diese Systeme mit niedrigen Eigenkapitalzinsen und über diese gesamte lange Lebensdauer gerechnet würden, wären sie gegenüber praktisch allen Konkurrenzsystemen sehr viel billiger.

Leider muss die Deutsche Bahn aber ihre Investitionen in Oberleitungssysteme über nur 25 Jahre abschreiben, was die Rechnung viel teurer macht, als wenn man sich an der tatsächlichen Lebensdauer von weit über 50 Jahren und niedrigen Eigenkapitalzinsen orientieren würde.

## 18. Auch die konservativen Wirtschaftskreise in Europa sollten genau prüfen, ob sie das für sie Richtige tun, wenn sie den Wasserstoffaktivitäten der Atomerwartungsinvestoren und -strategen folgen

**Zum Thema Atom selbst**
Der Autor dieses Beitrags ist kein Atomexperte. Deshalb sollen an dieser Stelle auch nur einige Grundsatzprobleme stichwortartig angerissen werden, die sich ergeben werden, wenn man tatsächlich wieder massiv in die Atomenergie einsteigen will, wie es die Atomerwartungsinvestoren und -strategen offensichtlich vorhaben.
Auch wenn man von den **Unfallgefahren** (Harrisburg, Brunsbüttel, Kalkar, Tschernobyl, Superphénix Creys-Malville, Fukushima etc.) einmal absieht und weiter davon absieht, dass es nach über 50 Jahren immer noch keine ausreichende Entsorgung gibt, sondern die abgebrannten Brennelemente die Reaktoren inzwischen so zustellen, dass man z.B. die Kuppeln kaum noch erkennen kann, gibt es weitere Probleme:

**Ressourcenreichweite:** Vom Uran 235 (dem heute fast ausschließlich genutzten Brennstoff) hieß es immer, die Ressourcenverfügbarkeit liege etwa in dem Bereich der Ölreserven. Wenn man anfangen würde, nicht nur die Stromversorgung massiv auszuweiten, sondern auch mit höherem Brennstoffeinsatz über Wasserstoff andere Bereiche erschließen zu wollen, so würde der Bestand

an Uran 235 schnell schrumpfen und verbraucht sein.
Wenn man aus dem viel häufigeren Uran 238 Plutonium 239 erbrütet und dies spaltet, erschließen sich zwar deutlich höhere theoretische Ressourcen, aber man hat extrem giftiges und krebserregendes Plutonium und muss dies in chemischen Fabriken, den Wiederaufarbeitungsanlagen zurückgewinnen. Gerade in den **Wiederaufbereitungsanlagen** in England und Frankreich ist es in der Vergangenheit immer wieder zu **Störfällen** gekommen. Wenn man massiv in die Wiederaufbereitung und den Export dieser Anlagen wieder einsteigt, steigt auch das Risiko erheblich, dass man Atombombentechnologie weitergibt. (Proliferation)

Schließlich scheint eine Hoffnung der Atomgemeinde in dem **Thorium - Hochtemperaturreaktor THTR** zu liegen, mit dessen Hilfe man den Wirkungsgrad der Wasserstoffherstellung gegenüber heutigen Reaktoren, (die mit ca. 34 % Wirkungsgrad aus Uran Strom herstellen und man bei einem Elektrolysewirkungsgrad von 75 % ca. 26 % Wasserstoff gewinnen kann) nach ungenauen Informationen des Autors auf ca. 40 % steigern können soll, da die Anlagen bei deutlich höheren Temperaturen arbeiten würden und der Umweg über Strom dann nicht mehr erforderlich sei.
Diese Reaktorlinie wurde in Deutschland in Jülich entwickelt und in Hamm errichtet. Nach kurzer Betriebszeit wurde der THTR Hamm Uentrop stillgelegt. Gerüchten zufolge soll der Anlagentyp im Ausland weiterentwickelt worden sein. (Südafrika?).
Wie Dr. Moormann, ein ehemaliger Mitarbeiter und Experte aus der KFA Jülich dem Autor mitteilte, ist eines der wichtigsten Probleme dieses Reaktortyps die Gefahr der **Proliferation (Weitergabe von Atombombentechnologie)**. Thorium 232 kann nicht direkt gespalten werden, sondern aus dem Thorium 232 wird Uran 233 erbrütet, das dann gespalten wird. Das wichtigste Problem soll jedoch sein, dass es viel einfacher ist („für eine technisch einigermaßen versierte Gruppe kein Problem“), aus diesem Prozess spaltbares Material abzuzweigen und es viel einfacher ist, aus Thorium 232 / Uran 233 Atombomben zu bauen, als dies bei den „herkömmlichen“ Uran 235 oder Uran 238 / Plutonium 239 Atombomben der Fall ist.

**Zum Thema Wirtschaftlichkeit einer Wasserstoffstrategie**
Der Schock über das erwartbare Ende der „billigen“ Atomkraft durch den beschlossenen Atomausstieg und die Hoffnung, durch diese Wasserstoffstrategie eine Verlängerung der Laufzeit (mit tatsächlich billigem Strom aus den alten, bestehenden Anlagen) doch noch irgendwie zu erreichen, hat sicherlich dazu beigetragen, dass sich einige Unternehmen dieser Wasserstoffstrategie angeschlossen haben. Wasserstoff benötigt aber pro Nutzeffekt dreimal so viele Kraftwerke, egal ob Sonne, Wind, Kohle, Gas oder Atom und dreimal so viele Kraftwerke sind etwa dreimal teurer.

Wenn Europa unter deutscher Anstiftung diesen Weg geht und China so vieles so viel richtiger macht, **gefährdet diese Wasserstoffstrategie längerfristig den Wirtschaftsstandort Deutschland und Europa substantiell und verschafft dem asiatischen Raum erhebliche Wettbewerbsvorteile.**

Wie viele Neubauversuche (z.B. in Finnland) gezeigt haben, ergeben sich **hohe Kosten** bei Neubauten., deutlich oberhalb des heutigen Strompreisniveaus. Anstelle einer vom Autor nicht leistbaren Analyse der Kosten neuer Atomkraftwerke seien hier nur Kostenangaben aus England in einer kurze Meldung aus der TAZ vom 19.1.2019 unter dem Titel „nun auch noch Atom Brexit“ zitiert:
*„Das Atomprogramm der britischen Regierung ist vorerst gescheitert. Am Mittwoch sagte der japanische Konzern Hitachi den Bau eines Atomkraftwerks in Wylfa auf der walisischen Insel Anglesey in der Irischen See ab. Man habe sich mit der britischen Regierung nicht einigen können,*

*begründete Hitachi die Entscheidung. Dabei wollte die Regierung mindestens 5 Milliarden zu dem 16 Milliarden Pfund teuren Bau dazuschießen.*

*Darüber hinaus garantierte sie der Hitachi-Tochter Horizon Nuclear Power einen Strompreis, der zwar etwas niedriger als bei Hinkley Point C, aber weit über dem Preis für Strom aus Windenergie liegt. Hinkley Point soll spätestens 2027 in Betrieb gehen und Strom für 6 Millionen Haushalte liefern.* ***Der Preis von 92,50 Pfund pro Megawattstunde ist für 35 Jahre garantiert. An den europäischen Strombörsen ist derzeit nicht mal ein Drittel der Summe dafür fällig. (Fettdruck: der Autor)***

*Dennoch erklärte Hitachi, lieber die bisher investierten 2,14 Milliarden Pfund abzuschreiben, als das Projekt weiterzuverfolgen. Damit wird nichts aus den 300 direkten Jobs und 1.000 weiteren in der Zulieferindustrie. Auch die Entwicklung eines weiteren Atomkraftwerks in Oldbury in der Grafschaft Gloucestershire will Horizon Nuclear Power aufgeben."* https://www.taz.de/!5563581/

Es sei ergänzend darauf hingewiesen, dass der Anteil der Atomenergie an der Stromversorgung der Welt trotz jahrzehntelanger intensiver Förderung nie über 17 % hinausgekommen ist (heute etwas über 10 %), der Anteil an der Energieversorgung insgesamt war immer sehr viel geringer.

Für die, die meinen, man könne doch einfach zur Atomkraft zurückkehren, auch noch eine grobe Überschlagsrechnung, wieviel Atom man bräuchte, um die Klimaziele zu erfüllen. Die Atomenergie hatte in ihrer höchsten Zeit in Deutschland einen Anteil von ca. 40 % an der **Strom**erzeugung, etwa so viel, wie heute die erneuerbaren Energien. Diesen Anteil müsste man zusätzlich zu den gegenwärtigen erneuerbaren im Effizienzfall bei mindestens verdrei- bis vervierfachen (je nachdem, ob man von stadtnahen Standorten atomare Fernwärme nutzen will oder nicht), im Falle einer „Sektorkopplung" mit Wasserstoff für Verkehr und Wärme veracht- bis verneunfachen. In der ganzen Welt müsste man den historischen Höchststand wohl mindestens verzehnfachen, um die Klimaziele zu erreichen.

Es sei daran erinnert: ein aktuell bedeutender Konflikt hatte einen wichtigen Ursprung auch darin, dass der Schah von Persien/Iran 1975 am Standort Buschehr bei der deutschen Kraftwerks Union (Siemens/AEG) **zwei** Blöcke des Brokdorf-Typs bestellte, die dann später von russischen Firmen mit anderem Konzept weitergebaut wurden. https://de.wikipedia.org/wiki/Iranisches_Atomprogramm

## 19. Dritter Exkurs: der „emissionsfreie" Wasserstoffzug, ein französischer Atomkraftwerksbauer und was Odysseus dazu meint

Bei Cuxhaven sind seit 2018 2 Wasserstoff / Brennstoffzellenzüge von der französischen Firma Alstom unterwegs – Ende Mai 2019 hat der Rhein-Main-Verkehrsverbund angekündigt, 27 Züge bei dem gleichen Hersteller für ca. 500 Mio. € zu bestellen.

Zur Geschichte der Firma Alstom ein aufschlussreicher Satz aus der schweizerischen Handelszeitung vom 26.05.2004 https://www.handelszeitung.ch/unternehmen/alstom-der-tiefe-fall-des-alstom-konzerns . „Mitte der 90er Jahre vollzog Paris eine industriepolitische Wende. Statt auf Atomkraftwerke sollte Frankreich in Zukunft auf den Bau fossiler Kraftwerke setzen. **Aus dem staatlichen Hersteller von Kernkraftwerken Alsace-Thomson wurde der Alstom Konzern**, der sich aus den weiteren Sparten Bahntechnik (TGV) und Schiffsbau zusammensetzt."

Beworben wird der Zug wie folgt: „Die Züge sind so leise wie eine S-Bahn und lokal emissionsfrei, weil sie lediglich Wasserdampf und Kondenswasser abgeben.“ Der Begriff „lokal emissionsfrei“ wird nicht weiter hinterfragt oder erklärt. https://www.rmv.de/c/de/informationen-zum-rmv/der-rmv/rmv-aktuell/coradia-ilint/

In dem zugehörigen FAZ Artikel steht tatsächlich einmal etwas Kritisches (allerdings sehr versteckt am Ende, aber immerhin. Selbst das findet man in fast keinem Wasserstoff - Auto - Artikel):

https://www.faz.net/aktuell/technik-motor/motor/was-sie-ueber-brennstoffzellenzuege-wissen-muessen-16200660.html
Zunächst wird in dem Artikel korrekt auf Nachteile der Elektrifizierung mit Oberleitung hingewiesen - es kostet Geld und ist mit Verkehrsstörungen während der Bauzeit verbunden; nichts umwerfend Neues.

Das - endlich einmal - Kritische wird dann wie folgt verpackt: „Aber angesichts der intensiven Forschung zur Brennstoffzellentechnik dürften sich die Systeme in dieser Zeit (den über 25 Jahren voraussichtlicher Betriebszeit, der Autor) noch erheblich weiterentwickeln. Gerade der Wirkungsgrad des Gesamtsystems (Well to Wheel) sollte dabei noch zunehmen. Er liegt nämlich bei der Erzeugung von Wasserstoffgas aus Wind- oder Sonnenstrom bei gerade mal einem Drittel.“

In den letzten Jahrzehnten und Jahren ist sehr viel Geld in die Brennstoffzellentechnik geflossen und sie nähert sich jetzt mit 50 % statt 40 % Wirkungsgrad zwar nicht ihren theoretischen, aber ihren praktischen Grenzen. Da ist nicht mehr viel am Wirkungsgrad zu verbessern.

Aber selbst mit dem immerhin bemerkenswerten und seltenen Satz „…liegt gerade mal bei einem Drittel.“ wird der eigentliche Skandal nicht wirklich sichtbar und nur die Eingeweihten verstehen ihn richtig: Der angepriesene Wasserstoffzug benötigt dreimal so viel Strom wie ein Batteriezug (auch der Batteriezug wird inzwischen auf dem Markt angeboten) und **mehr als dreimal so viel Strom wie ein konventioneller Oberleitungszug.**

Dazu ein „Grüner“: „Der Bahnbetrieb mit Brennstoffzelle sei eine schnell umsetzbare Alternative zur Elektrifizierung der Nebenstrecken“, sagte Hessens Verkehrsminister Tarek Al-Wazir

Noch einmal: Dieser „emissionsfreie“ Zug benötigt je nach verwendetem Strom („grünen“ Osterhasen - Strom gibt es bekanntlich ebenso wenig wie Osterhasen) entweder dreimal so viel Atomstrom mit dreimal mehr Unfallgefahren und Atommüll oder dreimal so viel Kohle- Öl- oder Gasstrom mit dreimal so viel Klimagasemissionen oder dreimal so viele Wind- oder Solaranlagen mit entsprechenden Standortproblemen und Standortgrenzen**. Der „grüne“ Minister setzt den dreifachen Stromverbrauch durch, erzählt etwas von „schneller Umsetzbarkeit“ und es passiert nichts.** Nicht einmal Debatten.

Man stelle sich vor: Ein Sozialminister einer betont sozialen Partei hatte sich vor Wahlen für Arbeitszeitreduktion einer besonders belasteten Berufsgruppe stark gemacht und wurde deswegen zum Minister. Kaum im Amt, verdreifacht er das festgelegte Arbeitszeitpensum genau dieser Berufsgruppe mit dem Argument, dass andere Regelungen zu lange dauern würden. Was würde passieren?

Etwas komplizierter ist es aber doch: Das oben gesagte (dreimal mehr Strom) gilt nur, wenn man den Wasserstoff per Elektrolyseur aus Strom herstellt. Stellt man ihn per Reformer mit ca. 85 % Wirkungsgrad aus Erdgas her, ist er gegenüber einem Dieselzug etwas im Vorteil, weil die

Reformerverluste durch den höheren Wirkungsgrad der Brennstoffzelle etwas mehr als ausgeglichen werden und Erdgas pro Energieeinheit etwas weniger CO2 ausstößt, als Diesel.

Fast dasselbe könnte man dann allerdings sehr viel preisgünstiger erreichen, indem man einfach den Dieselmotor durch einen Erdgasmotor und den Dieseltank durch einen Erdgastank ersetzt. Dabei hat man zwar den im Vergleich zur Brennstoffzelle geringeren Wirkungsgrad der Motoren, muss aber keinen Wasserstoff verdichten und keine Batterie neben der Brennstoffzelle be- und entladen.

Real ist es aber noch anders: Sowohl in Niedersachsen (Stade) als auch in Hessen (Hoechst) werden diese Züge jeweils in vorhandenen Chemieparks mit Wasserstoff betankt. „Für den Betrieb in Hessen ist geplant, auf Wasserstoff zurückzugreifen, der im Industriepark Höchst als Nebenprodukt chemischer Prozesse anfällt. „Wir starten dafür keine Extra-Produktion“, stellte eine RMV-Sprecherin klar.“

Um Chlor für die Produktion chlorhaltiger Kunststoffe zu gewinnen, trennt man mit viel Strom schon lange sehr energieaufwendig Kochsalz (NaCl) in Chlor und Natrium(lauge) und gewinnt dabei als Nebenprodukt Wasserstoff. Dies ist im Prozess kaum zu ändern, höchstens dadurch, dass (durch die Kunststoffdebatte angestoßen) weniger chlorhaltige Kunststoffe hergestellt werden.

Man könnte dieses (vordergründig überzählige) Wasserstoff - „Nebenprodukt“ natürlich dahin transportieren, wo dieser Wasserstoff für andere chemische Prozesse gebraucht wird oder andere Aktivitäten zur Herstellung von Wasserstoff aus Strom unterlassen, indem man dieses „Nebenprodukt“ sinnvoll nutzt.

Wenn man dieses „Nebenprodukt“ aber stattdessen in Wasserstoffzüge steckt, kann der Atomerwartungsinvestor und -strategе wieder mehrere Vorteile für sich erzielen:

- Man verbaut der Gesellschaft strategisch die Chance, auch die Nebenstrecken zu elektrifizieren und auch dort später durch elektrischen Güterzugverkehr Lastwagen zu ersetzen und so deutlich das Klima zu entlasten
- Die Industrien, die Wasserstoff benötigen, beklagen weiterhin ihren Bedarf bzw. Mangel
- Man kann für eine Übergangszeit wegen des „Nebenproduktes“ die Kosten in Grenzen halten
- Wasserstoff kann ein gutes Image erhalten und es versteht kaum einer, was wirklich passiert, weil es fast immer verschwiegen wird.
- Wenn später auf Strom gesetzt werden soll / muss, **können die erneuerbaren die dreifachen Mengen an Strom aus Standortgründen gar nicht beisteuern und man benötigt wieder Atom.**
- Den dafür notwendigen **Atomstrombedarfserzeugungszug,** etwas anderes ist dieses Fahrzeug nicht, entwickelt und baut das Nachfolgeunternehmen des großen staatlichen französischen Atomkraftwerksbauers. Deutsche Nahverkehrsunternehmen kaufen den Zug und verkaufen das Projekt als „emissionsfrei“ und als „wichtigen Beitrag zur Energiewende“, unterstützt von einem „grünen“ Minister.





Odysseus würde bei dieser ausgetüftelten Hinterlist wohl gar keine Meinung kundtun, sondern sich mit seinem vergleichsweise einfallslosen trojanischen Holzpferd einfach nur schämen.

## 20. Vierter Exkurs: Hoch auf dem gelben Wagen hat sich jetzt der Atomkuckuck breit gemacht und schmettert sein Wasserstoff Horn

Das bekannte Hauptmerkmal des Kuckucks ist sein Brutparasitismus: Das Kuckucksei wird in das Nest von meist kleineren Singvögeln gelegt. Wenige Stunden nach dem Ausschlüpfen ändert der Kuckuck den Nestinhalt vollständig, wirft alle Jungvögel der Bruteltern und alle Eier aus dem Nest und verfolgt gut getarnt und von den Wirtseltern unbemerkt seine eigenen, völlig anderen Entwicklungsziele.

Es gibt eine bekannte und wirklich spannende Energiewendegeschichte, ausgelöst von 2 Technik Professoren an der RWTH Aachen, Günther Schuh und Achim Kampker: Die Entwicklung der Streetscooter seit 2010. An allen großen Autokonzernen vorbei wurden kleinere, leichte, nicht allzu schnelle, aber robuste und vor allem preisgünstige und vergleichsweise stromsparende Elektro - Kleinlastwagen entwickelt, die viele Handwerksbetriebe, aber auch besonders die Deutsche Post (DHL), interessierten. Stand Mai 2019 sind 8000 Streetscooter und 3200 E-Bikes der Firma bei der Post im Einsatz und 35 Mio. km gefahren.

2014 kaufte die Deutsche Post die Firma, um ihre Flotte mit eigenen Elektrotransportern klimaschonender zu gestalten.

Während Mitgründer wie der heutige Chef des Elektroauto-Start-ups e.Go, Günther Schuh, von Bord gingen, blieb Achim Kampker als Streetscooter-Chef am Steuer der Aachener Firma. Anfang April 2019 kam folgende Nachricht: Achim Kampker habe das Unternehmen verlassen, sagte ein Post-Sprecher am Freitag. Der Abschied rückwirkend zum 1. April sei „aus eigenem Wunsch und aus persönlichen Gründen“ geschehen.

Ohne Näheres zu wissen, ohne die handelnden Personen zu kennen und rein spekulativ hat der Autor mit ungutem Gefühl bereits geahnt, was kommen wird: Der Atom-Kuckuck würde wohl mit seinen Atom-Erwartungs-Finanzmitteln und sonstigen Einflussmöglichkeiten, z.B. als Kunde der deutschen Post, zuschlagen.

Und so kam es: Ein weiterer, für den Streetscooter-Bereich zuständiger Vorstand (Jürgen Gerdes) verließ fast zeitgleich DHL. Der Manager hatte in seiner neuen Funktion als Vorstand für Innovationen erst im Mai eine neue Fabrik für das Elektrofahrzeug Streetscooter im westfälischen

Düren eröffnet, musste aber sofort wegen „unterschiedlichen Auffassungen über die strategische Schwerpunktsetzung des Unternehmens" gehen.
https://www.spiegel.de/wirtschaft/unternehmen/deutsche-post-trennt-sich-von-vorstand-juergen-gerdes-a-1212598.html
https://www.handelsblatt.com/unternehmen/management/achim-kampker-streetscooter-gruender-verlaesst-die-deutsche-post/24188512.html?ticket=ST-494208-06vGzhedIvykIeAiTjXM-ap1

Kurz danach kam die vom Autor gleichermaßen befürchtete und erwartete Nachricht: Die Post ändert das Streetscooter Profil in Richtung Wasserstoff und hat gerade schon 100 Streetscooter mit Wasserstoffantrieb bestellt. In allen auffindbaren Presseerklärungen wird dabei zwar auf die größere Reichweite von 500 km hingewiesen (sachlich sehr fragwürdig: erstens geht das auch billiger mit Batteriefahrzeugen und zweitens benötigt man eigentlich bei den typischen Haus-zu-Haus-Lieferungen der Fahrzeuge gar keine besonders großen Reichweiten), aber **nirgends steht, dass die Fahrzeuge dadurch 3 mal so viel Strom benötigen** (was den Wasserstoff -Teil angeht).

Auch der Nachfahre von Atomminister Franz-Josef Strauß, der CSU-Bundesverkehrsminister Andreas Scheuer, schreibt davon nichts, sondern verweist einmal mehr auf „Technologieoffenheit“, ohne ehrlich zu sagen, dass der „offene“ Teil der Technologie Atomkraft heißt.

Gezielt das Atom-Kuckucksei in ein sehr innovatives und zu Recht hochgelobtes Nest gelegt, weil man sich da besonders gut tarnen kann und die Öffentlichkeit besonders gut täuschen kann, die ursprünglichen Akteure herausgedrängt und die gesamte Entwicklung ins Gegenteil verkehrt.
Das alles musste man vom Kuckuck lernen, um vom Postillionsitz aus hoch auf dem gelben Wagen das betrügerische „saubere Wasserstoff-Horn“ seine Botschaft hinausschmettern zu lassen.

Die Atomwölfe können sich eben nicht nur grün verkleiden, sondern auch dem Kuckuck nacheifern.

Wer es nicht kennt: Es gibt ein altes Volkslied von 1879, das wie folgt beginnt: „Hoch auf dem gelben Wagen, sitz ich beim Schwager vorn, vorwärts die Rosse traben, lustig schmettert das Horn …“



Teichrohrsänger füttert jungen Kuckuck – Foto: NABU/Kerstin Kleinke



Postkutsche von 1894, technisches Museum Wien

## 21. Nachtrag 1: Wie in einem kleinen Energiewendeland Wasserstoff aus Strom durch besonders schlechtes Benehmen und regelwidrige Unterdrückung von Informationen akzeptabel gemacht wurde, so dass seit der Zeit viele denken, Wasserstoff habe etwas Positives mit erneuerbaren Energien zu tun

Als ab 1988 in einem kleinen Land eine wirkliche Energiewenderegierung unter Björn Engholm, Günther Jansen, danach Heide Simonis und Claus Möller ihre Arbeit aufnahm, gab es innerhalb der Regierung (es waren auch außerhalb wunderbar helfende Institutionen vorhanden oder wurden geschaffen) drei wichtige oder später in diesem Zusammenhang wichtig werdende Arbeitseinheiten mit drei leitenden Beamten.

Arbeitseinheit „KRW“ („kräftig, richtig Wind“) befasste sich intensiv mit den erneuerbaren Energien, den ersten Flächenplanungen, organisierte Energiewende Kommunikation, gründete das wichtigste Windtestinstitut Deutschlands mit und sorgte intensiv dafür, dass nicht nur in den Nachbar-Bundesländern, sondern auch in dem betreffenden Land zumindest eine wichtige Produktionsstätte für Windenergie entstand. Später (außerhalb der Landesregierung) entwickelte er als Vorstand ein beispielgebendes Förderinstitut für Energiewende-Aktivitäten wie Energieeinsparung in Gebäuden etc. Ferner war er auch Mitgründer und zeitweise Vorsitzender des Welt-Wind-Verbandes. Von ihm stammt auch die sehr passende Kurzformel „vernetzen statt vernichten“.

Arbeitseinheit „E“ („Energiewende“) 1988 wieder in das Land gekommen, befasste sich mit Piloteinrichtungen der Energieeinsparung, Strom und Wärme, Blockheizkraftwerken, entsprechenden Förderprogrammen, Energiepolitik, Energiebesteuerung und war später auch hauptverantwortlich für die genannten Weichenstellungen, durch die es mit Zeitabstand in dem kleinen Land zu „Überschussstrom“ kam. s.o.)

Arbeitseinheit „AS“ („Atomstrom“) war 1988 ebenfalls in das Land gekommen, um über die Reaktorsicherheitsverwaltung aus Sicherheitsgründen das Ziel, aus der Atomenergie auszusteigen, zu beschleunigen. Er machte sich zunächst mit Eifer an diese Aufgabe und entwickelte Vorschläge zur Beendigung des Reaktorbetriebs, die aber seinen Vorgesetzten zu wenig durchdacht vorkamen, so dass es früh zu Zerwürfnissen kam.

Es wurde bereits berichtet: 1990 / 1991 schlugen Schleswag und DLR eine Wasserstoffveranstaltung vor, die dann aber von diesen vorschlagenden abgesagt wurde, weil in der Einladung und im Grußwort des Ministers darauf hingewiesen wurde, dass man bei dem Wasserstoffumweg dreimal so viel Strom für denselben Nutzeffekt benötigt, als wenn man den Strom direkt einsetzt. Der Minister wollte den Satz trotz dringender Bitten nicht streichen, wenn er sich als richtig erwies. Die Fachdiskussion ergab, der Satz ist richtig.

**Wichtig: schon 1990/91 (und lange davor) wollte niemand den Wasserstoffbefürwortern Diskussionen oder Informationen verwehren oder streichen. Die Wasserstoffbefürworter sorgten seit Jahrzehnten dafür, dass das Thema Wasserstoff nur diskutiert wurde, wenn kein Sachkundiger auf den o.g. Umstand hinwies - sonst wartete man lieber eine andere Gelegenheit mit anderen Gesprächspartnern ab, um immer in der Sache fehlerhaft und ohne hörbaren Widerspruch positive Reklame für diese Technik zu machen.**

In den Folgejahren kamen 5 - 6 mal Förderanträge für Wasserstoffprojekte von der Westküste des

Landes. „E“ reiste immer dorthin, um den Antragstellern geduldig zu erklären, dass die Verluste sehr hoch, der Energieeinsatz viel höher als bei Alternativen sei und das Projekt daher nicht förderfähig sei.

2002 kam dann ein Antrag eines Forschungsinstituts an der Westküste, das sich eigentlich mit anderen Fragen (Biologie, Meeresforschung) befasste, aber gerne ein Wasserstoffprojekt zur Stromspeicherung durchführen wollte, weil es einen sehr interessierten co-Finanzierer aus der Elektrizitätswirtschaft gab. Dem Einwand von „E“, dass dabei doch höchstens 30 % Strom wieder gewonnen werden könne, wurde mit Verweis auf den Pilotcharakter und den möglichen Nutzen auf „ganz einsamen und entfernten Inseln“ begegnet. „E“ lehnte trotzdem ab und auf diese Weise blieb das genannte kleine Land bis 2003 Energiewendeland und erklärtermaßen „wasserstofffrei“.

„AS“ hatte als Atomaufsicht stets intensiven Kontakt zu den die Atomkraftwerke betreibenden Unternehmen. Er gewann nicht unbedingt an Beliebtheit, als er unabgestimmt einen sehr kritischen Aufsatz über den Nutzen der Windenergie schrieb. 1996 / 1997 wurde er in ein anderes Ministerium zwangsversetzt mit dem triftigen Grund, dass er sich auf die Vorstandsetage eines der Unternehmen beworben hatte, das Atomkraftwerke im Lande betrieb und dies mit seiner dienstlichen Kontrollaufgabe über dieses Unternehmen und der Vorgabe, die Atomkraftnutzung im Lande zu beenden, wenn sicherheitstechnisch geboten, eindeutig nicht vereinbar war.

2000 wurde ein junger grüner Politiker als Umweltminister als Vorgesetzter von „AS“ berufen. Da er von den Problemen früherer Minister mit „AS“ genau wusste, hatte er mit der Ministerpräsidentin ausgemacht, dass er es mit „AS“ versuchen wolle, sie ihm aber helfen müsse, ihn loszuwerden, wenn dem Minister eine Zusammenarbeit mit ihm überhaupt nicht mehr möglich erschien. Diese Vereinbarung hatte Koalitionsrang.

2003 zog der junge grüne Umweltminister nach vollständig zerrütteter Zusammenarbeit und ausgeprägt schlechtem Benehmen von „AS“ diese Karte. Da für eine neuerliche Zwangsversetzung keine formal ausreichenden Gründe vorhanden waren und „AS“ sich grundsätzlich weigerte, eine andere Position (Arbeit in einer Bank und in einem anderen Ministerium waren ihm angeboten worden) als die des Energie-Abteilungsleiters anzunehmen, wurde „E“ von der Ministerpräsidentin aus Gründen des Koalitionserhalts dringend gebeten, „1 zu 1“ mit ihm die Aufgabe zu tauschen. Da man als leitender Beamter seiner Ministerpräsidentin einen solchen Wunsch üblicherweise nicht abschlagen kann, sagte „E“ sehr ungern zu.

Kaum jemand im Lande merkte, dass sich die (bis dahin mit einem sehr guten Ruf versehene) Energiepolitik des kleinen Landes dadurch grundlegend änderte.

Sofort wurde „AS“ zu wichtigen Wasserstoffzirkeln von PreussenElektra, RWE EnBW und HEW eingeladen und erhielt besondere Funktionsaufgaben in diesem Zirkel. **Die genannten hatten ein wichtiges Ziel erreicht und „E“ auf diese Weise von seinem Posten als Energiewende - Organisator entfernt – durch extrem schlechtes Benehmen.**

Das zuvor abgelehnte Wasserstoff - Speicher Forschungsprojekt wurde sofort bewilligt mit dem (wie „E“ dann viel später herausfand) nie wirklich deutlich herausgestellten Ergebnis, das dabei nicht 30 %, wie von „E“ vermutet, sondern nur 13 % (! – siehe Aufsatz des Autors) real zurückgewonnen wurden.

2007 wurde dann unter Leitung von „AS“ ein „Grünbuch Energie“ des Wirtschaftsministeriums des

kleinen Landes veröffentlicht, das erstmals eine positive Darstellung zum Thema „Wasserstoff aus Strom“ enthält, aber nach den Regeln des Landes nicht hätte erscheinen dürfen.
https://www.schleswig-holstein.de/DE/Landesregierung/V/Service/Broschueren/Broschueren_V/Energie/32gruenbuchEnergie.html S 48.

Der in seiner neuen Funktion nicht nur für Industrieüberwachung, Immissionsschutz, Chemikaliensicherheit, Abfall sondern auch für Klimaschutz zuständige „E“ hatte darauf bestanden, den vorgeschlagenen Text zum Thema Wasserstoff zu ergänzen und, ähnlich wie schon 1991, darauf hinzuweisen, dass etwa 2 / 3 des Energiewertes bei der Umwandlung von Wasserstoff in Strom verlorengehen und bei korrekter Betrachtung sich die Klimagasemissionen drastisch erhöhen. Er wollte auch noch eine Untersuchung der Bundesbahn von 1999 ergänzend zitieren, **(Link 3)** in der diese feststellte, dass eine Wasserstofflokomotive mit Wasserstoff aus Strom als „worst case“ in einer vergleichenden Untersuchung etwa 4 mal so viel Strom benötigt, wie eine konventionelle Elektrolokomotive.
(http://wasserstoff-aus-strom-gleich-atom.de/bundesbahn-vergleich-diesel-wasserstoff.pdf)

Es sollte an dem von „AS“ **vorgeschlagenen Text nichts gestrichen, sondern er sollte nur um das genannte ergänzt werden.** (Zensur, etwas nicht haben wollen, fand immer nur von der Seite der Wasserstoffbefürworter statt).

In solchen Streitfällen sehen die Geschäftsordnungen der Länder vor, dass die Differenzen erst auf Fach-, dann auf Staatssektretärs- und schließlich auf Ministerebene sachlich diskutiert werden und eine sinnvolle Lösung gefunden wird. „AS“, obwohl promovierter Physiker, konnte keine sachlichen Gründe nennen, was an den Ergänzungswünschen denn falsch sein sollte. Der konservative Minister von „E“ bestand daher bis zum Schluss auch darauf, dass die Ergänzungen bestehen bleiben sollten.

Nach der Geschäftsordnung des Landes hätte das Papier daher ohne die Ergänzungen nicht veröffentlicht werden dürfen.

Da „AS“ und die ihn beeinflussenden interessierten Kreise wieder einmal unbedingt verhindern wollten, dass etwas kritisches über Wasserstoff aus Strom bekannt wird, ein positiver Abschnitt in dem Bericht des allgemein positiv bewerteten „Energiewendelandes“ diesen Kreisen aber besonders wichtig erschien, wurde der Wirtschaftsminister in dieser Situation offenbar dringend gebeten, das Papier **grob verfahrenswidrig ohne die geforderten richtigstellenden Ergänzungen alleine, nur als Wirtschaftsministerium und ohne Kabinettbeschluss zu veröffentlichen** und er tat es.

**So entstand durch ausgeprägt schlechtes Benehmen und grob verfahrenswidrige Unterdrückung von wichtigen, richtigstellenden Informationen im ganzen Land der falsche Eindruck, Wasserstoff aus Strom habe etwas mit erneuerbaren Energien zu tun und sei positiv zu bewerten.**

„E“ sah damals keine Möglichkeit, dem sinnvoll entgegenzuwirken.

In den Folgejahren bis 2011 hat E.ON dann an der Westküste des kleinen Landes in erheblichen Umfang Firmen und Forschungen finanziert, die die Möglichkeit des Einsatzes von Wasserstoff untersuchen sollten und (nicht öffentliche) Forschungsberichte fertigten.

Im Herbst 2012 kam dann der doppelte Startschuss für die Wasserstoffstrategie: Anlässlich der Verabschiedung des scheidenden Vorstandsvorsitzenden von E.ON Hanse vor versammelter norddeutscher Politik- und Wirtschaftsprominenz bemerkte E.ON-Vorstandsvorsitzender Dr. Johannes Teyssen betont „beiläufig“: „Wenn die Politik unbedingt eine power-to-gas Anlage haben will, aber kein Geld hat, dann bauen wir eine solche Anlage eben ohne staatliche Zuschüsse in Hamburg Reitbrook“. Da aus der Politik überhaupt niemand danach gefragt hatte, kaum jemand der Anwesenden den Begriff kannte und E.ON und Co. eigentlich als einzige Institutionen direktes Interesse daran hatten, war das ein (aus E.ON Sicht geniales) Täuschungsmanöver.

Wenige Wochen später hielt der neue Vorstandsvorsitzende von E.ON Hanse anlässlich einer norddeutschen Unternehmerverbands - Versammlung dann die Wasserstoff Einführungsrede mit den Aussagen: „Man kann keine ausreichenden Leitungen bauen … man sollte nicht allen Strom nach Süden bringen, Wettbewerbsvorteile und Wertschöpfung im eigenen Land … Speicher … viele spannende Forschungsthemen … aus all diesen Gründen brauchen wir eine Wasserstoffinitiative“ etc. Man darf die Frage stellen, ob er E.ON-Hanse - heute Hansewerk - Vorstandsvorsitzender geworden wäre, wenn er eine ehrliche Energiewende - Rede gehalten hätte.

## 22. Nachtrag 2: einsame Inseln, Flugzeuge, Schiffe

Diese Themen werden immer dann benannt, wenn nach längerer Diskussion doch noch krampfhaft irgendwelche Anwendungsfälle gesucht werden, bei denen Wasserstoff aus Strom sinnvoll sein könnte.

**Einsame Inseln** liegen immer im Meer und haben dort immer hohe Sonneneinstrahlung und / oder starken Wind – der Rest lässt sich mit Batterien (knapp 90 % Stromrückgewinnung) besser speichern als mit Wasserstoff (ca. 30 % Stromrückgewinnung).

**Flugzeuge:** Bei diesem Thema muss der wichtigste Beitrag zur Problemlösung „Energieeinsparung“ heißen. Aus mehreren Gesprächen mit Airbus -Ingenieuren konnte der Autor den Eindruck gewinnen, dass die großen Bemühungen zur Treibstoffverminderung immer unter der Voraussetzung gemacht werden, dass die „Standard Geschwindigkeit“ von ca. 900 km/h nicht angetastet wird. Es gibt aber ernsthafte Hinweise, dass es grundsätzlich möglich ist, Flugzeuge zu konstruieren, die statt der heutigen knapp 3 Liter pro 100 Passagierkilometer mit einem Liter Treibstoff und weniger auskommen könnten, wenn sie wesentlich langsamer fliegen dürften. Dies würde die spezifischen $CO_2$ - Emissionen entsprechend vermindern. Diesbezüglich werden gezielte Forschungs- und Entwicklungsaktivitäten angeregt.

Die physikalisch-technische Untergrenze des Treibstoffverbrauchs für Flugzeuge liegt noch viel niedriger und wird durch das „Daedalus 88“ Projekt des Massachusetts Instituts of Technology – MIT von 1989 demonstriert: Damals flog ein 75 kg schwerer Radrennfahrer in 3 - 4 Stunden die 115 km von Kreta nach Thira/Santorin und hielt **sich und das Tretflugzeug mit einer Dauerleistung von 250 Watt in der Luft**. https://de.wikipedia.org/wiki/Daedalus-Projekt



Für das verbleibende Drittel erweist sich dann in fernerer Zukunft Brennstoff aus (Wind-) Strom möglicherweise trotz des schlechten Wirkungsgrads als sinnvollste verbleibende Option, wenn es auch kein Erdgas mehr gibt. Dessen Herstellung sollte aber sachgerechter weise nicht mit den Stromnetzen in dichtbesiedelten Gebieten verwoben werden, sondern in siedlungsfernen, extrem windstarken Gebieten erfolgen. Schon jetzt sollte man den Flugzeugfirmen den Vorschlag machen, einen Pool zu bilden, um die entsprechenden Flächen für die Windanlagen in Terawatt - Dimension z. B. in der Antarktis langfristig zu sichern. Sonst könnte es dann, wenn es so weit ist, wesentlich schwieriger sein, die entsprechenden Flächen zu sichern, als die (recht bekannte und nicht besonders innovative) Technik dafür bereitzustellen.

**Schiffe:** Auch hier kann man durch langsameres Fahren und erdgasbasierte Brennstoffe viel zum Klimaschutz beitragen.

Man kann aber auch noch grundsätzlichere Fragen stellen: Der meiste Schiffstransport ist Warentransport. Asien, Europa und Afrika sind über Landbrücken verbunden oder verbindbar.

Wenn man von Ostchina bis Westeuropa und bis Südafrika elektrifizierte, schnelle Güterzugstrecken baut und desgleichen von Alaska bis Feuerland, kann man schon einen sehr großen Teil der Transportaufgaben schneller und dann wohl auch preisgünstiger auf dem Landweg abwickeln – direkt mit Strom aus erneuerbaren Energien. Für die verbleibenden Verbindungen zwischen Asien/Europa/Afrika und Nord/Südamerika und Asien - Australien könnten nicht zeitkritische Waren (Mineralien, Computerbausteine und Hemden sind nicht wirklich zeitkritisch) auch über autonom fahrende, personell gering besetzte Segel - Frachtschiffe über die alten Segelrouten (Ost-West in der Passatzone, zurück in der Westwindzone) und Batterie-Schlepper in den Häfen abgewickelt werden, die dann nur noch einen Motor und Erdgastank an Bord haben, um bei Bedarf aus den Hurrikan – Gefahrenzonen herauszufahren. Wozu betreiben wir so intensive Forschung zum Thema autonomes Fahren?

China hat im Zusammenhang mit den „Seidenstraßen-Überlegungen“ übrigens auch den Bau elektrischer Eisenbahnen nach Europa vorgeschlagen, die bisher auf wenig Resonanz gestoßen sind. Erste Züge fahren dennoch schon – allerdings noch nicht mit elektrischer Oberleitung.

## 23. Nachtrag 3: Island und Grönland: zusätzliche mengenmäßig extrem bedeutende Problemlösungsoptionen für die Energiewende und den Klimaschutz

Vor einiger Zeit machte den Autor Prof. Jörn Thiede, ehemaliger Direktor des Alfred-Wegener-Instituts für Polarforschung, nach entsprechender Nachfrage auf den beigefügten Artikel der Zeitschrift „nature“ von April 2016 zu Grönland aufmerksam. (http://wasserstoff-aus-strom-gleich-atom.de/ArcticDreams-JuliaRosen-Nature-4-2016.pdf) Der Beitrag beschreibt die rasante Entwicklungsgeschwindigkeit und die Entwicklungsoptionen von Grönland aufgrund des Klimawandels und gibt „nebenbei“ den Hinweis auf das riesige potentielle Stromerzeugungspotential dieses zweitgrößten Wasserkörpers der Welt aus konventionellen Wasserkraftwerken in Höhe von 800.000 GWh bzw. 800 TWh. Dies entspricht dem Stromverbrauch von Frankreich und Großbritannien zusammen oder knapp 1,5 mal dem Stromverbrauch Deutschlands und könnte die Jahresstromproduktion von 80 großen Kern- oder ca. 150 großen Kohlekraftwerken ersetzen. Dies würde aus erneuerbarer, $CO_2$ - freier und weitgehend zusätzlich als Stromspeicher nutzbarer Energie kommen. Würde dies Potential durch den Bau von Staumauern und Turbinen genutzt, um Kohlekraftwerke in Europa zu verdrängen, so ergäbe sich der mit Abstand größte Einzelbeitrag zum Klimaschutz in Höhe von ca. 700 Mio. t $CO_2$.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Es geht nicht um den vergletscherten Norden, sondern um den Süden, der auf ähnlichen Breitengraden wie Nordnorwegen liegt. Wie das norwegische Stromsystem zeigt, funktionieren Speicherseen auch im Winter unter einer dicken Oberflächen-Eisschicht als Stromerzeuger und als Speicher. Es geht sicherlich überhaupt nicht darum, irgendwelche Fjorde (Salzwasser) in die Überlegungen mit einzubeziehen.

Die Strommengen müssen über HGÜ-Kabel durch nicht sehr tiefes Wasser nach West-Island transportiert werden (an der kürzesten Stelle beträgt der Abstand von Island zu Grönland nur wenige hundert Kilometer), von da (ca. 1000 km) durch das relativ wenig bewohnte Island über HGÜ-Hochspannungsfreileitungen nach Ost-Island und dann über ca. 1000 km HGÜ-Seekabel nach Schottland und Norwegen und - über eine größere Entfernung - zu den Offshore- Stationen in der Nordsee.

Auch Island selbst hat nach Untersuchungen, die vor ca. 35 Jahren vom Hamburger Senat durchgeführt wurden, noch ein ökologisch verträgliches, zusätzliches Wasserkraft- Ausbaupotential von ca. 50 TWh aufzuweisen, das zu erschließen weniger teuer und damit natürlich zunächst naheliegender wäre.

Dieser zunächst viel zu kostenintensiv erscheinende Vorschlag wird bei Berücksichtigung folgender Aspekte wesentlich weniger unrealistisch:

1. Wasserkraftwerke weisen ebenso wie Leitungen hohe Investitionskosten auf, haben aber sehr lange Lebensdauern (Bauwerke mehrere hundert Jahre, Turbinen und Kabel 40 – 50 Jahre), und die Wartungs- Instandhaltungs- und Erneuerungskosten sind vergleichsweise sehr gering, so dass sich langfristige Kostenvorteile ergeben (vergleiche die extrem niedrigen gegenwärtigen Stromerzeugungskosten in den alten Wasserkraftländern wie z.B. in Norwegen und den Alpenländern). 2. Hochspannungs- Gleichstromübertragung ist mit Verlusten von nur ca. 3 % pro 1000 km extrem verlustarm. Bei einer Entfernung von 4000-5000 km ergeben sich immer noch sehr geringe 12 - 15 % Stromverlust. Die Seekabeltechnologie hat in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht. Der Transport großer Strommengen mit der Leistung großer konventioneller Kraftwerke (1400 Megawatt Leistung über Entfernungen von 1000 km) kann seit einiger Zeit als Stand der Technik gelten.

3. Neben der Stromerzeugung ist bei Wasserkraftanlagen auch die Nutzungsmöglichkeit als hocheffiziente, natürliche Stromspeicher zu berücksichtigen. Wasserkraft aus Talsperren kann gezielt dann abgerufen werden, wenn die anderen erneuerbaren Energien gerade nicht oder wenig zur Verfügung stehen. Wenn viel Wind weht und wenig Strombedarf besteht, kann das Wasser, wie im Aufsatz für Norwegen beschrieben, ohne jeden Energieeinsatz „oben bleiben“ und so speichern. Das zusätzlich erschließbare Wasserkraftpotential in Europa ist begrenzt und andere Stromspeichertechniken weisen hohe Kosten oder hohe Kosten und hohe Verluste auf, was in einer symmetrischen Vergleichsrechnung von Alternativen zu berücksichtigen ist.

Weitere Argumente:

Akzeptanz: Natürlich wird es auch in Grönland Staudammgegner geben. Wenn aber das dramatisch und bedrohlich schmelzende Grönland selbst den substanziellsten Einzelbeitrag zur Verringerung des Problems leisten kann, könnte dieses Argument die Akzeptanz bei vielen erheblich steigern (beim Schmelzen von ganz Grönland steigt der Meeresspiegel um ca. 7 m). Da alle Weltmeere mit Internet-Seekabeln und anderen Leitungen vielfach durchzogen sind, dürfte die Akzeptanz für Stromkabel auch gegeben sein.

Die politischen Probleme im Zusammenhang mit „Desertec - Strom aus Nordafrika“ gelten bei diesem Projekt nicht, da Grönland, Island, DK, GB und N extrem stabile Staaten sind, im Gegenteil:

Es wäre ein großer Beitrag zur viel weitergehenden, dauerhaften Selbstversorgung des in diesem Sinne erweiterten Europa, und durch den Strom- und Speicherverkauf würden große Geldmengen in diese Regionen fließen und Wohlstands-Entwicklungen wie in Norwegen wahrscheinlich machen.

Der Autor möchte daher konkret vorschlagen, gemeinsam mit der EU, den betroffenen Ländern, Kabel- und Leitungsfirmen und mit Wasserkraftwerken im Norden sich befassenden Instituten und Firmen eine Potential- und Kostenstudie auf den Weg zu bringen. Auch wenn dann dabei herauskommt, dass eine Refinanzierung auch nach 50 Jahren noch nicht darstellbar ist, weil ein 2 oder 3 stelliger Milliardenbetrag für die vielen Seekabel fehlt, kann dann politisch diskutiert werden, ob diese Infrastrukturinvestition als Lösungsbeitrag der wichtigsten Zukunftsfrage auch aus europäischen Steuergeldern finanziert werden kann und ob dieses Geld auf lange Sicht sehr gut angelegt ist.

Anmerkung: Der europäische Eisenbahnbau im 19. Jahrhundert war in den seltensten Fällen im engeren Sinne wirtschaftlich. Es war im Rückblick dennoch richtig, ihn zu realisieren.

Grönland wäre aber natürlich der zweite Schritt vor dem ersten: Zunächst oder parallel müssen die innerkontinentalen Netze sinnvoll ausgebaut werden.

## 24. Nachtrag 4: Anmerkungen zur Ökosteuer / $CO_2$ Steuer: nicht zum Atomenergie – Förderinstrument und Ineffizienz - Förderinstrument mit auch klimapolitisch kontraproduktiver Wirkung umbauen!

Das schon mehrfach genannte schöne Land im Norden war auch an dem Entstehen der sog. Ökosteuer intensiv beteiligt.

Das Deutsche Institut für Wirtschaftsforschung DIW hatte mit dem Thema „Wirtschaftliche Auswirkungen einer Ökologischen Steuerreform“ 1994 / 1995 das Konzept entwickelt, nicht erneuerbare Energien stetig steigend zu besteuern und das Steueraufkommen dafür zu verwenden, Arbeit billiger zu machen. Im Regelfall sollte dieses Konzept dann dazu führen, dass Investitionen zur Vermeidung des Energieverbrauchs wirtschaftlicher und der Einsatz von Arbeitskräften ebenfalls wirtschaftlicher wird: Mehr Energieeinsparung und mehr Arbeit.

Für die praktische und politische Umsetzbarkeit bestand jedoch das Problem, dass es, wie bereits ausgeführt, energieintensive Industrien mit viel Energieverbrauch, begrenzten Energiesparmöglichkeiten und sehr wenig Arbeitsplätzen bezogen auf den Produktionswert gab und gibt. Diese Industrien würden bei diesem Konzept mit hohen Zusatzlasten und wenig Einsparung mit erheblichen Nachteilen gegenüber ausländischer Konkurrenz belastet.

Daher hatten 4 Bundesländer das DIW unter Regie des kleinen Landes mit einer Ergänzungsstudie beauftragt, um hier eine Lösung zu finden und um zusätzlich die geeignetste Rückgabemöglichkeit für die Steuer zu ermitteln. So entstand die viel kritisierte Steuer - Absenkung für energieintensive Industrien. Ferner entstand nach Untersuchung verschiedener Entlastungsmöglichkeiten der Vorschlag, die Rentenversicherung zur Entlastung auszuwählen, da dies Arbeitgeber und Arbeitnehmer am besten gleichermaßen entlastet.

Das kleine Land im Norden brachte 1997 einen entsprechend gestalteten Energiesteuer – Gesetzentwurf in den Bundesrat ein, der beide Vorschläge schon sehr konkret ausformuliert enthielt und wegen der Mitarbeit verschiedener Finanzbeamter auch direkt umsetzbar war. Der Gesetzentwurf

wurde zwar von dem Land aus taktischen Gründen zurückgezogen, als sich kurz vor der Bundestagswahl 1998 eine Bundesrats-Niederlage abzeichnete, wurde aber nach Arbeitsbeginn der Regierung Gerhard Schröder im Oktober 1998 zur konkreten Grundlage der Arbeit.

Bundesfinanzminister Oskar Lafontaine und Bundesumweltminister Jürgen Trittin mit ihren Ministerien unterstützten und beförderten den Vorschlag so schnell und intensiv, dass die erste Stufe der dann getrennt behandelten „Öko-Steuer“ und der „Stromsteuer“ bereits am 1.April 1999, 5 Monate nach Arbeitsbeginn der Bundesregierung in Kraft treten konnte und auch 2019 noch in Kraft ist.

Kurz vor Beschluss der Bundesregierung zum Gesetz wurde durch Lobbyarbeit im Kanzleramt noch die Kohle aus dem Industriebereich herausgenommen und auch Heizöl und Gas für die Wärmeversorgung so drastisch reduziert, dass nur die Steuer auf Treibstoffe und auf Strom übrigblieb und überhaupt eine ökologische Wirkung entfalten konnten. Dies war insbesondere mit Blick auf den Klimaschutz wegen der Kohle und wegen der sehr relevanten Themen „Wärmedämmung“ und „Abwärmenutzung durch Fernwärme“ sehr bedauerlich.

Die Steuer sollte eigentlich immer weiter stetig steigen und tat das auch bis 2003. Danach fand sich keine politische Kraft mehr, die stetige Anhebung voranzutreiben und sie blieb seitdem konstant. Das Aufkommen wird zwar nicht formell, aber real immer noch zu über 90 % in die Rentenkasse überwiesen. Das Vorhaben wurde übrigens von Anfang auch von einigen konservativen Kreisen unterstützt: Der sächsische Ministerpräsident Kurt Biedenkopf hatte die Autoren der Gesetzinitiative z.B. zu einer Diskussion mit Verbändevertretern in den sächsischen Landtag eingeladen.

Obwohl viele Konservative und Liberale in den Wahlkämpfen 2002 und 2005 die „Öko Steuer“ gezielt mit dem ziemlich unsinnigen Slogan „Rasen für die Rente“ attackierten und sie abzuschaffen versprachen, konnte die Steuer auch nach Regierungsantritt von Bundeskanzlerin Angela Merkel nicht abgeschafft oder reduziert werden, da keine Vorschläge vorlagen, wie die dann erfolgenden Ausfälle bei der Rentenversicherung in Höhe von ca. 17 Mrd. € pro Jahr gegenfinanziert werden könnten.

Bedauerlicherweise stand allerdings 1998 gerade eine Rentenerhöhung an und die Mittel der Öko Steuer führten nur dazu, diese Erhöhung zu vermeiden, nicht aber dazu, die Beiträge wesentlich zu senken, so dass der Entlastungseffekt im Bewusstsein der Bürger gar nicht angemessen präsent wurde.

Insgesamt wurden in den 21 Jahren des Bestehens der „Ökosteuer“ über 350 Mrd. €, eine gute Drittel Billion, auf Strom und Treibstoffe erhoben und zu ca. 90 % arbeitskostenentlastend in die Rentenkasse eingezahlt. Diese Beträge haben eine sinnvolle Lenkungswirkung entfaltet.

Die sinnvolle Logik der Stromsteuer war damals schon (und sollte es nach Auffassung des Autors auch heute sein): **Der Strom sollte undifferenziert und hoch besteuert werden, um die vielen Atombrennstoffe, fossilen Brennstoffe und die Nutzung des knappen Landes durch erneuerbare angemessen abzubilden. Das wichtige Ziel muss sein, Stromeinsparung zu befördern.** Wenn man die Erzeugung von **erneuerbaren fördern will, dann muss man das mit geeigneten Mitteln (EEG-Förderung) tun.** Es gibt aber überhaupt keinen Grund, die ineffiziente Verwendung von Strom irgendwie zu fördern, da es ohnehin nie erneuerbarer Strom ist, sondern der **durch die Förderung fehlgenutzte Strom durch Kohlestrom und Atomstrom ersetzt wird, was dann auch zu $CO_2$**

**Mehremissionen führt.** Siehe die ausführliche Darlegung des Sachverhalts, dass „grüner Strom“ nur ein Märchen ist.

Die angemessene Ergänzung von Heizstoffen und z.B. Flugtreibstoffen in die Ökosteuer und von Kohle in der Industrie ist sinnvoll und sollte unbedingt umgesetzt werden. Die so ergänzte Öko- und Stromsteuer sollte weiter stetig steigen, und die Erlöse sollten weiterhin in die Rentenkasse fließen und so dazu beitragen, Arbeitskosten billiger zu machen, die Altersvorsorge zu verbessern und Energieeinsparung und Klimaschutzmaßnahmen wirtschaftlicher zu machen, ohne Atomkraft indirekt zu fördern. Statt der diskutierten $CO_2$ Steuer wird dringend empfohlen, die bestehende Öko Steuer zu ergänzen und stetig steigend fortzuführen.

Die $CO_2$ Steuer, so wie sie gegenwärtig diskutiert wird, schafft so aus Sicht der Interessierten Kreise **Bedarf und „wunderbare“ ökonomische Vorteile für die Atomenergie, wenn sie in Form von Diskussionen über Laufzeitverlängerung und Neueinstieg wieder auftaucht:**

Was passiert, wenn in Zeiten des „grünen“ Osterhasen Stroms und „grünen“ Osterhasen Wasserstoffs eine $CO_2$ Steuer parallel eingeführt wird, und zusätzlich die Stromsteuer, wie von einigen vorgeschlagen, um 4 – 5 € ct pro kWh vermindert wird? Das in Abschnitt 10 beschriebene passiert: Der „grüne“ Osterhasen Wasserstoff aus dem „grünen“ Strom, der durch irgendwelche Verträge gesichert ist, wird relativ wirtschaftlicher und Elektrolyseure können mit weniger Subventionen arbeiten. Der durch diese Elektrolyseure fehlende Strom kann nicht mehr den Kohlestrom verdrängen, den er ohne diese Begünstigung verdrängen würde, da er in den Elektrolyseuren verschwindet / entwertet und dem Stromsystem entzogen wird. Dieser fehlende Strom wird also durch Mehrarbeit der Kohlekraftwerke ausgeglichen und **die $CO_2$-Emissionen steigen insgesamt und sinken nicht**. Die dadurch steuerbedingt erhöhten Strompreise der Kohlekraftwerke werden umgelegt und die Zeche zahlen dann diejenigen, die keine „Osterhasen - Märchen - grünen“ – Strommengen mehr ergattern können (60 % unseres Stroms kommt aus nicht-regenerativen Quellen). Emissionshandel, Umdefinierung von Atom- und Kohlestrom im Rahmen des EEG als „erneuerbar“ und die schön klingende $CO_2$ Steuer sind drei wichtige Bausteine für den oben beschriebenen Energiewende - und - Klimaschutz -Sabotage - Plan.

Alle Vorschläge für Energiebesteuerung sollten auch eine mindestens entsprechende Atombrennstoffsteuer beinhalten und **die Steuer auf Strom sollte keinesfalls abgesenkt werden.**

Die ganz aktuellen (Juni 2019) ablehnenden Stellungnahmen von E.ON, RWE, EnBW, zu Vorschlägen von Teilen der CDU zur Laufzeitverlängerung der bestehenden Atomkraftwerke https://www.spiegel.de/politik/deutschland/klimapolitik-der-cdu-werte-union-fordert-laengere-laufzeiten-fuer-kraftwerke-a-1270684.html sind nach Auffassung des Autors einfach nur Drehbuch in der Show: Erstens wollen sie sich zur Laufzeitverlängerung bitten lassen und den (geheuchelten) Eindruck erwecken, sie seien selbst nicht treibende Kraft. Zweitens wollen sie die Verabschiedung der atombegünstigenden $CO_2$ Steuer noch abwarten.

## 25. Fünfter Exkurs: Noch einmal fabelhaftes - den Wasserstoff Trick kann man auch am Beispiel „Wasser“ verdeutlichen.

Wasser wird durch die Sonnenwärme verdunstet und befindet sich ständig als Wasserdampf in der Luft. Wenn die Luft, meistens wegen Temperaturabsenkung, das Wasser nicht mehr aufnehmen kann, kondensiert es zu Tröpfchen und in der Folge regnet, schneit oder hagelt es vom Himmel.

Das meiste Wasser wird über den Meeren verdunstet, weniges über Binnenseen und ebenfalls weniges (regional unterschiedlich) durch Wiederverdunstung der nassen Landoberfläche oder der Vegetation. Jedes Wassermolekül kommt irgendwoher, aus dem Nordmeer, aus dem mittleren Atlantik, aus dem Pazifik, aus den Seen oder der Vegetation. Alles durchmischt sich gut, nur die Nord- und die Südhalbkugel sind meteorologisch weitgehend voneinander getrennt. (Wasserdampf ist übrigens auch ein sehr wichtiges und wirksames Klimagas, das in der Diskussion aber zu Recht kaum genannt wird, da die Konzentration durch menschliche Eingriffe kaum verändert wird).

Nun könnte man, ebenso wie beim Wasserstoff, auf die Idee kommen, das Wasser durch das Zurückverfolgen der Wasserdampf-Verdunstungs-Herkunft über Verträge zuzuordnen und zu unterscheiden: das dunkelblaue Nordmeerwasser kommt von Knecht Ruprecht, das graue Nordseewasser vom blanken Hans, das hellblaue Wasser aus dem wärmeren Ozean von Arielle, der Meerjungfrau. Poseidon / Neptun steuern das Ost / West - Mittelmeerwasser bei, das Wasser aus den großen Seen wird von den Nessies vermarktet und das Verdunstungswasser der Wälder von den Brocken Hexen. Auch das Grundwasser kann man – bei entsprechender Vergangenheits-Herkunftsforschung - entsprechend zuordnen und dann, nach sorgfältiger zeitlicher und räumlicher Dokumentation, bei den Zwergen aus dem Tolkien Land erwerben.

Das alles wäre nicht weiter schlimm, wenn man sich nur an seinem Wasserhahn zu Hause entscheiden müsste, ob man Arielle- oder Hanswasser haben möchte oder es lieber am Hexentanzplatz bestellt. Solange das Wasser sauber ist, das Grundwasser geschützt, die Versorgung ausreichend ist und man nur für den Aufwand zur Gewinnung, zum Transport und zur Reinhaltung sowie der Entsorgung des Abwassers bezahlen muss, kann man sich an seiner großen Freiheit der Auswahl gerne freuen, egal, ob es Unfug ist oder nicht.

Schwierig wird es allerdings dann, wenn dieser Trick von einem Oligopol der Meerwasser-entsalzungsanlagen - Hersteller, denen auch noch andere Industrien gehören, ausgedacht wird und vorrangig in Ländern mit Wasserknappheit eingesetzt wird. Dann können nämlich die Industrien, die dem Oligopol gehören, schrittweise und immer stärker die (in sorgfältig ausgehandelten Regeln, Qualitätskontrollen und Echtheitszertifikaten testierten langfristigen Verträgen) mengenbegrenzten verfügbaren Wassermengen von Neptun, Hans, Arielle usw. aufkaufen, sehr verschwenderisch und wenig genutzt über riesige private Swimmingpool Systeme (ebenfalls sauber und „ökologisch“, vielleicht verbunden mit dem ökologischsten Koi Karpfensystem der Welt) direkt ins Meer pumpen. So können sie die Menschen nach und nach immer mehr zwingen, das immer knappere und teurere Wasser aus ihren Meerwasserentsalzungsanlagen zu kaufen.

Genau so funktioniert das mit dem „Grünen“ oder „Öko“ Strom und dem Wasserstoff aus diesem Strom. Das ist der Grund, warum sich die Atomindustrie schon vor Jahrzehnten die „grüne“ Wasserstoffgeschichte ausgedacht hat und mit großem finanziellem Aufwand versucht, einen positiven Sachzusammenhang zwischen Wasserstoff aus Strom und den erneuerbaren Energien herbei zu dichten oder herbei zu fabulieren, der bei Licht betrachtet überhaupt nicht existiert.

**So erzeugt man künstlich den Bedarf an eigentlich nicht notwendigen und sehr teuren, aber für Hersteller und Betreiber hoch profitablen Atomkraftwerken: durch geschickt organisierte, gut getarnte künstliche Verschwendung und Verknappung von Energie.**

## 26. Schlußbemerkungen

Wir haben noch **bis 2050, 30 Jahre Zeit**, um schrittweise die beiden letzten Drittel Energiewende ohne Atom und mit fast keinen Klimagasemissionen hinzubekommen und gleichzeitig und parallel Vorbild für die Welt zu sein. Das geht aber nur mit der richtigen Energiewende und ohne das Täuschungsmanöver (manche meinen: die „List“) mit dem Wasserstoff aus Strom.

Der Autor wendet sich insbesondere an junge, interessierte Menschen und hofft auf die neuen Freitags Bewegungen, hofft darauf, dass junge Menschen diese Aussagen prüfen, genug lernen, um falsches von richtigem unterscheiden zu können und in naher Zukunft die richtigen Weichen stellen helfen. Gegenwärtig werden sehr viele falsche Weichen gestellt. Richtige Weichen stellen heißt:

1. Einspartechniken, Einspartechniken, Einspartechniken, und hierbei richtiges von falschem unterscheiden und nicht nur forschen, sondern machen.
2. Verhinderung künstlich erzeugter und propagierter Energieverschwendung wie Wasserstoff aus Strom und direkte Stromwärme
3. „einfache“, unangenehme und unpopuläre und sehr wirksame Dinge sehr bald durchsetzen (z.B. massive Flugtreibstoffbesteuerung, Geschwindigkeitsbeschränkung, massiven Ausbau direkt elektrischer Systeme wie Eisenbahnstrecken insbesondere für den Güterverkehr und direkt elektrischer sonstiger Verkehrssysteme etc., Wärmepumpen mit Wärmespeichern.)
4. Ausbau ausreichend erneuerbare Energien in ganz Europa
5. Ausreichende, Kontinent - weite und verlustarme Strom- Infrastruktur für Wetterausgleich und Stromspeicherung in Form von verlustarmen Leitungen und Stromspeichern (Wasser und Batterien) an geeigneten Orten

Man muss vom Ende her denken: Wie sieht eine sehr $CO_2$ arme, atomfreie Energieversorgung 2050 in **Europa - Deutschland alleine kann nicht funktionieren -** ganz konkret aus, welche Infrastrukturen brauchen wir dafür? Dies kann man sehr genau errechnen. Dann muss man nicht nur für Deutschland Etappen und Minderungsprozentziele ausgeben, sondern man muss auch sehr schnell die erforderlichen Kontinent - weiten Infrastrukturen dafür ermitteln und auf das Endziel bezogen ausreichend dimensioniert konkret umsetzen - das alles ist viel schneller als in 30 Jahren grundsätzlich hinzubekommen, wenn die Hindernisse hierfür überwunden sind.

**Wir brauchen dringend eine Grundsatzdebatte zu der Frage: Wie geht erfolgreiche Energiewende in Europa 2050 mit sehr wenig $CO_2$ und ohne Atomkraft? Nicht jedes Land für sich, sondern gemeinsam und vernetzt.**

**Diese Debatte müsste schnell erfolgen, wenn wir Europäer tatsächlich Vorbild für die Welt sein wollten: Auf allen Kontinenten bestehen grundsätzlich ähnliche Bedingungen. Alle Kontinente haben Wind, Sonne, Wasser, Berge und Verbrauchsschwerpunkte, aber die nutzbarsten dieser Potentiale sind zeitlich und räumlich unterschiedlich und die Erzeugungsmöglichkeiten von erneuerbarer Energie und die Verbraucher liegen oft nicht nebeneinander, sondern weit voneinander entfernt.**

Zum Thema Elektrolyseure: Eigentlich müsste man sie verbieten, was aber ebenso eigentlich unnötig ist, da sie so unwirtschaftlich sind, dass der konsequente Verzicht auf jegliche direkte, indirekte und verdeckte Förderung ausreichen würde, um das Problem zu beheben und ein Verbot zu erübrigen. Aber dazu benötigt man das Wissen und den Willen.

Der (in den Augen des Autors **unfassbare) Skandal** sei noch einmal zusammengefasst:

Die Menschheit hat ein **ernsthaftes Überlebensproblem** (siehe Prof. Lesch in Abschnitt 0).

Insbesondere in Deutschland und in Skandinavien wurden die Techniken für die Energiewende und eine weltweite Energieversorgung ohne Atom und mit sehr wenig Klimagasemissionen in den letzten vier Jahrzehnten so weit entwickelt, dass viele sagten: wenn irgendwelche Länder die Energiewende schaffen, dann sind es diese. Dann wird ausgerechnet in Deutschland die Energiewende in wichtigen Teilen von den Gegnern übernommen und fast die meisten Forschungsmittel und „Energiewendeprojekte“ beschäftigen sich damit, wie man die knappe Energie mittels altbekannter und sehr trivialer Techniken (Elektrolyseur) so weit „vernichtet“ / entwertet, dass das Ziel nicht mehr erreicht werden kann. **Überdies steigen die $CO_2$ Emissionen dadurch erheblich, anstatt zu sinken**. Das alles nur, um die selbstgesteckten Renditeerwartungen einiger Milliardäre, großer Firmen und großer Banken zu erfüllen und **die Energiewende mit Spekulation auf eine Technik zu sabotieren, die nicht notwendig ist, wenn man es richtig macht und die die meisten Deutschen erklärtermaßen nicht wollen - die Atomenergie.**

Deshalb das Motto von Klaus Rave: **„Vernetzen statt vernichten!“**

P.S.: die Bilder sind teils selbst fotografiert bzw. selbst aus Biologie- und Märchenbüchern abfotografiert, ansonsten den angegebenen Quellen entnommen; Das Bild „Kuckuck“ stammt von Kerstin Kleinke, NABU, das Bild „Hasenkampf von Wiesing“ von Gerald Müller, das Bild „Frankfurt im Nebel“ stammt von Microsoft, das „trojanische Pferd“ wurde von Getty Images erworben