

Angst vor einem europaweiten Blackout

geschrieben von Admin | 16. Mai 2025

Zweifel an der geplanten Verfünffachung des Solarenergie-Anteils

Edgar L. Gärtner

Frankreich scheint sich mit seinem hohen Anteil von Kernenergie und Wasserkraft angesichts der drohenden schweren Energiekrise in Westeuropa in einer eher komfortablen Position zu befinden. Doch ich musste an dieser Stelle mehrfach darauf hinweisen, dass die französischen Regierungen der letzten Jahrzehnte ihren Trumpf nicht ausspielen. Denn seit 30 Jahren wird die französische Energiepolitik von dezidierten Gegner(inne)n der Kernkraft verantwortet. Da liegt die Idee nahe, dass hier der Teufel seine Hand im Spiel hat. Denn die meisten Experten machen den hohen Anteil nicht regelbarer Solarenergie für den jüngsten Blackout auf der iberischen Halbinsel verantwortlich. Dieser dauerte fast 24 Stunden und hätte, wie wir heute wissen, beinahe zu einem europaweiten Verlöschen der Lichter geführt. Doch der noch nicht endgültig beschlossene dritte 10-Jahresplan der französischen Energieversorgung (PPE3) sieht gerade eine Verfünffachung des Anteils der Solarenergie vor.

Seit 1995 waren in Frankreich mehrheitlich „grüne“ Ministerinnen und Minister für die Energiepolitik verantwortlich. Einige davon kannte ich persönlich. Die Sozialistin Corinne Lepage leitete von 1995 bis 1997 das Umwelt- bzw. Nachhaltigkeitsministerium, die Grüne Dominique Voynet, mit der ich in Besançon zu tun hatte, folgte von 1997 bis 2001. Die beiden Damen sind für die trickreiche Sabotage und Stilllegung des ersten großen natriumgekühlten Brutreaktors „Superphénix“ von Creys-Malville an der Rhône verantwortlich. Der große Bruder des kleineren Versuchs-Brüters „Phénix“ im südfranzösischen Kernforschungszentrum Marcoule machte zwar durch einige Störfälle von sich reden, war jedoch seiner Zeit grundsätzlich weit voraus, weil er aus der gleichen Menge spaltbarem Urans 60mal mehr Energie gewinnen kann. Als Präsidentschaftskandidatin in den Jahren 1995 und 2007 sabotierte Voynet offen die Verhandlungen über die Einbeziehung der Kernenergie in die von der EU als „grün“ anerkannten Energien.

In den Jahren 2001 und 2002 folgte ihr Parteikollege Yves Cochet, der offen das Minus-Wachstum propagierte. Dann folgte ein relativ ruhiges Jahrzehnt, in dem in Frankreich keine neuen Kernkraftprojekte mehr auf den Weg gebracht wurden. Von 2012 bis 2014 war dann der WWF-Mann Pascal Canfin als Staatssekretär im Amt. Von 2014 bis 2017 amtierte dann Ségolène Royal, die ehemalige Partnerin des damaligen sozialistischen Staatspräsidenten Francois Hollande, als Ministerin für die Ökologie-

Wende. Sie ließ ein Gesetz beschließen, das die Stilllegung von insgesamt 20 Kernreaktoren bis 2025 vorsah. Ihr folgte bis 2018 der Grüne TV-Star Nicolas Hulot. Dann kam von 2020 bis 2022 die eher gemäßigte Grüne Barbara Pompili in dieses wichtige Ministeramt.

Aber auch unterhalb der Ebene linker Regierungen nisteten sich erbitterte Kernkraftgegner dauerhaft in Spitzenpositionen der staatlichen Technostrukturen Frankreichs ein. Einer von ihnen ist François Brottes, ein enger Berater von François Hollande der von 2015 bis 2020 dem Transportnetz-Betreiber RTE vorstand. Auf ihn geht offenbar die Idee zurück, den Kernenergie-Anteil in Frankreich dauerhaft auf 50 Prozent zu senken. Sein Nachfolger Xavier Piechaczyk stellte im Jahre 2021 Pauline Le Bertre, die vorher Cheflobbyistin der französischen Windindustrie war, als Vize-Direktorin ein. So war dafür gesorgt, dass die Vorteile der Kernenergie in der energiepolitischen Debatte Frankreichs kaum zum Tragen kamen.

So erklärt es sich, dass der ernste Vorfall auf der iberischen Halbinsel, von dem auch das französische Baskenland betroffen war, in der Pariser Politszene keinen Alarm auslöste. Auf die „Erneuerbaren“, die in Spanien eine noch viel größere Rolle als in Frankreich spielen, durfte kein Verdacht fallen. So wurde in den regierungstreuen Medien sogar die Vermutung ernstgenommen, außerordentliche meteorologische Bedingungen hätten zum Blackout geführt. Dabei lässt die Datenlage kaum andere Erklärungen als eine übermäßige Einspeisung von Solarenergie ins Netz zu.

Der 28. April war auf der iberischen Halbinsel ein außerordentlich sonnenreicher Tag. Gegen Mittag stieg die Leistung der spanischen größtenteils nicht regelbaren Fotovoltaik-Anlagen exponentiell auf fast 18.000 Megawatt an. Das sind über 60 Prozent des spanischen Strombedarfs. Gleichzeitig trugen dort Windkraftanlagen zu über 12 Prozent zur Elektrizitätsproduktion bei – mehr als die verbliebenen Kernkraftwerke, deren Anteil 11,6 Prozent erreichte. Hinzu kamen noch über 5 Prozent thermische Solarenergie und einige Gaskraftwerke. Entscheidend war aber wohl die unregelmäßige Photovoltaik. Um im Netz Platz zu schaffen für den weiter exponentiell ansteigenden Solarstrom, regelten die Ingenieure die restlichen Gas- und Wasserkraftwerke und wohl auch Kernkraftwerke maximal herunter.

Doch die von der Photovoltaik gelieferte Spannung stieg über die Mittagszeit so rasch an, dass die Netzfrequenz den kritischen Wert überstieg, der zum automatischen Abschalten aller Generatoren führt. Es wird berichtet, dass die für die Stromversorgung verantwortlichen spanischen Behörden einen dringenden Hilferuf an ihre französischen Kollegen richteten, um den Zusammenbruch ihres Netzes noch abzuwenden. Das französische Stromnetz hätte über die Kopplungsstellen in den Pyrenäen einen Teil des überschüssigen Solarstroms aufnehmen müssen. Doch die Franzosen lehnten aus der berechtigten Angst, die Übersättigung des Netzes mit Solarstrom könne sich kaskadenartig auf ganz Europa

ausbreiten, ab. Denn auch in Frankreich waren in diesem Moment wegen der starken Sonneneinstrahlung schon über 8 GW zu viel Leistung im Netz. Es bestand die reale Gefahr, dass der Strom in ganz Europa ausfällt.

Auch wenn Details des ernstesten Vorfalles auf der iberischen Halbinsel noch anhand der technischen Protokolle noch geklärt werden müssen, so liegt es doch auf der Hand, dass das Überangebot von nicht regelbarem Solarstrom das Unglück eingeleitet hat. Da aufgrund der einseitigen Förderung der Solarenergie wegen des Druckes der deutschen „Energiewender“ und der Brüsseler Kommission inzwischen auch in anderen Teilen Europas zur Sommerzeit ein Überangebot von Solarenergie droht, ist ein europaweiter Blackout inzwischen durchaus in Reichweite.

Umso erstaunlicher ist die Tatsache, dass der ernste Vorfall in Spanien in Europa nicht für mehr Unruhe sorgt. Im Nachbarland Frankreich nehmen sich die Sympathiekundgebungen für die zuverlässige und bezahlbare Kernenergie zurzeit sehr bescheiden aus. Nennenswerten Widerstand gibt es nur gegen den Ausbau von Windparks. Doch hier überwiegen gesundheitliche und ästhetische Argumente. Die großflächige Blackout-Gefahr spielt bislang eine untergeordnete Rolle. In Deutschland gibt es in diesem Jahr andere Sorgen, weil einfach nicht genug Wind weht, um mit über 30.000 Windkraftanlagen ordentlich Geld zu verdienen.

Die Energiewende-Propaganda wird nur selten durchschaut, weil die meisten Zeitgenossen die technischen Zusammenhänge eines auf Wechselstrom basierenden Elektrizitäts-Versorgungssystems schlecht verstehen. Wer weiß schon ohne langes Nachdenken, was der Cosinus Phi ($\cos \varphi$) bedeutet? Nur auf dem Hintergrund des verbreiteten Unwissens konnte die Vorstellung entstehen, dass die Einspeisung „erneuerbarer“ Energien (ähnlich wie die Einleitung sauberen Wassers in einen verschmutzten See) nach und nach die „bösen“ fossilen Energien aus dem Netz verdrängen kann, bis in absehbarer Zukunft 100 Prozent erreicht sind. Die sozialistische spanische Regierung währte sich nach massiven Investitionen in Solar- und Windkraftwerke kurz vor diesem Ziel und hat das auch kommuniziert. Dummerweise fiel der Strom gerade für einen ganzen Tag aus, als die Regierung diesen Sieg einer handverlesenen internationalen Auswahl von Unternehmenslenkern in Madrid verkünden wollte, um sie mit der Aussicht auf preisgünstigen Solarstrom zum Investieren zu bewegen.

Vor allem fehlt den Nichtelektrikern das Verständnis für die Tatsache, dass im Netz in jedem Moment ein Gleichgewicht zwischen Produktion und Bedarf von Elektrizität herrschen muss. Bislang sorgte die große Trägheit rotierender Massen (Dampf- bzw. Wasserturbinen und Generatoren) für die Überbrückung kurzfristiger Ungleichgewichte. Fehlt diese Trägheit, weil zu viele herkömmliche Kraftwerke abgeschaltet wurden, dann ist der Blackout unvermeidlich. Indikator des Gleichgewichts zwischen Produktion und Bedarf ist die Netzfrequenz, die in Europa auf 50 Hertz (Hz) festgelegt wurde. Bei einer Überproduktion von Elektrizität steigt die Frequenz, bei Elektrizitätsmangel sinkt sie.

Normalerweise toleriert das Netz nur 0,2 Prozent Abweichung. Bei einer Abweichung von 2,5 Hz schalten sich alle Generatoren automatisch ab, um das Durchbrennen von Elektromotoren zu verhindern. Wir können nur hoffen, dass der lange Blackout auf der iberischen Halbinsel einigen Politikern und CEOs die Augen geöffnet hat.

Was wäre wenn? Die Flutterstromversorgung benötigt Speicher – Grok berechnet wie viel

geschrieben von Admin | 16. Mai 2025

Ca. 22 Lithium Welt-Jahresproduktionen für 15 Tage Strom in Deutschland wären gerade ausreichend.

Von Michael Limburg

In X hat heute ein unbekannter Nutzer eine Rechnung von Grok^[1] der künstlichen Intelligenz von Elon Musk die Ergebnisse vorgestellt, die Grok ermittelte um Deutschland, für nur 3 Wochen aus Speichern mit elektrischer Energie zu versorgen falls Wind und Sonne mal länger nicht scheinen. Zugrunde gelegt ist auch nur der Anteil an elektrischer Energie – also 550 TWh pro Jahr, und nicht die gesamte Primärenergie. Was nicht betrachtet wurde, ist die Aufgabe diese elektrischer Energie mit Wechselstrom mit einer Frequenz von 50 Hz und Phasensynchron – also im Gleichtakt, einzuspeisen. Das dürfte ein weiteres Riesenproblem sein, aber, gemach gemach dazu kommt es nicht. Denn um diese Aufgabe und soviel sei vorweg genommen, zu erledigen, benötigte Deutschland allein an Lithium, für diese mickrige Menge an Strom, ca **22 Weltjahresproduktion des Lithium**

Grok meint:

Um die Menge an Rohstoffen, die Weltjahresproduktionen, die einmaligen Kosten und die laufenden Kosten für den Aufbau eines Batteriepuffers in Deutschland zu ermitteln, der den Energiebedarf für drei Wochen speichern kann, gehen wir systematisch vor. Die Berechnungen basieren auf dem Stand der aktuellen Technik (2025) und fokussieren auf Lithium-Ionen-Batterien, da diese die dominierende Technologie für großskalige Energiespeicherung sind. Aufgrund der Komplexität der Fragestellung werde ich Annahmen klar benennen, die Berechnungen Schritt für Schritt

durchführen und auf verfügbare Daten sowie Schätzungen zurückgreifen. Da präzise Daten zu einigen Aspekten fehlen, werde ich plausible Annahmen treffen und diese begründen.

1. Energiebedarf Deutschlands für 3 Wochen

Zunächst bestimmen wir den Energiebedarf Deutschlands für drei Wochen. Der Primärenergieverbrauch Deutschlands lag 2022 bei etwa **11.854 Petajoule (PJ)**, was etwa **3.292 TWh** (Terawattstunden) entspricht (1 PJ = 0,2778 TWh). Der Primärenergieverbrauch umfasst alle Sektoren (Industrie, Haushalte, Verkehr, etc.), inklusive Verluste bei der Energieumwandlung. Für unsere Berechnung ist jedoch der Stromverbrauch relevanter, da Batteriepuffer primär Strom speichern.

Der Stromverbrauch Deutschlands lag 2022 bei etwa **550 TWh pro Jahr** (nach Angaben des Statistischen Bundesamts und des Umweltbundesamts). Für drei Wochen (21 Tage) ergibt sich:

Um diesen Strombedarf zu speichern, benötigen wir eine Batteriekapazität von **31,64 TWh** (ca. **31.640 GWh**). Dabei gehen wir von einer Entladetiefe (Depth of Discharge, DoD) von 80 % aus, was für Lithium-Ionen-Batterien üblich ist, um die Lebensdauer zu maximieren. Die nominale Kapazität der Batterie muss daher höher sein:

$$31.640 / 0,8 = 39.550 \text{ GWh} = 39,55 \text{ {TWh}}$$

Wir benötigen also eine Batteriekapazität von etwa **39,55 TWh**.

2. Rohstoffbedarf für Lithium-Ionen-Batterien

Für den Rohstoffbedarf konzentrieren wir uns auf die Schlüsselmaterialien von Lithium-Ionen-Batterien: **Lithium, Kobalt, Nickel, Graphit** und **Kupfer**. Die genaue Zusammensetzung hängt von der Batteriechemie ab. Wir nehmen die gängige **NMC-811-Chemie** (Nickel-Mangan-Kobalt im Verhältnis 8:1:1) an, da sie weit verbreitet ist und eine hohe Energiedichte bietet.

Materialbedarf pro kWh

Basierend auf Studien (z. B. International Energy Agency, Benchmark Mineral Intelligence) liegt der Materialbedarf pro kWh Batteriekapazität etwa bei:

- **Lithium:** 0,1 kg/kWh
- **Kobalt:** 0,02 kg/kWh
- **Nickel:** 0,4 kg/kWh
- **Graphit:** 0,5 kg/kWh

- **Kupfer:** 1,0 kg/kWh (für Verkabelung und Stromsammler)

Diese Werte variieren je nach Batteriedesign, aber sie dienen als realistische Annahme.

Gesamtbedarf für 39,55 TWh

Die Batteriekapazität von 39,55 TWh entspricht **39.550.000.000 kWh**. Der Rohstoffbedarf ergibt sich wie folgt:

Gesamtbedarf = Material pro kWh x {Kapazität in kWh}

Material

Bedarf pro kWh (kg)

Gesamtbedarf (Tonnen)

Lithium

0,1

$$0,1 \times 39,55 \times 10^9 = 3.955.000$$

Kobalt

0,02

$$0,02 \times 39,55 \times 10^9 = 791.000$$

Nickel

0,4

$$0,4 \times 39,55 \times 10^9 = 15.820.000$$

Graphit

0,5

$$0,5 \times 39,55 \times 10^9 = 19.775.000$$

Kupfer

1,0

$$1,0 \times 39,55 \times 10^9 = 39.550.000$$

Zusammenfassung des Rohstoffbedarfs:

- **Lithium: 3,96 Millionen Tonnen**

- Kobalt: **0,79 Millionen Tonnen**
- Nickel: **15,82 Millionen Tonnen**
- Graphit: **19,78 Millionen Tonnen**
- Kupfer: **39,55 Millionen Tonnen**

3. Vergleich mit Weltjahresproduktionen

Um die benötigte Menge in Relation zu setzen, vergleichen wir den Bedarf mit den globalen Jahresproduktionen (2023/2024, basierend auf USGS und anderen Quellen):

Material

Weltjahresproduktion (Tonnen)

Benötigte Menge (Tonnen)

Verhältnis (Jahresproduktionen)

Lithium

180.000 (2023, USGS)

3.955.000

$3.955.000 \div 180.000 \approx 22$

Kobalt

230.000 (2023, USGS)

791.000

$791.000 \div 230.000 \approx 3,4$

Nickel

3.600.000 (2023, USGS)

15.820.000

$15.820.000 \div 3.600.000 \approx 4,4$

Graphit

1.700.000 (2023, USGS)

19.775.000

$19.775.000 \div 1.700.000 \approx 11,6$

Kupfer

22.000.000 (2023, USGS)

39.550.000

$39.550.000 \div 22.000.000 \approx 1,8$

Ergebnis:

- Lithium: ca. **22 Weltjahresproduktionen**
- Kobalt: ca. **3,4 Weltjahresproduktionen**
- Nickel: ca. **4,4 Weltjahresproduktionen**
- Graphit: ca. **11,6 Weltjahresproduktionen**
- Kupfer: ca. **1,8 Weltjahresproduktionen**

Diese Zahlen verdeutlichen, dass der Rohstoffbedarf enorm ist und die globale Produktion für einige Materialien (insbesondere Lithium und Graphit) über Jahrzehnte binden würde, was praktisch kaum umsetzbar ist. Recycling und alternative Technologien könnten den Bedarf reduzieren, werden aber hier nicht berücksichtigt, da die Frage auf aktuelle Technik abzielt.

4. Einmalige Kosten

Die einmaligen Kosten umfassen die Herstellung und Installation der Batterien. Die Kosten für Lithium-Ionen-Batterien liegen 2025 bei etwa **100–150 USD/kWh** für großskalige Systeme (basierend auf BloombergNEF und anderen Marktanalysen). Wir nehmen einen Mittelwert von **125 USD/kWh** an.

Gesamtkosten = Kapazität in kWh x Kosten pro kWh

$39.550.000.000 \text{ kWh} \times 125 \text{ USD/kWh} = 4.943.750.000.000 \text{ USD}$

Das entspricht etwa **4,94 Billionen USD** (ca. **4,7 Billionen EUR** bei einem Wechselkurs von 1 USD = 0,95 EUR). Diese Kosten umfassen Batterieproduktion, Installation und Infrastruktur (z. B. Wechselrichter, Kühlung), wobei Infrastrukturkosten geschätzt 20–30 % der Batteriekosten ausmachen.

5. Laufende Kosten (Ersatz und Wartung)

Lebensdauer und Ersatz

Lithium-Ionen-Batterien haben eine Lebensdauer von etwa **10–15 Jahren** oder **3.000–5.000 Ladezyklen**, je nach Betrieb. Bei einem Puffer, der den Energiebedarf für drei Wochen speichert, ist der Einsatz eher selten (z.

B. saisonale Schwankungen oder Notfälle), sodass wir von **15 Jahren** Lebensdauer ausgehen. Nach 15 Jahren müssten die Batterien ersetzt werden.

Die Ersatzkosten entsprechen den einmaligen Kosten, inflationsbereinigt. Angenommen, die Batteriekosten sinken bis 2040 auf **80 USD/kWh** (aufgrund von Skaleneffekten und technologischem Fortschritt), wären die Ersatzkosten:

$$39.550.000.000 \text{ kWh} \times 80 \text{ USD/kWh} = 3.164.000.000.000 \text{ USD}$$

Das entspricht etwa **3,16 Billionen USD** (ca. **3,0 Billionen EUR**). Diese Kosten fallen alle 15 Jahre an, also etwa **200 Milliarden EUR pro Jahr** (3,0 Billionen ÷ 15).

Wartung

Wartungskosten für Batteriespeicher liegen bei etwa **1–2 % der Investitionskosten pro Jahr**. Bei 4,7 Billionen EUR Investitionskosten:

$$4,7 \text{ Billionen EUR} \times 0,015 = 70,5 \text{ Milliarden EUR/Jahr}$$

Gesamtlaufende Kosten:

- Ersatz: ca. **200 Milliarden EUR/Jahr** (amortisiert über 15 Jahre)
- Wartung: ca. **70,5 Milliarden EUR/Jahr**
- **Total:** ca. **270,5 Milliarden EUR/Jahr**

6. Diskussion und Einschränkungen

- **Praktische Machbarkeit:** Der Rohstoffbedarf, insbesondere für Lithium und Graphit, übersteigt die globale Produktion um ein Vielfaches. Ein solches Projekt wäre derzeit nicht realisierbar, da es die globalen Lieferketten überfordern würde.
- **Alternativen:** Andere Speichertechnologien wie **Pumpspeicher**, **Wasserstoff** oder **Flussbatterien** könnten den Bedarf an kritischen Rohstoffen reduzieren, sind aber weniger ausgereift oder effizient für kurzfristige Speicherung.
- **Recycling:** Recycling könnte den Rohstoffbedarf senken, wird aber hier nicht berücksichtigt, da die Frage auf Primärrohstoffe abzielt.
- **Kostenunsicherheit:** Die Kosten können durch technologische Fortschritte, Skaleneffekte oder geopolitische Faktoren (z. B. Rohstoffpreisschwankungen) variieren.

Zusammenfassung

- **Rohstoffbedarf:**

- Lithium: 3,96 Mio. Tonnen
- Kobalt: 0,79 Mio. Tonnen
- Nickel: 15,82 Mio. Tonnen
- Graphit: 19,78 Mio. Tonnen
- Kupfer: 39,55 Mio. Tonnen

- **Weltjahresproduktionen:**

- Lithium: 22
- Kobalt: 3,4
- Nickel: 4,4
- Graphit: 11,6
- Kupfer: 1,8

- **Einmalige Kosten: ca. 4,7 Billionen EUR**

- **Laufende Kosten: ca. 270,5 Milliarden EUR/Jahr (Ersatz und Wartung)**

Diese Berechnungen zeigen, dass ein solcher Batteriepuffer technisch und wirtschaftlich extrem herausfordernd ist. Für eine realistische Umsetzung müssten alternative Technologien oder ein Mix aus Speicherlösungen in Betracht gezogen werden. Wenn Sie weitere Details oder eine Analyse alternativer Technologien wünschen, lassen Sie es mich wissen!

1. Der Name ‚Grok‘ stammt aus dem Science-Fiction-Roman ‚Stranger in a Strange Land‘ und bedeutet ‚vollständiges Verstehen‘. Elon Musk selbst bezeichnet Grok als einen ‚maximal wahrheitssuchenden‘ Chatbot, der absichtlich nicht politisch korrekt antwortet. ↑
-

China: Viel heiße Luft!

geschrieben von Admin | 16. Mai 2025

Das „Nengchu-1“ genannte Druckluftspeicherkraftwerk ging Anfang 2024 in Yingcheng ans Netz und läuft seit Januar 2025 im kommerziellen Betrieb.

Von PETER WÜRDIG |

So will man die Energiewende zum Erfolg bringen, zumindest in China. Dort nämlich geht jetzt die „Größte Druckluftspeicher-Anlage der Welt“ ans Netz, wie die Plattform „t3n“ berichtet.

Das könnte zumindest auf die Leistung zutreffen, die mit 300 Megawatt (MW) angegeben wird. Die Aufgabe: die sog. „Erneuerbaren“ liefern ihre Leistung nur wetterabhängig, also stark schwankend, mal kommt zu viel, das man nicht verwerten kann, mal kommt wenig oder gar nichts. Im elektrischen Netz muss aber in jeder Sekunde die verbrauchte Leistung mit der eingespeisten übereinstimmen, sonst gibt es technische Störungen bis hin zum Blackout. Also braucht man Speicher, die den notwendigen Ausgleich schaffen.

Man beginnt zunächst mit kalter Luft, und bei einem Überangebot von elektrischer Leistung wird nun diese Luft in einem Kessel (oder in einer unterirdischen Kaverne) komprimiert, und dabei wird die Luft dann so richtig heiß. Das ist das Problem: bei der Komprimierung von Gasen, also auch von Luft, reagieren diese adiabatisch, das heißt also, die Gase werden warm, und ein Teil der Energie geht in die Erwärmung.

Jeder kennt diesen Effekt, wenn man einen Fahrradreifen aufpumpt, wird auch die Pumpe wärmer. Die Chinesen haben dieses Problem zumindest in Teilen gelöst. Die entstehende Wärme wird abgeleitet und in einem Wärmespeicher aufbewahrt. Wenn nun Leistung fehlt und die Druckluft arbeiten soll, also Druck abgegeben wird, um einen Generator für die Rückverstromung anzutreiben, tritt der umgekehrte Effekt ein – die Luft kühlt sich stark ab.

Nun wird, und das ist der Trick, die gespeicherte Wärme verwendet, um die Druckluft in einer brauchbaren Temperatur zu halten. Auf diese Weise wird ein Wirkungsgrad von 64 bis 70 Prozent erreicht, das ist ja schon mal ganz beachtlich. Zum Vergleich ist zu erwähnen, dass bei der jetzt in Deutschland propagierten Speicherung über Wasserstoff ein Wirkungsgrad von etwa 20 Prozent erreicht wird. Es kommt hinzu, chinesische Luft ist deutlich preiswerter als grüner Wasserstoff!

The natural world being decimated by fake climate ideology as

greed exploits hysteria. This is the United Nations campaign about climate at work saving the planet. The natural ecosystems of earth, plants, insects & animals are turned into toxic wastelands of death for a profit. pic.twitter.com/v2nJAukgl7

– Peter Clack (@PeterDClack) April 26, 2025

Es bleiben aber Fragen offen. Der Wärmespeicher, dessen Wärme für die Rück erwärmung der Luft gebraucht wird, ist nicht verlustfrei isoliert. Das bedeutet, die Haltedauer für die Speicherung insgesamt ist auf wenige Stunden begrenzt, bei längerer Dauer müsste man dann von außen zusätzlich Wärme zuführen. Eine Dunkelflaute kann aber deutlich länger dauern und für die Versorgung von PV-Anlagen reicht es schon mal gar nicht. Denn bei diesen müsste man ja die elektrische Leistung, die im Sommer erreicht wird, für den Winter speichern.

Über die Kosten der Speicherung erfährt man auch nichts, Betrieb und Wartung einer solchen Anlage ist nicht zum Nulltarif zu haben. Diese Kosten sind ja auch der Grund, warum es in Deutschland bisher nicht gelungen ist, auch nur eine kleine Insel vollständig mit erneuerbaren Energien zu versorgen. Erinnerung sei hier an das Projekt „Smart region Pellworm“, die Versuche dort wurden schon nach zwei Jahren wieder aufgegeben, wie PI-NEWS berichtete.

Nach dem Pariser Klima-Abkommen erhält China erhebliche Mittel aus der übrigen Welt (und auch aus Deutschland). Ob die dazu beigetragen haben, die Pressluftspeicher-Anlagen zu finanzieren, bleibt offen.

Für die Kapazität dieser Anlage wird ein Wert von 1500 Megawattstunden (MWh) angegeben. Zum Vergleich dazu: das größte Pumpspeicherwerk Deutschlands, Goldisthal, hat eine Kapazität von 8480 MWh, also mehr als das fünffache, und der Wirkungsgrad liegt zwischen 85 und 90 Prozent. Dagegen sieht die „Größte Druckluftspeicher-Anlage der Welt“ doch vergleichsweise bescheiden aus.

Dann muss man auch fragen, wie viele dieser „Größten Druckluftspeicher-Anlagen der Welt“ man in Deutschland bräuchte, um nur die Windkraft zu versorgen? Der elektrische Bedarf liegt bei etwa 60 GW, die Windkraft deckt davon die Hälfte, also 35 GW. Für den gesamten Bedarf muss man das noch mal mit fünf multiplizieren, macht 175 GW. Die Druckluft-Anlage hat eine Leistung von 300 Mega-Watt, also 0,3 GW. Das bedeutet, wir brauchen dann 583 Anlagen und man wird sich wohl nach anderen Lösungen umsehen müssen (oder die Energiewende aufgeben).

Mit dem Bekenntnis zur Klimaneutralität in 2045 durch die neue Bundesregierung wird der deutsche Weg ins Mittelalter nun im Grundgesetz verankert – eine erschreckende Wegbeschreibung bis 2045

geschrieben von Admin | 16. Mai 2025

Dr.-Ing. Erhard Beppler

Fazit

Nach den Vorstellungen der neuen Regierung soll das „Pariser Abkommen“ befolgt werden, d. h. Klimaneutralität in 2045.

An den bisher gemachten Kostenabschätzungen im Billionenbereich für die Einstellung der Klimaneutralität wird sich wenig ändern können. Wohl aber werden die Strompreise für die Betriebe, etc. abgesenkt, d.h. die Kosten werden von den Stromkunden zu den Steuerzahlern verschoben, wo doch die Staatsquote schon bei 49,5% liegt.

Der Weg Deutschlands bis 2045 wird im Folgenden beschrieben.

Ausgehend von 2024 mit installierten 163 GW über die „alternativen Energien“ Wind und Sonne wurden im Mittel 24 GW Stromleistung erzeugt, 26 GW über die Energieträger Braunkohle, Steinkohle und Erdgas, in Summe also etwa 50 GW.

Um in 2024 50 GW nur über Wind und Sonne zu erzeugen, wäre die Installation von

$163 \times 50/24 = 340$ GW erforderlich.

Da über die Stromerzeugung nur über Wind und Sonne die Stromerzeugung nicht zielgerecht an den Strombedarf angepasst werden kann, muss Wasserstoff erzeugt werden über H₂-Elektrolyseure. Wasserstoff wird als Schlüssel für die Klimaneutralität in Europa gesehen.

Um 1 GW über Wind und Sonne zu erzeugen, müssen zunächst $\frac{1}{2}$ GW für die Erzeugung von Wasserstoff aufgebracht werden mit einem Wirkungsgrad von 40% für die Herstellung (47 kWh/kg H₂), Speicherung (5 kWh/kg H₂) und Verstromung (35 kWh/kg H₂) – in Summe 87 kWh/kg H₂.

Für die Erzeugung einer Stromleistung von 1 GW über Wind und Sonne einschließlich der Erzeugung von Wasserstoff müssen dann

$1 \text{ GW} = \frac{1}{2} \text{ GW} + \frac{1}{2} \text{ GW}/0,4$ oder $1 \text{ GW} = \frac{1}{2} \text{ GW} + 1,25 \text{ GW} = 1,75 \text{ GW}$ (Gleichung 1)

aufgebracht werden.

Für die Erzeugung von 50 GW in 2024 oder in 2045 (bei gleichem Strombedarf) über Wind, Sonne und Wasserstoff wären dann $50 \times 1,75 = 87,5$ GW erforderlich, oder 37,5 GW nur für Wasserstoffdarstellung. Für die Erzeugung von 87,5 GW sind dann einschließlich der Wasserstoffherstellung

$163 \times 87,5/24$ (s.o.) = 594 GW (Gleichung 2)
zu installieren.

Von den 37,5 GW für die Herstellung, Speicherung und Verstromung des Wasserstoffes sind dann $47/87 \times 100 = 54\%$ (s.o.) nur für die H₂-Darstellung erforderlich oder

$37,5 \text{ GW} \times 24 \text{ h} \times 0,54 = 487 \text{ GWh/Tag}$. (Gleichung 3)

Daraus errechnet sich ein täglicher Wasserstoffverbrauch über 487 GWh/Tag und 47 kWh/kg H₂ von 10 360 Tonnen H₂/Tag nur für die Erzeugung von 50 GW.

Aber die Zielsetzung ist die Klimaneutralität der gesamten Energien in 2045, also die ausschließliche Stromerzeugung über Wind, Sonne und Wasserstoff.

In 2024 liegt der Primärenergieverbrauch über die Energieträger Braunkohle, Steinkohle, Mineralöl, Erdgas bei 255 GW, der im Folgenden im Sinne der Klimaneutralität auf 2045 übertragen wird.

Von den 255 GW müssen zunächst die bereits berücksichtigten 26 GW für die Stromerzeugung über Braunkohle, Steinkohle und Erdgas abgezogen werden.

Es gilt dann für die Stromerzeugung in 2045 nach Gleichung 1 für den Primärenergiebedarf:

$\text{GW} = (255-24) \text{ GW} \times 1,75 = 404 \text{ GW}$, nur für die H₂-Darstellung: $404 - (255-24) = 173 \text{ GW}$.

Gemäß Gleichung 2 errechnet sich dann für die Erzeugung von 404 GW für den Primärenergiebedarf eine Installation von $163 \times 404/24 = 2743 \text{ GW}$.

Nach Gleichung 3 sind dann für die 173 GW nur für die Herstellung, Speicherung und Verstromung des Wasserstoffes

$173 \times 24 \text{ h} \times 0,54 = 2242 \text{ GWh/Tag}$ erforderlich. Daraus errechnet sich ein täglicher H₂-Verbrauch über 2242 GWh/Tag und 47 kWh/kg H₂ von 47 700 Tonnen H₂/Tag.

Das ergibt dann einen erforderlichen H₂-Verbrauch einschließlich des Verbrauches für die Stromerzeugung in 2045 von $10\,360 + 47\,700 = 58\,000$ Tonnen, was einem Wasserbedarf von 464 000 Tonnen/Tag entspricht – wo auch immer diese Mengen aufgebracht werden können.

Bereits in 2024 zeigten sich im Winter durch den zunehmenden Zubau von Wind- und Solaranlagen vermehrt Dunkelflauten, d.h. die Stromleistungen über Wind und Sonne fielen ab auf etwa 10 GW über mehrere Tage bei sonstigen „alternativen Energien“ von etwa 7 GW bei einem Strombedarf zwischen 40 und 70 GW. Es fehlen dann zwischen 20 und 50 GW. Hilfe kommt zur Zeit von Nachbarländern mit Stromimporten bis über 15 GW.

Es ist müßig, bei einer erforderlichen Stromleistung in 2045 von 404 GW + 87,5 GW (Strom) über dieses Thema zu diskutieren.

Die Solarstromspitzen um die Mittagszeit lagen bereits in 2023 bei einer installierten Solarstromleistung von 70 GW bei 40 GW bei einer mittleren Stromnachfrage von etwa 50 GW – z.Z. liegen die installierten Solaranlagen bei 102 GW oder möglichen $40/70 \times 102 = 58$ GW in der Mittagszeit.

Auch hier erübrigt sich eine Diskussion für 2045 bei einer Stromleistung von 404 GW + 87,5 GW (Strom).

Erinnert sei an den kürzlichen Stromausfall in Spanien, wo bei einer Gesamtstromleistung von etwa 30 GW 19 GW nur über Solarstrom plötzlich ausfielen.

Dieser deutsche Weg ins Mittelalter soll nun vollzogen werden bei einem anthropogenen CO₂-Eintrag in die Atmosphäre von etwa 4,7 ppm/a (0,000 47%), knapp 2% von Deutschland oder 0,09 ppm (0,000 009%) – nicht messbar.

Diesen einsamen Weg geht Deutschland wohl wissend, dass die großen Verursacher der anthropogenen CO₂-Emissionen wie China, Russland, USA, etc. von den abstrusen Vorstellungen Deutschlands weit entfernt sind.

1. Einleitung

Die neue Bundesregierung bekennt sich zum „Pariser Abkommen“ sowie zu den europäischen und deutschen Klimazielen, d.h. Klimaneutralität in 2045.

Zudem werden eine Reihe von Maßnahmen aufgeführt, um die Strompreise abzusenken, insbesondere in der Industrie.

Die konventionelle Gasförderung in Deutschland soll vorangetrieben werden. Bis 2030 sollen Gaskraftwerke mit 20 GW Leistung entstehen, die als Rückgrat für den volatilen Solar- und Windstrom gelten.

Die CO₂-Abscheidung, – Verbesserung oder – Nutzung soll für schwer vermeidbare Emissionen sowie Gaskraftwerke genutzt werden (CCS und CCU). Der Wiederbetrieb von Kernkraftwerken ist nicht in Sicht.

Ein „Monitoring“ soll bis zur Sommerpause klären, wieviel Strom in Zukunft erforderlich ist und welchen Ausbau die „Erneuerbaren“ wie die Netze, und nicht zuletzt der Wasserstoffhochlauf erfahren soll.

Festgehalten wird am System der CO₂-Bepreisung als zentraler Baustein. Man will den Emissionshandel europäisch und international vorantreiben, d.h. Benzin, Diesel, Heizöl, etc. werden schrittweise nicht unerheblich teurer.

Das Bekenntnis zum „Pariser Abkommen“ bedeutet, dass die Klimaneutralität bis 2045 oberstes Ziel mit all den damit verknüpften Problemen erhalten bleibt wie insbesondere die Zurverfügungstellung der erheblichen H₂-Mengen sowie das Problem der sicheren Anpassung der Stromerzeugung an den Strombedarf.

Im Folgenden wird in einem ersten Schritt das Problem der Wasserstoffversorgung am Beispiel der z.Z. erforderlichen Stromleistung von 50 GW aufgezeigt mit dem Problem der Dunkelflauten wie der Solarstromspitzen in der Mittagszeit, um anschließend auf die Hoffnungslosigkeit der Einstellung der Klimaneutralität für den gesamten Primärenergiebedarf in 2045 einzugehen.

2. Eine technische Wegbeschreibung von der Erzeugung von CO₂-freiem Strom zunächst nur für eine Stromleistung von 50 GW

Zunächst ein kurzer Rückblick auf den Ausbau der Stromerzeugung über die Wind- und Solaranlagen von 2010 bis 2024. (Bild 1) (1)

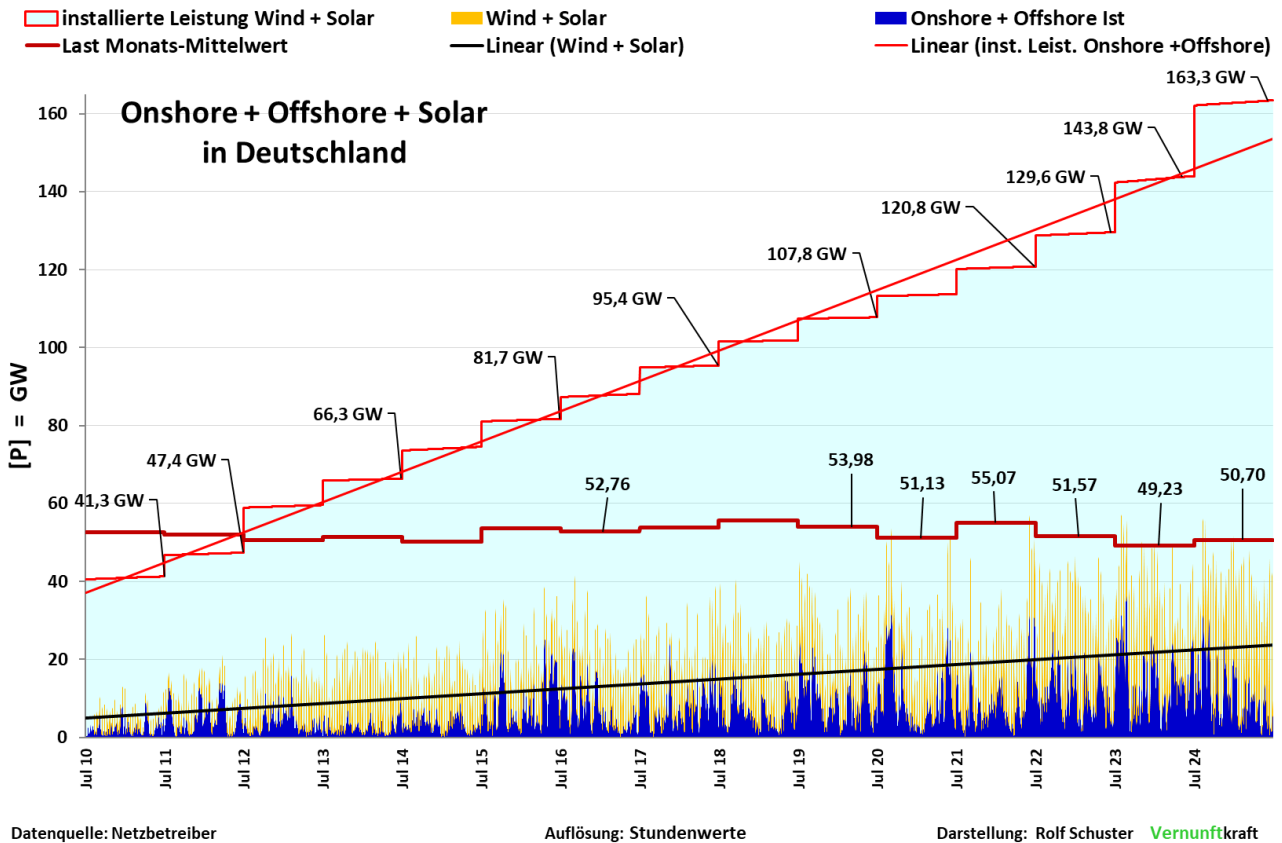


Bild 1: Ausbau der Wind- und Solaranlagen

Die installierte Wind- und Solarleistung stieg von 41 GW in 2010 auf 163 GW in 2024 an, der erforderliche Strombedarf lag um 50 GW. Die Schwankungsbreite der Stromversorgung über Wind und Sonne wird in Bild 1 und Tafel 1 sichtbar (vgl. auch später). Die mittlere Stromerzeugung über Wind und Sonne liegt in 2024 bei etwa 24 GW. Etwa 26 GW werden über die Energieträger Braunkohle, Kohle und Erdgas beigesteuert. Im Einzelnen schwanken die Leistungen der Wind- und Solaranlagen in 2024 wie folgt (Tafel 1): (2)

	Installierte Leistung	Mittlere Leistung	Leistung max.	Leistung min.
	GW	GW	GW	GW
Wind onshore	62	13	49	0,25
Wind offshore	9	3	7,4	0
Solar	92	8	49	0
Wind+Solar	163	24	69	

Tafel 1

Um die Stromleistung nur über Wind und Sonne von 24 GW auf 50 GW anzuheben, müsste dann bei gleichem Verhältnis von Wind- zu Solarstrom $163 \times 50/24 = 340$ GW installiert werden.

Damit würde zwar in Summe eine für 50 GW angepasste Stromerzeugung dargestellt werden, aber diese Stromleistung würde zwischen null und etwa 340 GW schwanken können, d.h. eine zielgerechte Anpassung der Stromleistung an den geforderten Strombedarf wäre nicht möglich, wie am folgenden Beispiel erläutert wird. (Bild 2)

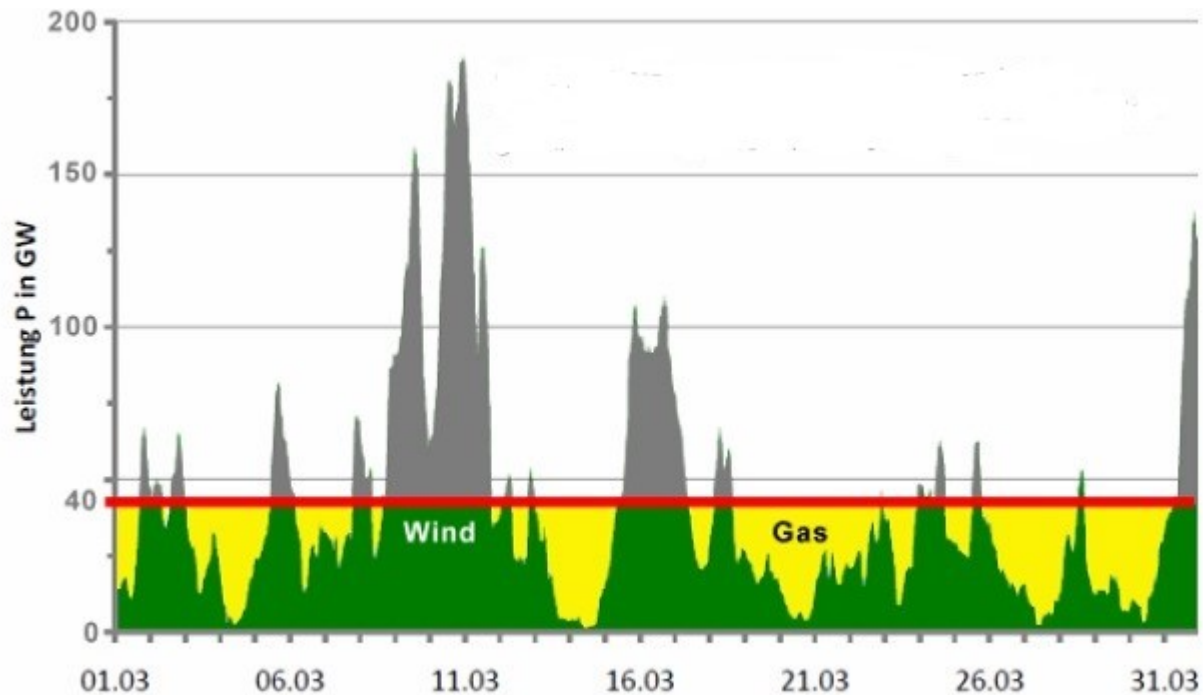


Bild 2: Beispiel für die Schwankungsbreite der Windstromerzeugung

Um 40 GW gezielt über Wind (und Sonne) darzustellen, müssen für den über 40 GW anfallenden Strom von 20 GW H₂-Elektrolyseure her, um mit den 20 GW Wasserstoff zu erzeugen, zu speichern und über die H₂-Verstromung wieder in Strom zurückzuführen.

Das ist dann nicht umsonst zu haben. (Kapitel 2.3)

2.1 Das Problem der Dunkelflauten

Im Winter 2024/2025 hat die Entstehung von Dunkelflauten (niedrige Stromerzeugung über Wind- und Solaranlagen über längere Zeiten) vermehrt zugenommen.

Die Ausbildung von Dunkelflauten nimmt naturgemäß im Winter durch die zurückgehende Solarstromerzeugung zu, natürlich auch durch den zunehmenden Ausbau von Wind- und Solaranlagen.

Im Folgenden wird an einem Beispiel (25.02. – 02.03.2025) das Problem der Dunkelflauten aufgezeigt. (Bild 3) (3)

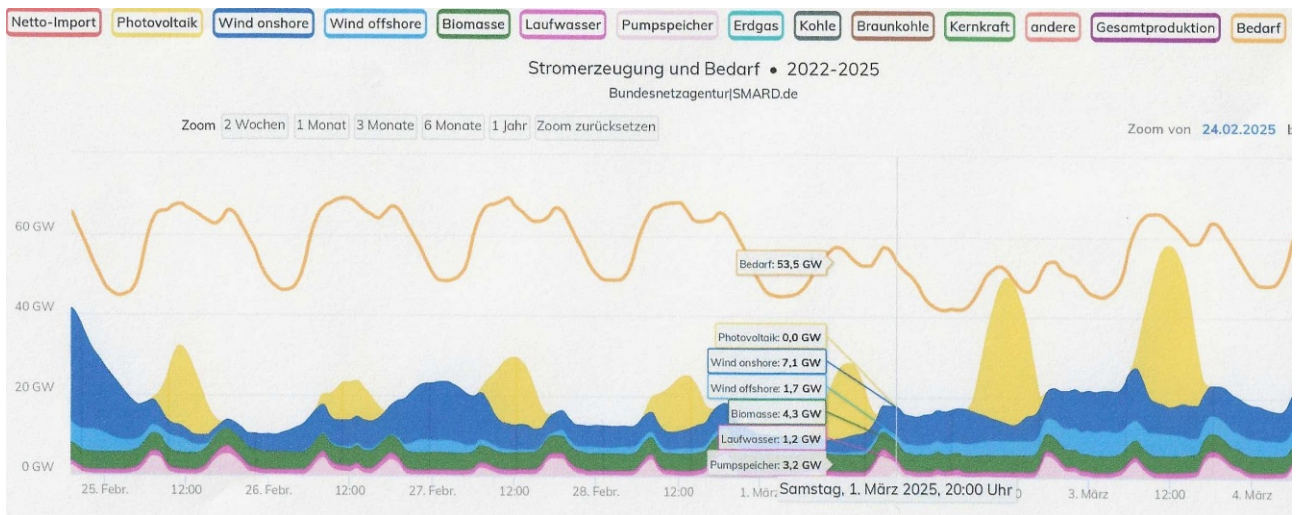


Bild 3: Stromerzeugung der „alternativen Stromerzeuger“ und Strombedarf in Dunkelflauten

Im genannten Zeitraum werden zunächst nur die „alternativen Energien“ Laufwasser, Biomasse, Wind offshore, Wind onshore und Solarstrom dargestellt – ebenso der Strombedarf von etwa 50 GW, der jedoch tagsüber an 70 GW heranreicht, nachts bis 40 GW absinkt.

Die Stromerzeugung über Laufwasser und Biomasse schwanken um 7 GW, Wind onshore und offshore sowie Solarstrom um 10 GW – d.h. die Lücken bis zum Strombedarf nehmen Werte zwischen 20 und 50 GW an, die über Braunkohle, Kohle, Erdgas sowie Nettostromimporte bis 11 GW ausgeglichen werden müssen. (Bild 4) Die Stromimporte über Nachbarländer können zeitweise Werte über 15 GW annehmen.

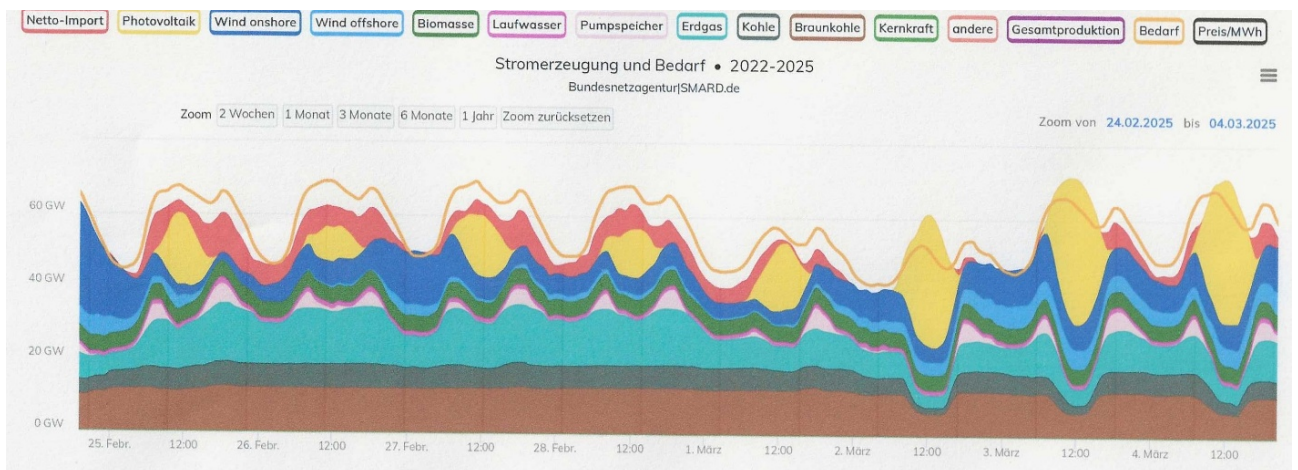


Bild 4: Ausgleich der diversen Stromlücken durch unterschiedliche Energieträger einschließlich Nettostromimporte (rot) in Dunkelflauten

Großkraftwerke haben Kapazitäten um 1 GW, Gaskraftwerke eher um 0,5 GW. Ohne die Hilfe der Nachbarländer wäre eine höhere Anzahl an Großkraftwerken erforderlich.

Zu den Stromlieferanten aus dem Ausland zählen Österreich, Belgien, Schweiz, Tschechoslowakei, Niederlande, Norwegen, Polen, Schweden. Deutschland bewegt sich in einer Komfort-Zone, solange diese Länder

Strom liefern können. Aber erster Unmut wird laut.

Natürlich steigen die Strompreise bei einer Stromverknappung gehörig an. Nun gelten die o.g. Zahlen nur für eine Wind- und Solarleistung von 24 GW. (s.o.) Alleine eine Umstellung auf 50 GW würde die Stromlücke von 20- 50 GW mehr als verdoppeln – ganz zu schweigen von den in 2045 erforderlichen Stromleistungen über Wind, Sonne und H2 alleine für den gesamten Primärenergieverbrauch von 404 GW. (vgl. Kapitel 3)

Wenn die Bundesregierung bis 2030 eine Kapazität für Gaskraftwerke von 20 GW als Rückgrat für die volatilen Wind- und Solaranlagen plant, ist das nur ein Tropfen auf einen heißen Stein und entspricht nicht der Zielsetzung der Klimaneutralität in 2045.

2.2 Das Problem der Solarstromspitzen um die Mittagszeit

In einer früheren Arbeit (4) war bereits darauf hingewiesen worden, dass bei einer installierten Solarleistung von 70 GW in 2023 im Sommer um die Mittagszeit Solarstromspitzen von 40 GW entstehen bei stündlichen Zu- bzw. Abnahmen bis zu 8,5 GW/h. Ausgeglichen wurden diese schnellen Veränderungen über Braunkohle (3 GW), Kohle (2 GW), Erdgas (4,1 GW), Pumpspeicher (5 GW) und wieder insbesondere über Nettostromimporte (15,4 GW).

Inzwischen sind die installierten Solaranlagen auf 102 GW ausgebaut, davon 63 GW oder 475 000 Anlagen fernsteuerbar und 39 GW oder 4 388 000 Anlagen nicht fernsteuerbar. (5)

Wird in 2023 von einem Verhältnis von Höhe der Solarstromspitzen zu installierter Solarleistung von 40:70 ausgegangen, werden in diesem Sommer bereits Solarstromspitzen von $40/70 \times 102 = 58$ GW zu erwarten sein, wenn nicht gegengesteuert werden kann.

Entsprechend wird sich die stündliche Veränderung der Solarstromspitzen beim Auf- und Abbau von 8,5 GW/h in 2023 entsprechend erhöhen, was zu einer massiven Gefährdung der Stromversorgung führen wird.

Zudem wird die Stromversorgung vermehrt gefährdet, wenn zusätzlich zu den Solarspitzen sog. „Hellbrisen“ hinzukommen, plötzlicher zusätzlicher Windstrom.

Erinnert sei an den kürzlichen Stromausfall in Spanien, wo bei einer Gesamtstromleistung von etwa 30 GW 19,1 GW nur über Solarstrom plötzlich ausfielen.

Auch hier darf bereits auf die in 2045 zu erwartenden Stromleistungen von 404 GW nur für den gesamten Primärenergiebedarf hingewiesen werden, (vgl. Kapitel 3)

2.3 Der erforderliche Aufwand für die Herstellung, Speicherung und Verstromung von Wasserstoff nur für eine Stromleistung von 50 GW

Der energetische Aufwand für die Herstellung von Wasserstoff in Elektrolyseuren, die Speicherung sowie die Verstromung setzt sich im

Wesentlichen wie folgt zusammen: (6)

Stufe 1: Stromerzeugung über Wind und Sonne oberhalb Mittelwert

Stufe 2: H2-Elektrolyse Wirkungsgrad 70% : 47 KWh/kg H2 54 % vom Umsatz

Stufe 3: H2-Speicherung mit Verlusten von 10%: 5 KWh/kg H2 6 %

Stufe 4: H2-Verstromung Wirkungsgrad 60% 35 KWh/kg H2 40 %

87 KWh/kg H2 100 % Tafel 2

Der sich daraus ergebende Wirkungsgrad von 40% ist bewusst hoch angesetzt worden.

Es gilt dann für einen Leistungsbedarf von 50 GW einschließlich der Herstellung und Verarbeitung des Wasserstoffes:

a) Nach Bild 2 errechnet sich die Stromleistung unterhalb und oberhalb des Mittelwertes einschließlich des Energieaufwandes für die H2-Herstellung wie folgt:

$GW = GW/2 + GW/2/0,4 = 50/2 + 50/2/0,4 = 25 + 25/2/0,4 = 87,5$ GW oder allgemein

$1 \text{ GW} = \frac{1}{2} \text{ GW} + \frac{1}{2} \text{ GW}/0,4$ oder $1 \text{ GW} = \frac{1}{2} \text{ GW} + 1,25 \text{ GW} = 1,75 \text{ GW}$ (Gleichung 1)

b) In 2024 wurden bei einer mittleren Stromleistung von 50 GW etwa 24 GW über Wind und Sonne beigestellt, wofür 163 GW über Wind- und Solaranlagen diese Leistung beisteuerten (Bild 1, Tafel 1), 26 GW über Braunkohle, Kohle, Erdgas.

Für die Erzeugung von 50 GW in 2024 oder 2045 über Wind, Sonne und Wasserstoff wären dann $50 \times 1,75 = 87,5$ GW erforderlich, oder 37,5 GW nur für Wasserstoffdarstellung.

Für die Erzeugung von 87,5 GW sind dann einschließlich der Wasserstoffherstellung

$163 \times 87,5/24$ (s.o.) = 594 GW (Gleichung 2) zu installieren.

Von den 37,5 GW für die Herstellung, Speicherung und Verstromung des Wasserstoffes sind dann $47/87 \times 100 = 54\%$ (s.o.) nur für die H2-Darstellung erforderlich oder

$37,5 \text{ GW} \times 24 \text{ h} \times 0,54 = 487$ GWh/Tag (Gleichung 3)

Daraus errechnet sich ein täglicher Wasserstoffverbrauch über 487 GWh/Tag und 47 KWh/kg H2 von 10 360 Tonnen H2/ Tag nur für die Erzeugung von 50 GW.

Aber zur Einstellung der Klimaneutralität in 2045 gehört nicht nur die hier diskutierte Stromerzeugung.

3. Der Weg der kompletten Umstellung aller in Deutschland eingesetzten Energien wie Braunkohle, Kohle, Erdgas, Mineralöl auf Wind,

Sonne und Wasserstoff

Die Zielsetzung Deutschlands ist die Klimaneutralität Deutschlands in 2045.

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland lag 1990 bei 14 905 Petajoule oder 473 GW, in 2023 bei 10 735 Petajoule oder 338 GW. Nach ersten Schätzungen des bdeu liegt der Primärenergieverbrauch in 2024 bei 10 487 Petajoule oder 330 GW.

Dabei lag der Anteil der „Erneuerbaren Energien“ in 1990 bei 1,3%, in 2023 bei 19,6%, in 2024 bei 20%. (bdeu)

2023 2024 2045 (bei gleichbleibender Erzeugung)

% GW % GW GW

Steinkohle 8,7 29,4 7,2 23,7 23,7

Braunkohle 8,3 28,1 7,6 25,1 25,1

Mineralöl 33,6 120,3 36,6 120,8 120,8

Erdgas 24,7 83,5 25,9 85,5 85,5

Kernenergie 0,7 2,4 – – –

„Erneu. Energien“ 19,6 66,2 20,0 66

Sonstige 2,3 7,8 2,7 8,9

Summe 338 330 255 Tafel 3

Der Zielsetzung der neuen Regierung folgend muss zur Einstellung der Klimaneutralität in 2045 auf die Energieträger Braunkohle, Steinkohle Erdgas, Mineralöl verzichtet werden zugunsten der ausschließlichen Stromerzeugung über Wind, Sonne und Wasserstoff – rechnerisch zunächst von 255 GW. (Tafel 3)

Dazu muss die für die Stromerzeugung aus Wind und Sonne bereits umgesetzten 24 GW abgezogen werden: $255 - 24 = 231$ GW (vgl. Kapitel 2.3)

Es gilt dann der gleiche Rechengang wie bei der Umstellung der Stromerzeugung von 50 GW.

Gleichung 1 für die erforderliche Stromleistung:

$GW = (255-24) \text{ GW} \times 1,75 = 404 \text{ GW}$, nur für die H₂-Darstellung: $404 - (255-24) = 173 \text{ GW}$.

Gemäß Gleichung 2 errechnet sich dann für die Erzeugung von 404 GW eine Installation von

$163 \times 404/24 = 2743 \text{ GW}$.

Nach Gleichung 3 sind dann für die 173 GW nur für die Herstellung, Speicherung und Verstromung des Wasserstoffes

$173 \times 24 \text{ h} \times 0,54 = 2242 \text{ GWh/Tag}$ erforderlich. Daraus errechnet sich ein täglicher H₂-Verbrauch 2242 GWh/Tag und 47 kWh/kg H₂ von 47 700 Tonnen H₂/Tag.

Damit liegt der erforderliche H₂-Verbrauch einschließlich des Verbrauches für die Stromerzeugung in 2045 bei $10\,360 + 47\,700 = 58\,060$ Tonnen, was einem Wasserbedarf von 464 000 Tonnen/Tag entspricht – wo auch immer diese Mengen aufgebracht werden sollen.

Bei diesen Berechnungen wird davon ausgegangen, dass das Verhältnis von Stromerzeugung von Wind zu Sonne gleichbleibt.

Sicher wird die Stromerzeugung in 2045 höher liegen als in 2024 – aber das prüft die Bundesregierung in ihrem „Monitoring“.

Nach ersten Kostenbetrachtungen für den Einsatz von importiertem Wasserstoff mit dem Trägermedium Ammoniak liegt der Strompreis unter Berücksichtigung des Importes, der Aufspaltung in H₂ (Cracken), die Kosten des Crackers sowie die Verluste bei der Stromerzeugung bei 49 ct/KWh, damit 5 mal höher als der heutige Börsenpreis von 9 ct/KWh. (Strompreis USA 3,5 ct/KWh). (11)

4. Schlussbetrachtung

Der mit der Einstellung der Klimaneutralität in 2045 verbundene erforderliche Zubau an Wind- und Solaranlagen einschließlich der für die Klimaneutralität unabdingbaren H₂-Mengen muss nicht zuletzt auch vor dem Hintergrund betrachtet werden, welchen Anteil eigentlich die Menschen weltweit sowie Deutschland für den Anstieg der CO₂-Gehalte der Atmosphäre beitragen.

Nach der Aussage des IPCC wird der Anstieg der CO₂-Gehalte der Atmosphäre ausschließlich durch den CO₂-Ausstoß der Menschen bestimmt als Ursache für den Temperaturanstieg bis zum Verglühen der Erde.

Nach früheren Arbeiten steigt der CO₂-Gehalt der Atmosphäre von 1870 (Ende der „Kleinen Eiszeit“ mit großen Hungersnöten) bis 2020 von 290 ppm auf 410 ppm an. (Bild 5) (9)

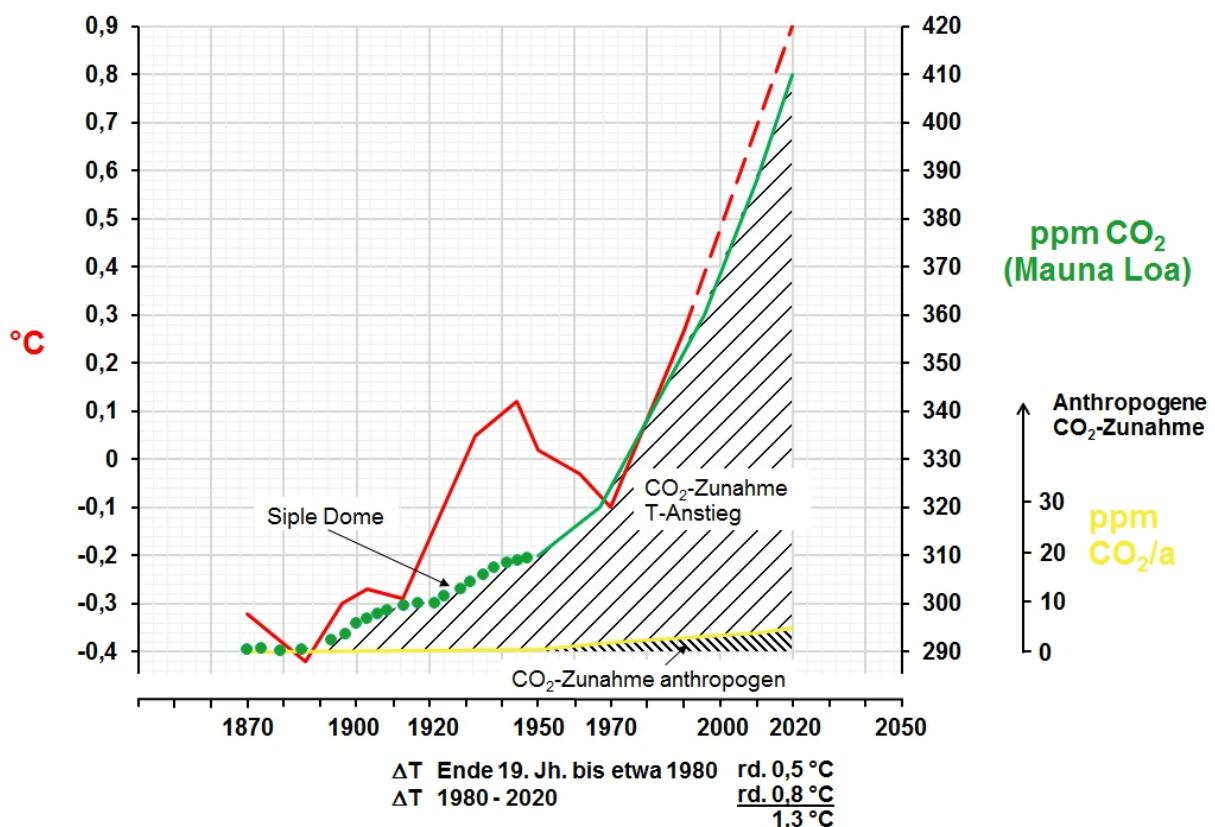


Bild 5: CO₂-Gehalt der Atmosphäre sowie ihr anthropogener Anteil

Dieser Anstieg wird durch den anthropogenen CO₂-Eintrag in die Atmosphäre von nur 4,7 ppm/a (2020) verursacht, der Rest von rund 115 ppm durch andere Einflüsse (Temperaturanstieg Meere (10), Vulkane, etc.). Diese Aussagen beziehen sich auf Messungen und Stoffbilanzen, nicht auf Modellbetrachtungen. Bei diesem CO₂-Anstieg ist zu bedenken, dass durch die gemessene Begrünung der Erde ein nicht unerheblicher Anteil des CO₂-Gehaltes der Atmosphäre bereits abgebaut worden ist. Der deutsche Anteil an den 4,7 ppm/a (0 000 47%) in 2020 liegt bei kleiner 2%, also 0,09 ppm/a (0,000 009%), nicht messbar.

Zudem hat eine Darstellung der weltweiten anthropogenen CO₂-Emissionen aller Länder von 1960 bis 2023 gezeigt, dass dieser Ausstoß ab etwa 2011 eine deutliche Abflachung erfährt bis hin zu einem leichte Abfall. Aber die gemessenen CO₂-Gehalte der Atmosphäre zeigen nicht die geringsten Veränderungen. (8)

Schließlich muss sich das IPCC auch die Frage gefallen lassen, wieso nach der letzten Eiszeit ohne menschlichen Einfluss derartige Temperaturanstiege zustande kamen wie in Bild 6 aufgezeigt.

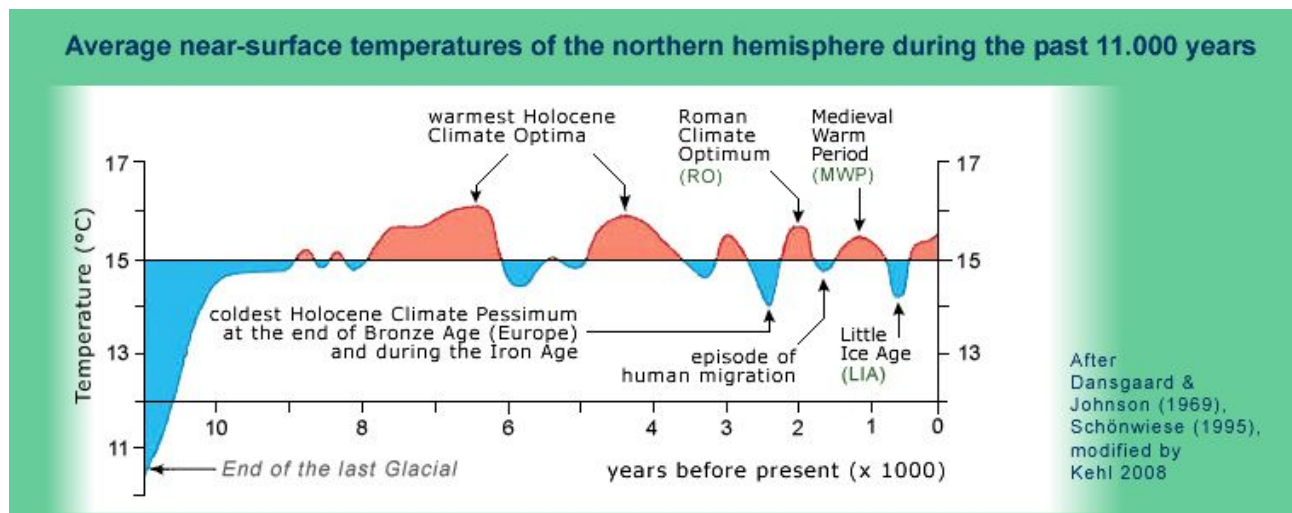


Bild 6: Warm- und Kaltphasen nach der letzten Eiszeit

Im Übrigen macht die Anwendung des CCS-Verfahrens zum Abbau der CO₂-Gehalte der Atmosphäre keinen Sinn, da die CO₂-Gehalte der Atmosphäre mit denen der Meere im Gleichgewicht stehen. (10)

Bei der geplanten Einstellung der Klimaneutralität in 2045 durch die Bundesregierung wird sich an den bisher gemachten Kostenabschätzungen für die Energiewende von bis zu 10 Billionen EURO wenig ändern. (7)

Vor diesem Hintergrund ist eine Rückbesinnung auf die Stromerzeugung über Braunkohle für 3-4 ct/KWh, etc. dringend geboten, das Gleiche gilt für die Kernenergie.

Nun sind wegen der hohen Energiepreise schon viele Industrien abgewandert und der Trend hält an.

Sollte Deutschland dem Weg der Einstellung der Klimaneutralität über Wasserstoff bis 2045 folgen – und das auch noch bei einem nicht messbarem Beitrag des deutschen CO₂-Anteiles in der Atmosphäre – so wird die Abwanderung der Industrie aus Deutschland zu mittelalterlichen Verhältnissen führen. Die großen Verursacher der anthropogenen CO₂-

Emissionen wie China, Russland, USA, etc. sind von den abstrusen Vorstellungen der Deutschen weit entfernt. Ungeachtet aller Fakten predigen die Ökoideologen und der Kommerz ihre Weltuntergangsszenarien unverändert weiter – sie wissen um die Macht der Angst.

Quellen

1. Schuster, R.: Mitteilung vom 07.08.2024
2. Beppler, E.: „Eine Diskussion der zahlreichen Unzulänglichkeiten der Energiewende offenbart ein hoffnungsloses Debakel in Deutschland“; EIKE, 23.09.2024
3. www.Stromdaten.info
4. Beppler, E.: „Der vorgesehene Ausbau der alternativen Energien zur Absenkung der...“; EIKE, 21.10.2023
5. Schuster, R.: Mitteilung 01.03.2025
6. Beppler, E.: „Wieviel Wasserstoff erfordert die Klimaneutralität in 2045 auf dem Wege über 2030 und welche Energieverbräuche sind damit verknüpft“; EIKE, 30.06 2023
7. Prof. Andre Thess, Universität Stuttgart
8. Beppler, E.: „Die energiepolitische Geisterfahrt Deutschlands“; EIKE, 27.04.2024
9. Beppler, E.: „Quantifizierung der marginalen anthropogenen CO₂-Gehalte der Atmosphäre – ein seit Jahrzehnten überfälliger Schritt“; EIKE, 16.12.2020
10. Beppler, E.: „Über allen Fakten zur Energiewende thronen Ideologie und der Kommerz, ungeachtet des beschleunigten Niederganges Deutschlands“; EIKE, 15.01 2025
11. Das Deindustrialisierungskonzept des Herrn Robert H., von F.Vahrenholt: EIKE, 10.08.2024

Teil 1: Der vorgetäuschte Erfolg – Das Framing der Energiewende

geschrieben von Admin | 16. Mai 2025

von Frank Henning

Die deutsche Energiewende scheitert vor sich hin, die Verursacher wollen es nicht wahrhaben. Große Teile der Bevölkerung halten das Vorhaben für erfolgreich, schließlich ist genug Strom in der Dose. Vor allem hilft

eine umfangreiche Konstruktion an Framing, Mythen und Tatsachenverdrehung, den Schein zu wahren.

Der deutschen Energiewende geht es schlecht. Das ist die so ziemlich einhellige Meinung aller, die sich mit dem Thema etwas näher beschäftigen. Selbst staatliche Stellen wie das Bundesfinanzministerium oder der Bundesrechnungshof stellen schlechte Zeugnisse aus, letzterer sogar am laufenden Band. Der McKinsey-Energiewende-Index liefert regelmäßig Zahlen zur mangelhaften Zielerreichung. Universitäten und Hochschulen warnen mit wissenschaftlicher Expertise, sofern sie nicht als Geldempfänger entsprechend eingenordet sind.

Auch die Befürworter sind unzufrieden, sie möchten, dass es schneller geht, also ehrgeiziger, entschiedener, ambitionierter, und welche scheinprogressiven Vokabeln es noch so gibt. Trotzdem geht ein beruhigendes Rauschen durch den Blätterwald regierungsbegleitender Zeitungen; die Bilder im TV zeigen weiße Windkraftrotoren über wogenden Getreidefeldern mit glänzenden PV-Modulen am Rand. Das führt dazu, dass ein großer Teil der Bevölkerung gelassen bleibt. Bisher ist ja noch nichts passiert. Die Strompreise steigen, aber es wird ja alles teurer. Dass das vor allem auch mit gestiegenen Strom- und CO2-Preisen zusammenhängt, diese Abhängigkeit können Linearfernsehzuschauer eher selten herstellen.

Nun sind die Grundlagen des Betriebs von Strom- und Wärmenetzen nicht in BILD-Manier mit einem großen Foto und drei Sätzen darstellbar. Längere Texte konzentriert zu lesen, einen Podcast oder Film bis zum Ende zu hören und zu sehen, das ist nicht das Merkmal der heutigen Mediennutzer. Hier müssen Häppchen serviert werden, möglichst in Bildern, denn das Lesevermögen ist insbesondere bei der nachwachsenden Generation immer schwächer ausgeprägt. Emotionen gibt es in Emojis, Meinungen mit Daumen hoch oder runter. Der sprachliche Ausdruck von Sachverhalten, Emotionen oder Meinungen ist vielen zu kompliziert, bei abnehmendem Wortschatz der Schulabgänger gibt es zunehmend Wortfindungsprobleme

☐☐ Spanien (05.05.2025)

David Santos, spanischer YouTuber, Kommentator und Analyst zu kritischen und gesellschaftlichen Themen:

„Andalusien leidet unter einem der schlimmsten Angriffe auf die Umwelt in seiner Geschichte:

Hunderttausende von jahrhundertealten Olivenbäumen...
pic.twitter.com/0ZKN4JmIZ4

– Dara p³ ☐☐ (@Raeubertohtah) May 7, 2025

Das macht es den Branchen und Lobbys der „Erneuerbaren“ und ihren politischen Armen bei Rot-Grün leicht, einen verfälschten Eindruck der Energiewende zu vermitteln. Das geschieht teils unauffällig, oft ist es ein Nudging mit neutralem Anstrich. Welche Instrumente kommen zum Einsatz?

Lügen und gezielte Falschaussagen

Glatte Lügen sind selten anzutreffen, weil leicht zu identifizieren. Dass man sie trotzdem hin und wieder in den Medien findet, zeugt vom intellektuellen Niveau in der Medienblase. Ein Paradebeispiel dafür war die Meldung in der ARD über die angebliche Erfindung eines TV-Geräts, das Strom erzeugt. Zeitgeistlich passend wurde es noch mit einer Rassismus-Geschichte angereichert: Die „Erfindung“ kam aus Afrika.

Im Gegensatz zu den platten Lügen gibt es gezielte Falschaussagen, die sich etabliert haben und öffentlich nicht mehr in Zweifel gezogen werden. Ein Klassiker dafür ist die Behauptung, Kernkraftwerke (KKW) seien nicht regelbar. Seltsamerweise kommen die meisten Journalisten nicht auf die Idee, das zu hinterfragen. Die Wahrheit ist, die Anlagen sind sogar gut regelbar, es ist aber kaum erforderlich. Infolge niedriger Betriebskosten standen sie in der sogenannten Merit-Order, der wirtschaftlichen Einsatzreihenfolge der Kraftwerke, ganz links und halfen, die Grundlast abzudecken.

Ähnliche Märchen gibt es auch zu den Kohlekraftwerken, die tragen „Tanker“, die ebenfalls als schlecht regelbar gelten. Dabei wurden selbst alte Kraftwerke durch Modernisierung in einen gut regelfähigen Zustand versetzt. Sie haben inzwischen einen breiteren Regelbereich als früher, gleichwohl dauern die Anfahrprozesse länger als bei Gaskraftwerken.

Würden diese beiden Behauptungen zu den Regelfähigkeiten stimmen, wäre uns das Netz schon öfters um die Ohren geflogen. Die Einspeisegradien von Sonnen- und Windstrom erreichen fast 10.000 Megawatt (MW) pro Stunde, das erfordert eine gleichermaßen flexible und ergänzende Residuallast.

Fehlender Kontext

„Kernkraft ist zu teuer“ ist ein Standardspruch der Anti-Atom-Gemeinde. Dann führt man die 34 Milliarden Euro teure Investition im britischen Hinkley Point an oder auch Flamanville in Frankreich oder Olkiluoto in Finnland. Richtig ist, dass alle drei Projekte aus dem Ruder gelaufen sind, auch weil in Europa seit Jahrzehnten keine KKW gebaut wurden und Know-How verloren gegangen ist. Verschwiegen werden eine mindestens 60-jährige Laufzeit (fast drei Generationen von Windkraftanlagen), sichere und regelbare Stromlieferungen und wenig Aufwand zur Integration des Stroms ins Netz, also kaum Redispatch und wenig Erfordernis zum

Netzausbau.

Auch stellt man keine Zahlen gegenüber. Die 34 Milliarden entsprechen etwa zwei Jahren deutscher EEG-Förderung. Der Unterschied ist: Läuft Hinkley Point, verdient es Geld, aber ab dem dritten Jahr muss die EEG-Umlage mit Steuergeld wieder aufgefüllt werden, um die Ökostromanlagen überhaupt am Leben zu erhalten.

Es gäbe weltweit keine Atomendlager, lautet eine weitere immer wiederkehrende Behauptung. Falsch, in Finnland geht gerade eines in Betrieb, in Schweden wird gebaut, Frankreich und die Schweiz haben Standorte gefunden, die Aufzählung ist nicht abschließend. In grüner Verböhrtheit kommt auch nicht die Frage auf, ob es Alternativen zu Endlagern gibt. Die gibt es, sind aber in Deutschland allesamt verboten. Angefangen von Aufarbeitung und Verkauf, Transmutation oder Maßnahmen einer Kreislaufwirtschaft. Hier müsste die reaktionäre 80er-Jahre Anti-Atom-Politik endlich beendet werden, auch wenn es den Senioren Jürgen Trittin, Jochen Flasbarth, Hans-Josef Fell und anderen nicht gefällt. Sie halten die Grünen in Deutschland immer noch in ideologischer Geiselhaft und verhindern den Generationswechsel, den finnische und schwedische Grüne schon vollzogen haben.

„Erneuerbarer“ Strom sei billig, hört man immer wieder. Das stimmt zum Teil, wenn man nur die Gestehungskosten betrachtet. Hier sind Windkraftanlagen an der Küste günstig, die Photovoltaik eher im Mittelmeerraum oder südlicher. Die Gestehungskosten haben aber nichts mit den am Markt erzielbaren Preisen und vor allem den Folgekosten zu tun. Stromverkauf ist ein Echtzeitgeschäft und der Preis schwankt bei uns stark durch die Launen des Wettergottes. Da aber der Einspeisevorrang auch zur Produktion zur Unzeit führt, fallen erhebliche Folgekosten durch Netzeingriffe, Redispatch oder negative Preise an. Das treibt die Kosten im Gesamtsystem.

Seit dem Start des EEG im Jahr 2000 kennt der Strompreis nur eine Richtung – nach oben. Warum nun bei immer weiterem Zubau von „Erneuerbaren“ dieser wieder fallen soll, ist das Geheimnis grüner Fachpolitiker*Innen. Wer es tiefergehend wissen möchte, der sei auf die Publikation von Frau Professor Grimm und anderen verwiesen: „Stromgestehungskosten von Erneuerbaren sind kein guter Indikator für zukünftige Stromkosten“.

Eine weitere falsche Behauptung wird sogar ministeriell gestreut (vom ehemaligen Ministerium für Wirtschaft und Klima – MWK): Es gäbe keine Grundlast mehr. Hier zeigt sich die Ahnungslosigkeit der Beamten, die eigentlich nur die Entbehrlichkeit von Grundlastkraftwerken begründen wollen. Die Grundlast betrifft, wie aus dem Wort hervorgeht, nur die Last, also den Bedarf. Sie beträgt im Minimum jahreszeitabhängig zwischen 30 und 40 Gigawatt (GW). Während die schwankende Mittel- und Spitzenlast auch null sein kann, ist die Grundlast immer vorhanden – sonst wäre das Land stromlos. Im Unterschied zu früher sind allerdings

so viel „Erneuerbare“ am Netz, dass sie die früher meist konstant durchlaufenden Grundlastkraftwerke zeitweise zum Abregeln zwingen. Also: Es gibt Grundlast und es wird sie immer geben, wer sie bedient, ist eine andere Frage.

Halbwahrheiten

Neben Fehlinformation kommen auch Halbwahrheiten zum Zug. Sie sind schwieriger zu erkennen, denn die halbe Wahrheit mag richtig sein, aber durch das Weglassen anderer Wahrheiten entsteht ein falsches Bild. Die halbe Wahrheit ist meistens eine ganze Lüge, so ein jüdisches Sprichwort. Die Methode ist häufig in der Erfolgsberichterstattung über die „Erneuerbaren“ zu finden. Ein starker Zubau an Wind- und Solaranlagen in China wird bejubelt, ohne den gleichzeitig starken Ausbau an Kohle-, vor allem aber Kernkraft dort zu erwähnen.

Die Gefahren einer globalen Temperaturerhöhung werden penetrant beschworen, die Vorteile eines höheren CO₂-Gehalts der Luft aber nicht erwähnt. Die Blattmasse der Nordhalbkugel nahm in den vergangenen 40 Jahren stark zu, Ergebnis höherer Temperaturen und gesteigerter Pflanzennahrung in der Luft. Das ist gut für die landwirtschaftlichen Erträge und die wachsende Weltbevölkerung, wird aber nicht publiziert, weil es bestimmten Interessen entgegensteht. „Starkes erstes Quartal bei der Windenergie“ titelte die „Lausitzer Rundschau“ am 24. April. Die Meldung bezog sich aber nur auf mehr Genehmigungen und zurückgegangene Bearbeitungszeiten von Anträgen. Kein Wort dazu, dass die Windstromproduktion im ersten Quartal historisch erbärmlich niedrig ausfiel.

Der Abstand geplanter polnischer Kernkraftwerke zur deutschen Grenze wird thematisiert und als Gefahr dargestellt, nicht aber der emissionssenkende Effekt auf die CO₂-lastige polnische Energiewirtschaft.

Besonders gut verwenden lassen sich Durchschnittszahlen produzierter Elektroenergie. „Wer in Kilowattstunden argumentiert, hat entweder die Physik nicht verstanden oder nutzt Fehlinterpretationen und Missverständnisse bewusst aus“, schätzt Professor Holger Watter von der Hochschule Flensburg ein. Mit ihnen lässt sich verschleiern, dass Stromerzeugung ein Echtzeitgeschäft ist und Produktion und Verbrauch sekundengenau im Einklang stehen müssen. „Erneuerbare“ Strommengen, zum falschen Zeitpunkt produziert, sind nicht nur nicht hilfreich, sondern zeitweise ausgesprochen kontraproduktiv. Sie können zu volkswirtschaftlich schädlichen negativen Preisen führen und auch zu Belastungen des Stromnetzes, die die Versorgungssicherheit gefährden.

Für die der Zusammenhänge unkundige leichtgläubige Bevölkerung entsteht zudem der falsche Eindruck, dass mit steigenden Mengen „erneuerbaren“ Stroms die Dekarbonisierung und die Energiewende immer näher rücken würden. Die naive Schlussfolgerung lautet: Wenn wir jetzt schon mehr als

50 Prozent Naturstrom im Netz haben, dann brauchen wir nur nochmal die gleiche Anzahl an Ökostromanlagen, um das Ziel zu erreichen. Das ist sachlich völlig falsch, denn der Ökostrommenge stehen fast null Prozent Systemverantwortung (Spannungs- und Frequenzregelung) gegenüber, es wird für Wind- und Photovoltaik-Anlagen ein nahezu vollständiges Backup-System gebraucht. Wir benötigen also zwei Systeme für eine Versorgungsaufgabe. Deshalb macht mehr Ökostrom das System teurer, nicht billiger.

Im nächsten Teil: Falsche Bilder, Populistische Vereinfachungen, Hippe Kunstworte und mehr.

Der Beitrag erschien zuerst bei TE hier