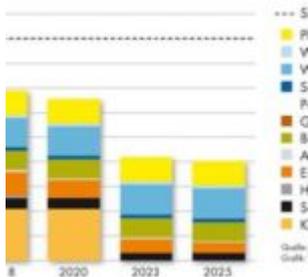


Der Wind bläst stetig– die Sonne steht still – wenn mein starker Arm es will oder warum gehen in Bayern die Lichter (noch) nicht aus



Auch die bayerische Energieministerin fand lobende Worte für dieses geschichtsträchtige Ereignis.

[2] „Die problemlose Abschaltung von Grafenrheinfeld zeigt, wie weit wir mit der Energiewende in Bayern und Deutschland bereits gekommen sind“, sagt Ilse Aigner. „Das ist ein guter Moment, um einmal positiv über die Energiewende zu sprechen“, betont die bayerische Wirtschafts- und Energieministerin mit Blick auf die Tatsache, dass die in Grafenrheinfeld wegfallende Strommenge durch Erneuerbare-Energien-Anlagen und konventionelle Kraftwerke ersetzt werden kann.

Nun fragt man sich: Wenn so viel Kraftwerkskapazität wegfällt und alle begrüßen es, wurde der Strom dann nicht benötigt?

Ganz so scheint es nicht zu sein. Es gibt kritische Stimmen

[3] Strukturwandel in der Stromerzeugung

Im Jahr 2015 wird in Bayern das Kernkraftwerk Grafenrheinfeld abgeschaltet. Damit fehlen der öffentlichen Stromversorgung jährlich weitere bis zu 10.000 Millionen kWh Strom. Spätestens bis 2022 gehen mit den Kernkraftwerken Gundremmingen (2 Blöcke) und Isar 2 weitere rund 30.000 Millionen kWh in Bayern vom Netz.

Damit haben die bayerischen Elektrizitätserzeuger in 10 Jahren rund zwei Drittel ihrer angestammten Stromproduktion verloren. Es wird große Anstrengungen erfordern, diese Lücke unter Aufrechterhaltung von Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit zu schließen. Wer dabei nur auf heimische Sonne, Wind und Biomasse setzt, **gibt sich einer Illusion hin.**

Untermauert wird dies mit einer Grafik.

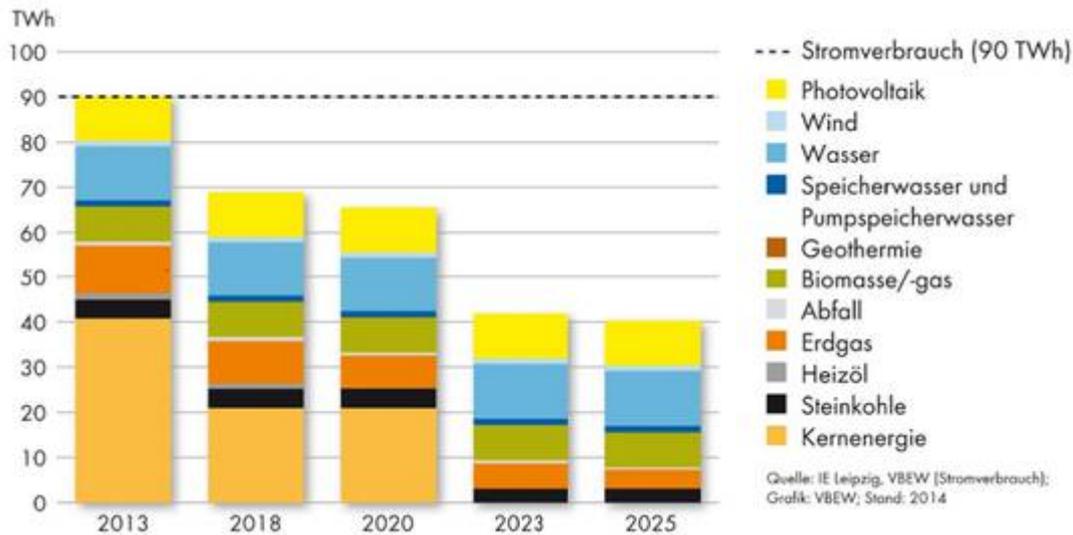


Bild 1[4] (Mit Zufügungen durch den Autor); Stromverbrauch Bayern 90 TWh; Erzeugungsminderung durch KkW-Abschaltung.

Allerdings darf man diese Kritik der Versorger nicht ernst nehmen. Denn sie ließen sie sich von der bayerischen Energieministerin genau für das auszeichnen, was sie laut eigener Publizierung für kritisch halten. Sie bekamen von ihr die Plakette „Gestalter der Energiewende“ überreicht[5] – und haben diese nicht nur angenommen, sondern waren stolz darauf, wie der VBEW Vorstandsvorsitzende verkündete:

„Wir freuen uns sehr über diese Auszeichnung. Unser Verband wird sich mit allen Mitgliedern weiterhin für das Gelingen der Energiewende engagieren“

Genau das ist das Problem bei der Energiewende. Die Entscheider wissen, was damit „verbrochen“ wird. Es ist aber „von oben“ angeordnet. Ein Verstoß dagegen könnte die Karriere gefährden – und ist damit nicht denkbar. Aber vorsichtshalber wird Protest hinterlegt. Man weiss ja nie, wann man diesen in der Zukunft für die „Richtigstellung“ der Geschichtsschreibung brauchen kann.

Doch zum Bild 2

Es zeigt, dass mit dem Abschalten der Kernkraft in Bayern Elektro-Energie in erheblichem Umfang fehlt – und fragt sich: wo kommt diese dann in Zukunft her?

Für die Grünen ist es klar und selbstverständlich. In einem SZ Interview erklärte ihr bayerischer Fraktionsvorsitzender als Energieexperte:

[1] Auszüge: *Dass Grafenrheinfeld nun umstandslos verzichtbar ist, liegt vor allem daran, dass Deutschland Strom im Überfluss produziert.*

Zwar führt die Abschaltung von Grafenrheinfeld zu einer Exportdelle. Schließlich braucht Deutschland seinen Exportstrom nun vermehrt selbst. Aber die Delle dürfte nur kurz anhalten und klein sein. Einige Experten rechnen sogar damit, dass Deutschland seine bisherigen Exportrekorde bald erneut bricht. Die Ursache ist der Erfolg der Windkraft und der Photovoltaik.

Windkraft und Solarstrom kompensieren den Wegfall des Atomstroms

...Diese gigantischen Zuwächse sind der Grund, warum es kaum Verschiebungen geben wird in dem Kraftwerkspark, der künftig zum Einsatz kommt. Kritiker der Energiewende führten lange an, mit jedem AKW, das vom Netz geht, würden vermehrt alte Kohle- oder Gasanlagen reaktiviert. Das wird nicht geschehen, zumindest nicht in spürbarem Ausmaß. Windkraft und Solarstrom haben das Potenzial, den Wegfall des Atomstroms aus Grafenrheinfeld zu kompensieren.

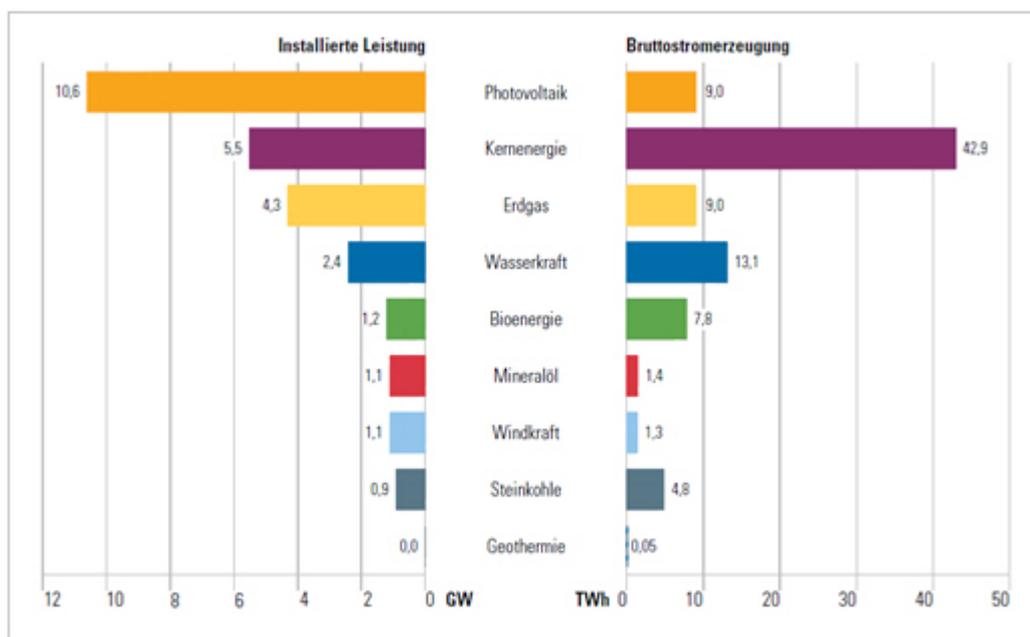
Nun weiß ein Informierter, dass Deutschland zwar Strom exportiert. Allerdings ist dies nicht verwertbarer Überflusstrom, der zu niedrigen Preisen „entsorgt“ werden muss. In Flautezeiten muss er dann teuer zurückgekauft werden, mit der Konsequenz: Seit 2003 erzielt dieser hochgelobte deutsche Stromexport ausschließlich Verluste[6] und kostete alleine 2014 dem deutschen Stromkunden ca. 2,865 Milliarden EUR (an EEG-Einspeisevergütung), die von seinem Geld ans Ausland verschenkt wurden. Gut, wohl nicht zufällig sind die Grünen wenigstens noch in Bayern eine kleinere Oppositionspartei.

Aber die bayerische Regierung ist bestimmt besser und hat einen genauen Plan

Der Verfasser dachte nun, ein bisschen googeln und schon kommen die Publikationen, in denen dargestellt ist, wo her der fehlende Strom kommen wird. Es kamen viele Publikationen. Aber er fand keine, in der nachvollziehbar erklärt wird, wie nach der endgültigen Abschaltung der bayerischen Kernkraftwerke im Jahr 2022 der Grundlaststrom sichergestellt werden soll. Deshalb mussten die folgenden Infos aus verschiedensten Publizierungen zusammengestückt werden.

Beginnen wir mit dem aktuellen Stand.

Anbei die Daten des Bayerischen Ministeriums für das Jahr 2013:



Grafik 4.0.4 | Installierte Leistung und erzeugte Strommenge je Energieträger (2013)

Bild 2[7] Elektro-Energiehaushalt Bayern im Jahr 2013

Beim genaueren Betrachten erkennt man die Unterschiede zwischen installierter Leistung und wirklicher Stromerzeugung. Man sieht, dass die konventionellen Kraftwerksarten hervorragend abschneiden und die Haupt-Ökoenergien mit deutlichem Abstand am schlechtesten. Vielleicht auch deshalb finden sich in Bayern zwar viele alte Burgen, aber keine alten Windmühlen.

Obwohl Windkraft und Photovoltaik lediglich 10,3 % Jahresstromanteil ausmachten, sind die Auswirkungen dieses „Zappelstromes“ schon erheblich. Leider findet sich kein Bild für Bayern, aber das für Deutschland zeigt es auch.

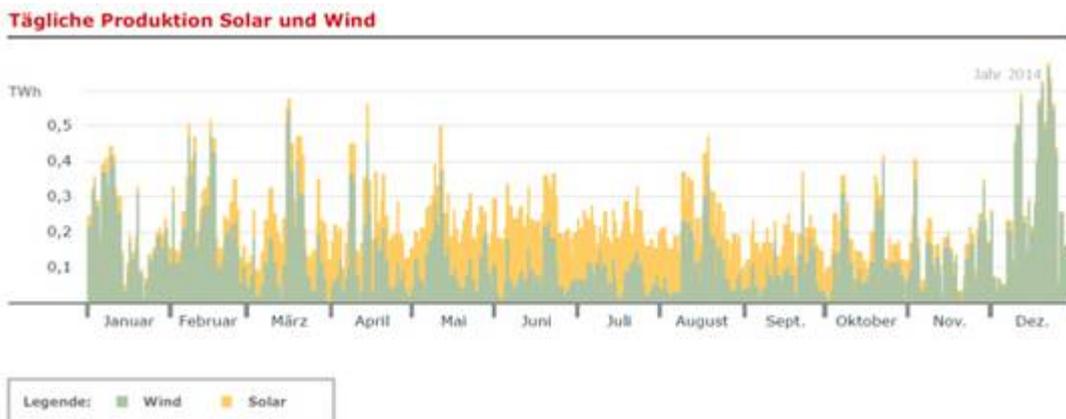


Bild 3 [8] Deutschland 2014. Jahresverlauf Einspeisung Wind und Solar in Tagesauflösung

Dazu die Min / Max-Verhältnisse von Ökostrom- Energieeinspeisung in Zahlen, diesmal wieder aus Bayern[8]

		Monat	Woche	Tag
Photovoltaik	Verhältnis Max/Min:	8 / 1	21 / 1	71 / 1
Windkraft	Verhältnis Max/Min:	4 / 1	9 / 1	74 / 1

Bild 4

Zur Veranschaulichung, wie (un-)stetig der Wind bläst das folgende Bild.

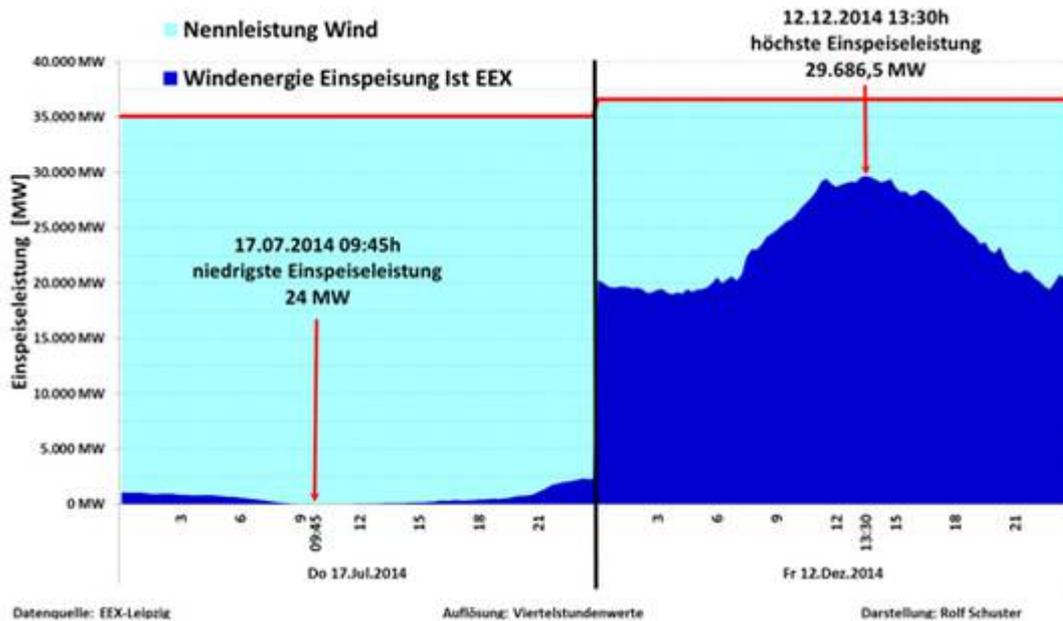


Bild 5[9] Windenergie 2014, Max- und Minimal-Einspeisung

Bei Solar glaubt es ja fast jeder auch ohne Bild, dass nachts die Sonne nicht scheint.

Diese Differenzen müssen entweder durch Grundlastlieferanten oder durch Speicher ausgeglichen werden.

Und nun ein Bild, mit welchen Verhältnissen die Netze in der EEG-Zukunft zurechtkommen müssen.

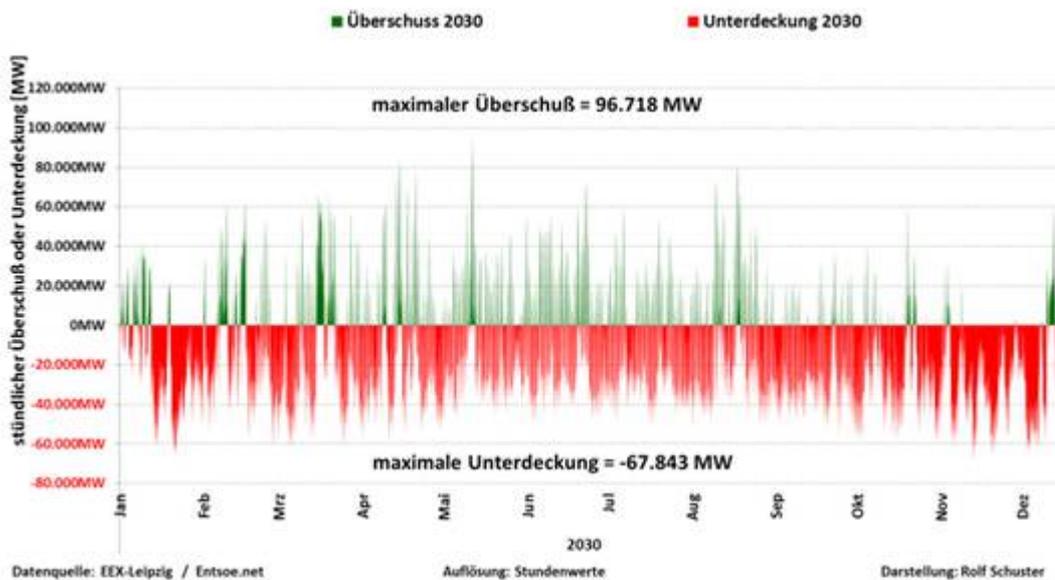


Bild 6[9] Simulation des Jahres 2030 für Deutschland

Elektroenergie in Bayern im Jahr 2023

Im Jahr 2023 ist auch das letzte deutsche Kernkraftwerk abgeschaltet. Diese hinterlassen zum Stand 2013 eine Einspeise-Lücke von 43 TWh, wodurch in Bayern ab dem Jahr 2023 **die Hälfte der Energieeinspeisung fehlt**.

Planungsdaten, welche Erzeuger dann wie viel Elektroenergie liefern werden, sehen für das Jahr 2023 so aus:

Tabelle 2: Kraftwerkskapazitäten Bayern 2023 [Energiekonzept 2011]

Kraftwerksart	[GW]
Atomkraft	0
Steinkohle	0,837
Gas	9,227
Biomasse	0,99
Wasserkraft	1,883
Photovoltaik	14
Windkraft	8,5
Summe	35,45

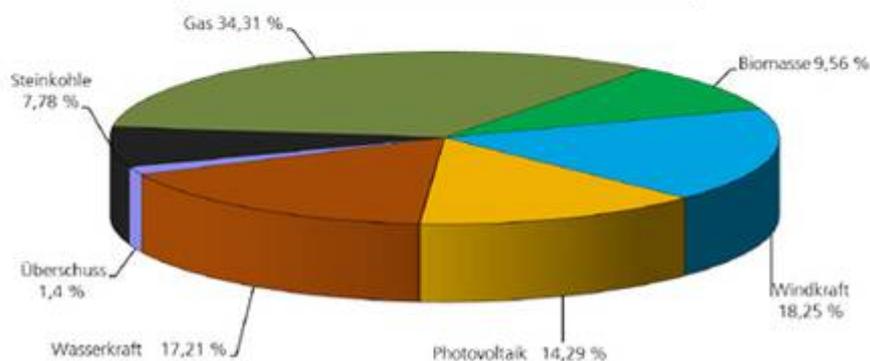


Abbildung 5: Stromproduktion in Bayern 2023 [eigene Darstellung nach Energiekonzept 2011]

Bild 7[7] Installierte Erzeugerleistungen im Jahr 2023

Wer diese Werte mit denen von 2013 vergleicht, dem fällt auf, dass in der Planung für 2023 die Einspeiselücke von irgendwo zwischen 40 ... 55 TWh bestehen bleibt, also nicht geschlossen wurde.

	2013	2023	Differenz
Installierte Leistung	27,1 GW	35,4 GW	+ 8,3 GW
Erzeugte Energie	90 TWh	36,3 TWh ¹	-53,7 TWh

Bild 8 Vergleich Jahr 2013 mit Hochrechnung für das Jahr 2023

1Der Einspeisewert wurde vom Autor aus den Zahlen von 2013 hochgerechnet, da diese Angabe in [14] fehlt

Auch andere Publizierungen zeigen dies.

Kennzahlen für Bayern 2023*:

- Strombedarf in etwa konstant bis 2023 bei ca. 90 TWh
- Erzeugung in Bayern im Jahr 2023 ca. 50 TWh
- **Deckungslücke** bei der erzeugten Strommenge ca. 40 TWh

- Bedarf an gesicherter Leistung (Jahreshöchstlast) 2023 ca. 12,5 GW
- Gesicherte Leistung im Jahr 2023 ca. 6 - 8 GW
- **Kapazitätslücke** (Jahreshöchstlast abzgl. Gesicherte Leistung) ca. 5 GW

Bild 9 Darstellung aus [10]

und noch einmal in einem schönen Schaubild:

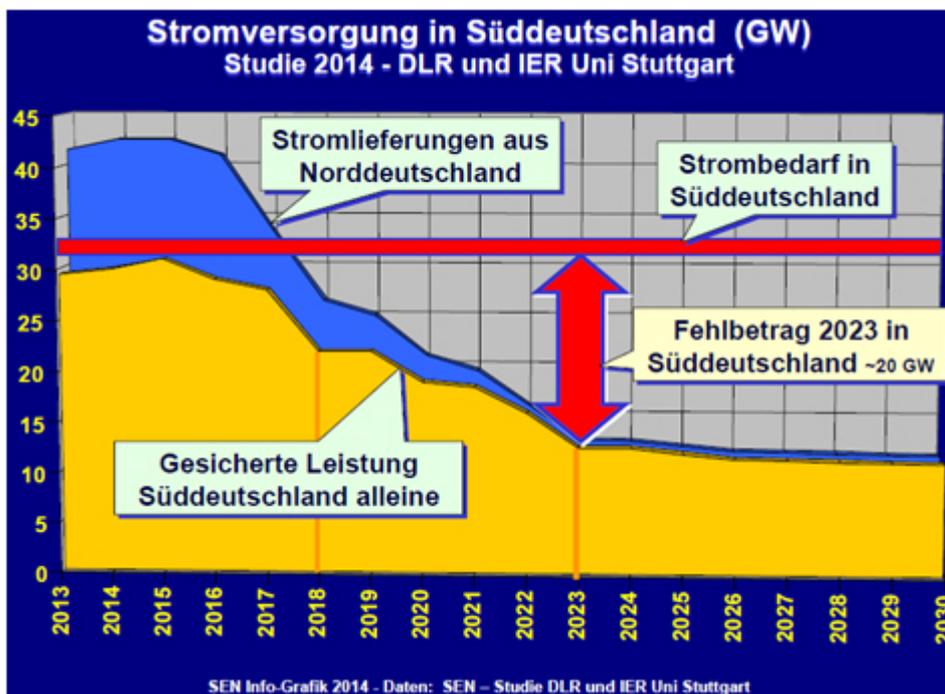


Bild 10 [11]

Fazit: Im Jahr 2023 erzeugt Bayern lt. heutiger Planung nur die Hälfte der benötigten Elektroenergie.

Wie viel müsste man Installieren, um im Jahr 2023 den Elektro-Energiebedarf zu decken?

Anbei eine eigene Hochrechnung, welcher Installationsbedarf zur Versorgung Bayerns im Jahr 2023 mit 90 TWh erzeugter Energie nach dieser Planung erforderlich wäre (Anm.: ohne den Grundlastbedarf wirklich sicher zu decken).

Vorgehen

- Zum Verhältnis installierte Leistung / Energieeinspeisung wurden die

Zahlen von 2013 aus [14] verwendet. Grund: Bei den davon betroffenen Erzeugern Solar und Windkraft bleiben die Verhältnisse zwischen installierter Leistung und eingespeistem Strom bestimmt auch in 2023 ähnlich.

- Für die Aufteilung der Erzeuger und Installationsleistung im Jahr 2013 wurden die Daten von [14] verwendet. Da diese die Deckungslücke ergeben, wurden die Werte zusätzlich auf den wahren Bedarf von 90 TWh hochgerechnet.

Das Ergebnis dürfte Fehler im hohen Prozentbereich enthalten, die Tendenz aber recht gut der Wirklichkeit entsprechen.

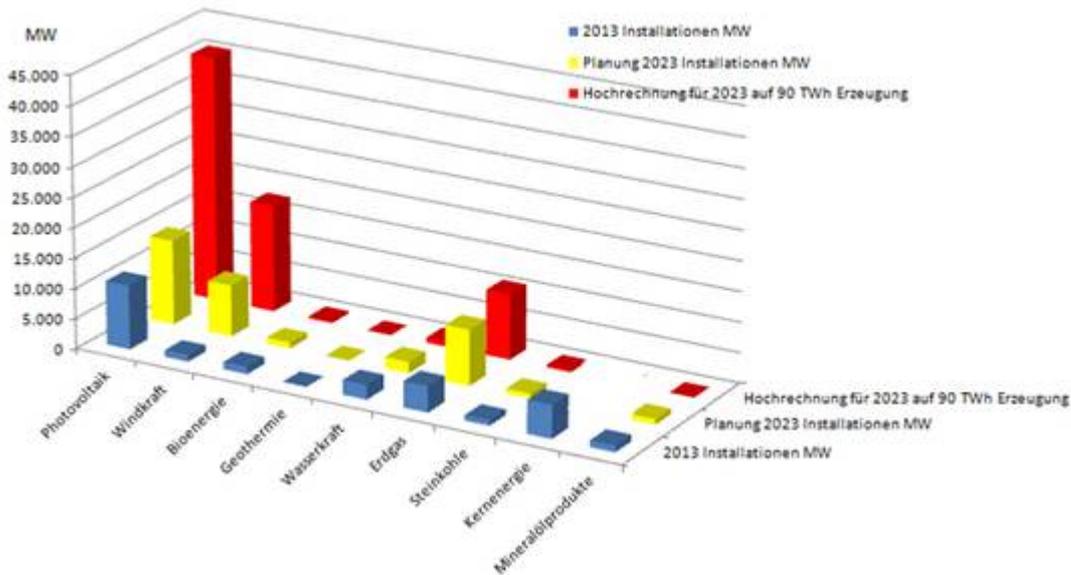


Bild 11 Eigene Darstellung der installierten Leistung im Jahr 2013 (blau), der geplanten Leistungen im Jahr 2023 (gelb) und der auf eine Einspeisemenge von 90 TWh hochgerechneten, erforderlichen Installationsleistung (rot).

Dieses Ergebnis deckt sich auch ungefähr mit den Darstellungen für Deutschland in [25]:.

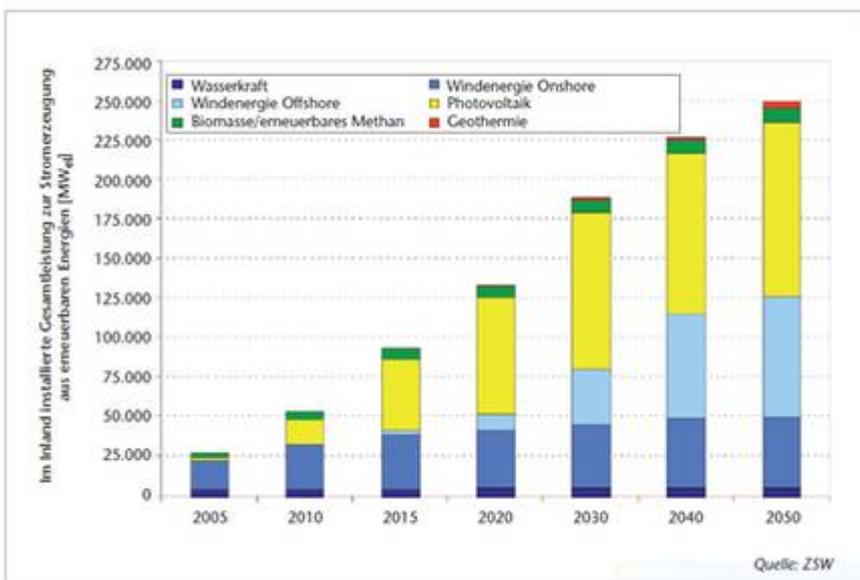


Abbildung 11 Entwicklung der in Deutschland installierten Leistung zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien bis 2050. Quelle: ZSW

Bild 12[12] Erforderlicher Zubau an Ökoenergie-Anlagen bis 2050

Was man daraus auch sofort erkennt ist, dass die Einspeiseschwankungen aus Solar und Windkraft den Netzbetreibern nur so um die Ohren fliegen (werden) und eine neue Grundlastversorgung aufgebaut, oder unrealistisch große Speichermöglichkeiten geschaffen werden müssen.

Unabhängig davon, wie ungenau die Daten für das Jahr 2023 sind – größer kann man sich Probleme eigentlich nicht vorstellen.

Und was sagt die bayerische Regierung dazu?

Quelle [10]

- *Stromverbrauch in Bayern im Jahr 2023 von etwa 100 TWh*
- *Insgesamt ergibt sich somit eine Deckungslücke bei der Stromerzeugung in Bayern von 40 TWh (100 TWh Verbrauch – 60 TWh Erzeugung).*

Und dann kommt – nichts!

Nun könnte man denken, vielleicht ist nur Bayern so, das kleine Völkchen im Alpenvorland mit der Vorzeige-Ökostadt München (deren Stadtwerke deshalb erstmals in ihrer Geschichte Verluste ausweisen[13]).

Aber nein, ganz Deutschland macht begeistert mit beim totalen Kampf gegen Kernkraft, Kohlestrom und CO2 wie das folgende Bild zeigt.



Entwicklung der Bruttostromerzeugung bis 2050

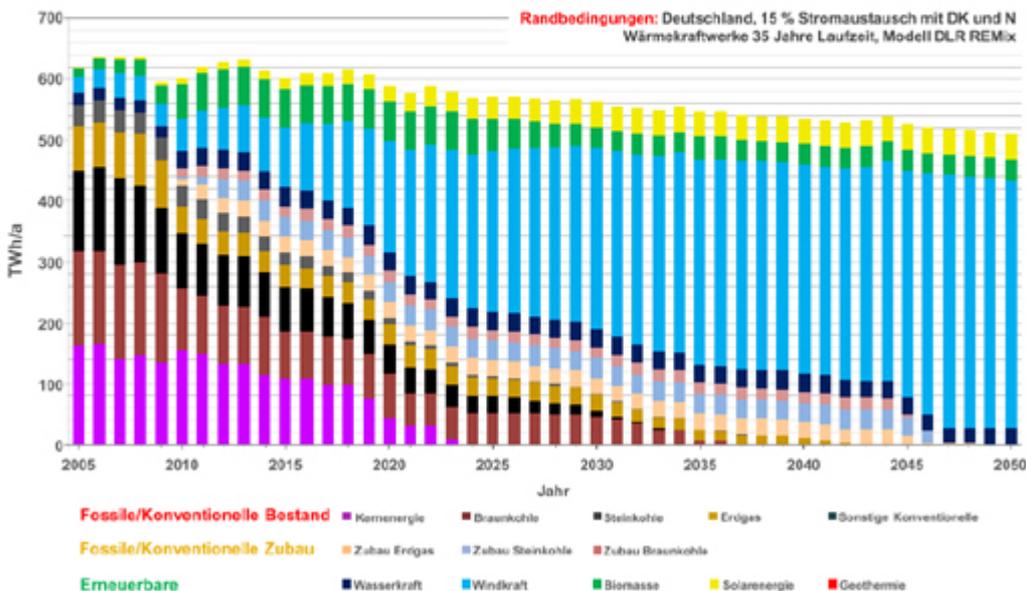


Bild 13[14] Bruttostromerzeugung Deutschland bis 2050

Unser Weg führt geradewegs in den Abgrund – etwas mulmig ist uns dabei schon – aber über den Weg wird nicht diskutiert

Das kommt einem in den Sinn, wenn man das folgende Protokoll zur bayerischen Versorgung liest (Anm.: Die Hervorhebung ist im Original):

[51] „Die politischen Entscheidungen für die Energiewende und zum Kernenergieausstieg werden nicht in Frage gestellt!“

*Die Teilnehmer der Arbeitsgruppe halten es **nicht für möglich**, dass Speichertechnologien unter den aktuellen Rahmenbedingungen in 2023 schon substanziell einen Beitrag leisten können, um eine Dunkelflaute zu überbrücken.*

Fazit: Speicher werden keinen Beitrag zur Deckungslücke bei der erzeugten Strommenge von ca. 40 TWh leisten können. Speicher können nur etwas speichern was bereits erzeugt ist!

Wir werden auch überlegen, was getan werden muss, um die Speicher, die wir aus technischen Gründen unbedingt brauchen, auch wirtschaftlich zu machen.

Dass man etwas nicht in Frage stellen kann, kannte man bisher nur in Diktaturen und Religionen. Vielleicht sind wir nicht mehr weit weg davon, nur heißt es freundlicher „Transformation“. Doch zurück zum Thema.

Wenn man etwas nicht lösen kann, greift das Prinzip Hoffnung – und wenn es Experten sagen, muss es ja stimmen:

[16] ... allgemein ist festzuhalten, dass die Versorgungssicherheit Bayerns auch nach der Abschaltung der Atomkraftwerke 2022 nicht gefährdet ist, bettet sich der Freistaat doch sowohl in ein deutsches, grenzüberschreitendes als auch europaweites Stromsystem ein.

*Trotz des Rückgangs der Stromproduktion, im Energiedialog als „Deckungslücke“ bezeichnet, ist die Versorgungssicherheit Bayerns somit gewährleistet. Sowohl die benötigte Strommenge als auch die benötigte Leistung können durch unterschiedliche Maßnahmen sichergestellt werden, u.a. Kraftwerksneubau, Speicherentwicklung, Reduktion der Lastspitze, **Teilversorgung im Verbund mit Österreich**, etc.*

Es fällt einem ein Stein vom Herzen. Wenn gar nichts mehr geht, rettet Österreich zumindest Bayern. Österreich hat Bayern ja schon die Zugspitze geschenkt (damit die wenigstens einen ordentlichen Berg haben – wie der damalige Kaiser anmerkte) und den Alpen-Rock, warum soll es nicht auch mal moderner – Strom sein.

So ganz vertraut man dem jedoch nicht. Aber dann muss man die „*unterschiedlichen Maßnahmen*“ umsetzen. Davon ist aber schlichtweg noch nichts wirklich gelöst.

Irgend einer Randgruppe in der Regierungspartei scheint dazu etwas zu dämmern. In einer Publizierung der SEN AG Energie der CSU steht:

[20] *Nicht vorhandene Reservekraftwerke und die Netzunsicherheit der Nachbarländer gefährden die Stromversorgung in Bayern zusätzlich. Bei unseren Nachbarn gibt es Hinweise auf einen Rückgang der Kraftwerksleistung und eine Erhöhung des eigenen Strombedarfs.*

Die Sicherheit der Stromversorgung in Bezug auf Haltung von Frequenz, Spannung und Stabilität ist nicht ausreichend gewährleistet. Nach den neuesten Zahlen der Bundesnetzagentur sind deutschlandweit bis dato 50 Kraftwerke zur Abschaltung angemeldet. Die Lage wird dramatisch.

Gut, parallel hat die CSU dafür noch den Herrn Josef Göppel, der mit seinen Ansichten selbst die Grünen übertrifft. Man weiss ja nie genau, welche Seite gerade die politisch notwendige ist.

Aber etwas verborgen hat die Bayerische Regierung doch noch eine Planung in der Schublade

Die liest sich in Auszügen so[27] (Anm.: Hervorhebung durch den Autor):

Umfassender Ausbau der Stromnetze zur Integration der erneuerbaren Energien erforderlich. Öffentliche Akzeptanz verbessern.

- Erdgasinfrastruktur ausbauen
- Anreize zur bedarfsorientierten Stromerzeugung in Erneuerbaren-Energien-Anlagen schaffen
- Ausbau der Speicherkapazitäten und verbesserte Speichertechnologien
- Erhöhung der Effizienz bei Erzeugung und Verbrauch (effizientere Technologien, KWK und Energieeinsparung)
- Effizientere Erzeugung und Verwendung der Wärme (Schwerpunkt Gebäudesanierung)
- Verstärkung der Energieforschung und -entwicklung als Schlüsselrolle für künftige Energieversorgung
- Vorantreiben von Innovationen, Entwicklungen, Technologietransfer (Energieumwandlung, Energieverteilung, Energienutzung)
- **Förderung von Energiecoaches für Kommunen geplant**
- **Bürgerkonferenzen**

Energieführerschein für Kinder (und Eltern)

Komischer Weise liest sich das wie die Vorbereitung auf ein in der Zukunft geplantes Ereignis. Dabei ist man doch schon lange mittendrin. Jedoch wurde umfassend gedacht: Jedes Kind bekommt schon einmal einen Führerschein. Es hat dann immerhin einen, falls es sich den richtigen wegen der Energiekosten nicht mehr leisten kann.

Wie der Energieführerschein einmal aussehen könnte, zeigt eine gerade erst

durchgeführte Schülerinformation des Versorgers N-Energie über Energiespeicher. Anbei Auszüge des Artikels in der Tageszeitung.

Titel: *Autos und Gebirgsseen als Akku für Strom*

Zuerst mit der üblichen Einstimmung: *Kohle und Erdgas stoßen ein unsichtbares Gas aus mit dem Namen Kohlendioxyd aus .. Dadurch schmilzt das Eis am Nordpol, der Meeresspiegel steigt an, manche Länder werden dadurch überflutet.*

Warum die Energiewende unverzichtbar ist: *.. dass die Vorkommen an Kohle, Erdgas, und Uran, also der Brennstoff für Atomkraftwerke bald aufgebraucht sind. Irgendwann kann kein Kernkraftwerk mehr damit betrieben werden.*

Zur Technik: *Damit die Energiewende gelingt, muss der Strom möglichst gespeichert werden. ... Auch elektrische Energie lässt sich speichern, in sogenannten Akkus. ... Aber man kann die Energie auch in Form von Wasser speichern...Auch das Elektroauto kann als Speicher dienen...*

Mit solchem Wissen gerüstet ist zumindest sichergestellt, dass die Kinder einmal die richtige Partei wählen. Bürgerkonferenzen dürften ebenfalls viel zur Realisierung der erforderlichen Großprojekte beitragen, wie die Verhinderung des Trassenausbaus und die Feiern zur KkW-Abschaltung aktuell zeigten.

Man tut der Planung aber unrecht, wenn man behauptet, wenig davon sei bisher umgesetzt. Die Klimamanager für die Städte und Gemeinden als Energiecoaches sind bereits „installiert“. Wenn es um Rettungsmaßnahmen geht, darf sich eben keine noch so klamme Gemeinde und Stadt zurückhalten.

Echte Lösungen kann der Autor in dieser Planung aber nicht erkennen. Zudem fehlen überall Zahlen und Fakten. Man war sich wohl bewusst, dass es Wünsche, aber keine Umsetzungen sind.

Und deshalb ist jetzt die Goldgräberzeit der Glücksritter in Gestalt von Forschungsinstituten und natürlich auch der Industrie

Jeder, der einen Lösungsvorschlag präsentiert, bekommt Förderung und Anerkennung. Kein Strohalm ist zu klein und zu teuer, um nicht in die Rettung einbezogen zu werden. Wer einmal nachlesen will, dass nichts abstrus genug ist, um von den Medien gläubigst angenommen zu werden, lese den folgenden Artikel:

[18]:“Von Windgas und Energie dahoam. Ein Regensburger Professor hat viele Ideen, um Strom zu speichern. Er tüftelt an Energieschiffen und Kraftstoffen aus Strom.“

Dazu Beispiele aus Publikationen dieses für die bayerische SPD, die Bundesregierung und selbst dem IPCC als Berater[19; 18] fungierenden Experten.

Aus der Publizierung[22] anbei Auszüge:

Wind & Solar schaffen Energiewende nicht alleine



Wir brauchen Flexibilitäten

1. Hoch flexible Kraftwerke

2. Flexible Verbraucher

3. Stromnetze

4. Speicher

Kurzzeit (Pumpsp., Batterien, Druckluft)
Langzeit (Pumpsp., Gasnetz & -speicher)

Wind Solar → Power-to-Gas → Gasspeicher



Quelle: Sterner, IWES, 2010

Prof. Dr. Sterner, OTH, S. 26

Bild 14

Verschwiegen wird dabei, dass bisher nichts davon im Großmaßstab existiert oder funktioniert. Dabei ist der Professor sehr anpassungsfähig, wie das folgende Bild aus einer anderen Publikation von ihm zeigt:

70 % gesicherte Leistung durch EE und Gaskraftwerke

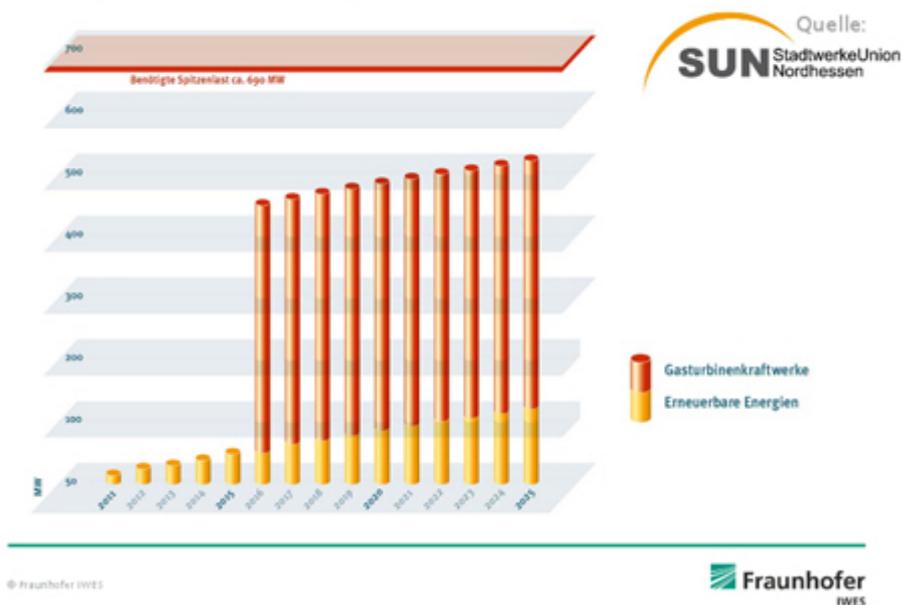


Bild 15[20]

Das Bild 15 zeigt wirklich eine Lösung. Wenn das ganze „Erneuerbare“ zum Schluss nicht funktioniert, hat man gleich gewusst, dass es nicht geht und gezeigt, dass eben doch „ordentliche“ Kraftwerke benötigt werden. Um darauf zu kommen, muss man jedoch kein Energieforscher sein.

Das folgende Bild zeigt (obwohl sicher nicht so gedacht) symptomatisch die Tendenz der Aussagen.

Das Speicherproblem ist technisch gelöst

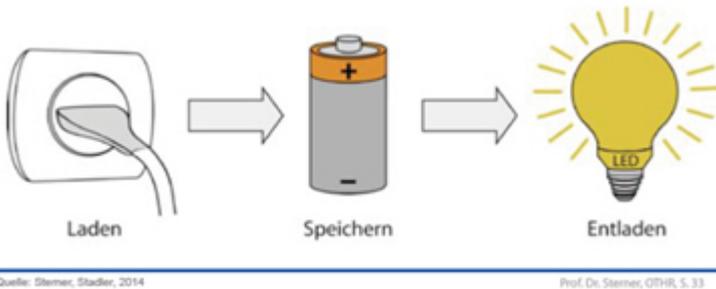


Bild 16

Man muss nur flexibel in den Lösungen sein und schon findet sich ein (Speicher-)Weg.

Der Professor – in den Medien fast so präsent wie die Energiefachfrau C. Kemfert – sieht vor allem in der Methanspeicherung die Lösung aller Speicherprobleme[21; 18].

Info aus dem Beitrag auf 3sat, „Strom „wird“ Gas. Industrie versucht Methan zu erzeugen“.

[21] *...In dieser Anlage wird mit überschüssigem Ökostrom aus Wasser Wasserstoffgas und in einem zweiten Schritt Methan – synthetisches Erdgas – hergestellt. So lässt sich der Strom speichern. Das Problem der Speicher seien die Kosten, sagt der Regensburger Elektrotechniker Prof. Michael Sterner. "Wir müssen jetzt die Kosten reduzieren, damit sich die Technologien in 10 bis 20 Jahren selber tragen", so Sterner.*

In der EIKE-Publizierung „Elektro-Energiespeicher und Kosten“ hat der Autor zusammengestellt, was unabhängige Fachleute über die Gas-Speichertechnologien sagen und was das „selber tragen“ dann für den Stromkunden bedeuten würde. Deshalb zur Erinnerung:

Forschungsstand

Der typische Leistungsbereich liegt bei der derzeit einzig kommerziell betriebenen Anlage von Audi bei 6 MW.

Es wird davon ausgegangen, dass in Zukunft Speicher mit bis zu 300 MW Leistung realisierbar sind.

Wirkungsgrade

...Wirkungsgrad der Gesamtkette einer Wasserstoffverstromung (P2H2) mit aktuell 42 %, Zukunft 45 % angegeben.

.. Der Wirkungsgrad mit Methanisierung (P2P) ist mit aktuell 21,3 %, in der Zukunft 36 % angegeben.

**Kosten
der
Wassersto
ffspeiche**

**rung mit
Methanisi
erung**

Stand

Zukunft

***Tagesausg
leich-
Betrieb***

***Stromeins
peisungsk***

osten von

28

€ct/kWh

mit

Strombezu

gskosten

***von 4,8
€ct/kWh***

***Saisonal-
Betrieb***

***Stromeins
preisungsk
osten von
29
€ct / kWh
mit***

***Strombezu
gskosten
von 4,8
€ct / kWh***

**Wenn es
schon
einmal
Forschung
sgelder
in Hülle**

**und Fülle
gibt,
kann man
auch
unkonvent
ionell**

**vorgehen
und
Lösungen
präsentieren, die
das Herz**

risikober

eiter

Anleger –

die an

den

sicheren

Erfolg

eines

solchen

Start-up

glauben –

höher

Schiffen lassen.

Wind + Wasserkraft + Speicher = Segelenergie

Zweck: Dem Wind folgen und Energie ernten

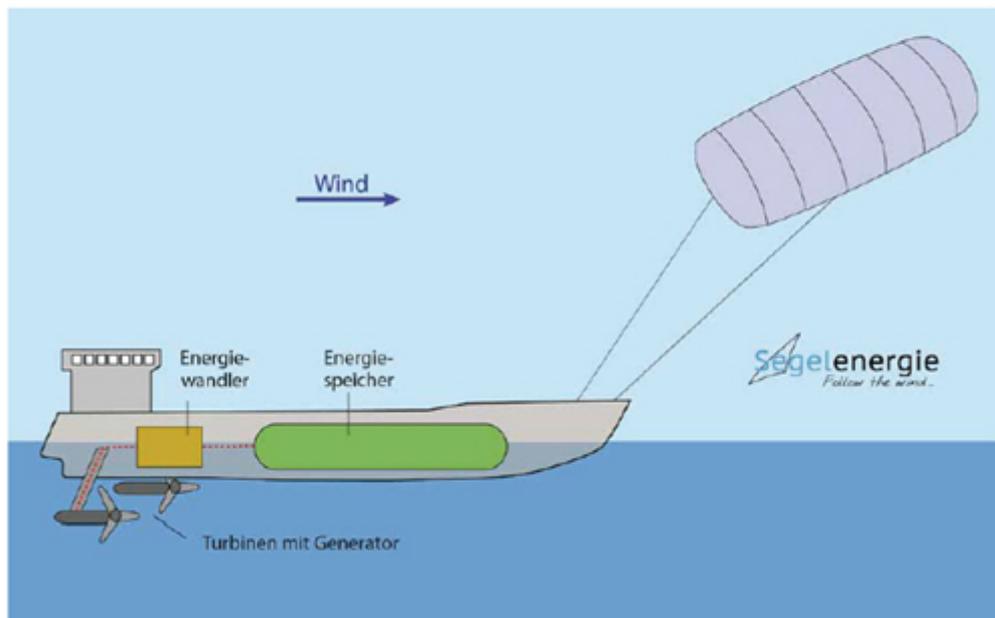
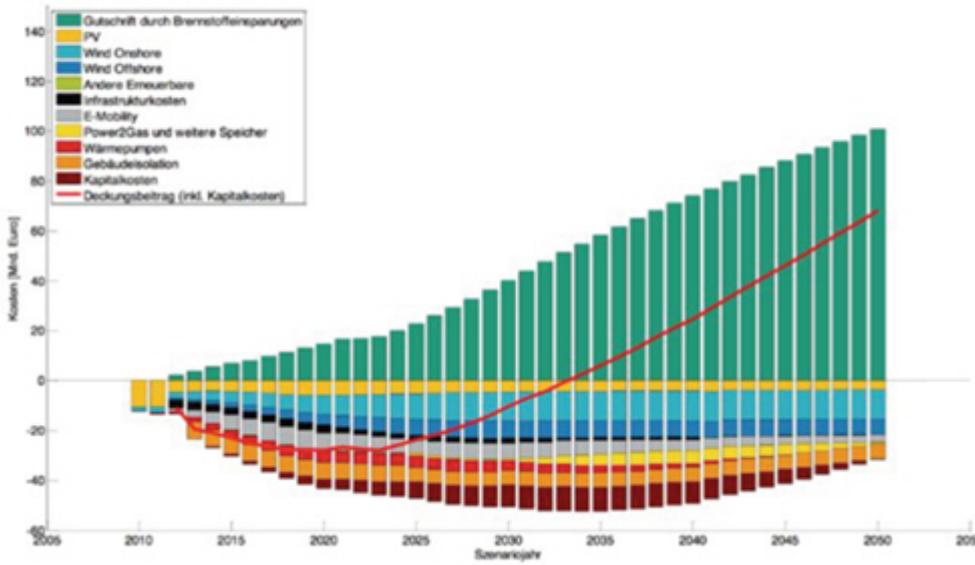


Bild 17
(abweichend
aus [22])

**Und damit
Industrie
und
Bürger
endlich
begreifen**

**, dass
Kosten
für sie
nur
Vorteile
bedeuten :**

Energiewende lohnt sich – Rendite 4 – 7 % bis 2050 Studie „Geschäftsmodell Energiewende“



Quelle: Gerhardt et al., 2013 (www.herkulesprojekt.de)

Prof. Dr. Sterner, OTHR, S. 53

Bild 18

**Dazu in
den
Publizier
ungen die
folgen
Aussagen**

**[18] Die
Energiever-
wendung ist
machbar.**

***Technisch
sind alle
Probleme
gelöst
und
wirtschaft***

tllich ist

die

Energie

nde

sinnvoll

und ein

***rentables
Geschäfts
modell***

[23]

**· *Mythos:*
*„Deutschland hat
eine***

Stromlücke
e"

Genügend
Kraftwerk
e

vorhanden

***- Im-
/Export
ausgeglic
hen***

■

***Primärene
rgie
halbieren
ist
möglich***

**· Bayern
hat
genügend
Potential
an
Erneuerba**

ren

Energien,

um sich

selbst zu

versorgen

.

▪ ***Der
kosteneff
izientest
e Weg,
diese
Potential***

e zu

erschließ

en, ist

der

Ausbau

von Wind-

***und
Wasserkra
ft,
Photovolt
aik und
Stromnetz***

en .

▪

Stromspei

cher

werden

derzeit

nicht

gebraucht

und sind

nicht

rentabel,

da in

Bayern

zunächst

die

Atomlücke

zu

***schließen
ist (ca.
50 %),
bevor
Überschüs
se im***

großen

Maße

entstehen

▪

▪ *Der*

***richtige
Ansatz,
um CO2-
arme
Technolog
ien wie***

erneuerba

re

Energien

oder

Gastechno

logien zu

***fördern,
ist eine
verursach
ergerecht
e
Zuordnung***

*der CO₂-
Schadensk
osten:*

*Entsorgun
g von*

Hausmüll

ca. 1000

EUR / t

vs. CO2

Kauf ca.

100 EUR /

t vs. CO2

—

***Entsorgung
in der
Atmosphäre
5 EUR /***

t.

Man

beachte,

dass

darin

auch die

Finanzier

ung

angesproc

hen ist.

**Nun ist
der Autor**

konservat

iv

eingestel

lt und

würde

gerne

**wissen,
wie die
bayerisch
e
Energiewe
nde zum**

**Jahr 2023
wirklich
geplant
ist.**

Leider

hat der

Autor

jedoch

keine

Publikati

on

**gefunden ,
in der
(für ihn)
plausibel
die
Lösung**

zur

Versorgung

gs lücke

mit

konkreten

Planungs -

und

Kostenang

aben

dargestel

lt wurde.

Gerade

die

Verantwortlichen –

z.B. die

Versorger

–

**scheinen
sich mit
Aussagen
sehr
zurückzuh
alten,**

wobei

eine

regelmäßig

g

erscheint

: „Die

Politik

muss die

rechtlich

en /

regulator

ischen

**Rahmenbed
ingungen
setzen“,
heißt,
die
kommenden**

,

horrenten

Kosten

ohne

Gesichtsv

erlust

**für die
Versorger
auf den
Kunden
abwälzen
helfen.**

**Das hat
den Autor
nicht
ruhen
lassen.
Einen**

**Artikel
schreiben
und damit
eventuell
völlig
daneben**

**liegen –
wäre zu
peinlich.**

Er

stellte

deshalb

**an eine
regierung
snahe
Instituti
on eine
Anfrage –**

und bekam

eine

(ehrliche

)

Antwort:

***Nach den
Plänen
der
Staatsreg
ierung
soll der***

wegfallen

de

Kernstrom

ersetzt

werden

durch:

den

weiteren

Ausbau

der

Erneuerba

ren in

Bayern

den Bau

von

Gaskraftw

erken und

Stromimporte.

Wie der

Mix 2023

anteilsmäßig

ßig

wirklich

aussehen

wird,

***lässt
sich
gegenwärtig
kaum
beantworten,
weil***

***das von
vielen
Fragen
abhängt,
die noch
nicht***

***beantwortet
sind.***

So die

Frage

nach dem

***Netzausba
u, der
für
Stromimpo
rte aus
dem***

***übrigen
Deutschla
nd und
dem
Ausland
offenkund***

***ig von
großer
Bedeutung
ist.***

Ob und

*wie viele
Gastkraft
werke
gebaut
werden,
hängt von*

den

Rahmenbed

ingungen

ab.

Derzeit

***Lohnt
sich der
Bau
nicht.***

Es

bedürfte

eines

„Markdesi

gns“ , das

den

Betrieb

***von
Kohlekraft
werken
unrentabel
und
Gaskraft***

erke

rentabel

machen

würde.

Ob das so

***kommt,
ist
offen.***

Bild 19



**Leser,
welche
nicht in
Bayern**

wohnen ,

dürfen

wohl

davon

ausgehen ,

dass es

**in ihrem
Bundesland
nicht
viel
anders
sein**

wird.

Leider kann der Autor die Leser deshalb nicht informieren, wie Bayern das Stromdefizit zum Jahr 2023 löst. Es lassen sich nur Feststellungen zum Zustand treffen

Beruhigen

d sind

die

Feststell

ungen

**Die
Bayerische
Landesreg
ierung
weiß – im**

Gegensatz

zu den

Oppositio

nsparteie

n - , dass

ca. die

**Hälfte
der
Stromerze
ugung im
Jahr 2023
fehlen**

**wird. Das
ist schon
einmal
viel
besser
als in**

**den alten
Ostblock-
Ländern,
wo die
Regierung
en Mängel**

**einfach
ignoriert
en.**

**Bayern
kann**

seine

fehlende

Elektroen

ergie

notfalls

wohl aus

**anderen
Ländern
beziehen,
sofern
die
Leitungen**

die

benötigte

Übertragung

skapazität

tät

bereitste

Allen

können .

Die

Lichter

müssen

also

**nicht
unbedingt
ausgehen .**

**Nicht
beruhigen
d sind
die
Feststell
ungen**

Die bayerisch e Staatsreg

ierung

hat

anscheine

nd

keinerlei

Konzept

zur

Lösung,

ist aber

durchgäng

ig im

Dialog

dazu .

Die

gesamte ,

durch die

KKW-

**Abschaltu
ngen
fehlende
Kraftwerk
leistung
muss um**

ein

Mehrfache

s neu mit

Ökoerzeug

ern

wieder

**aufgebaut
werden.**

**Zusätzlich
muss
nochmals**

**die
gleiche
Erzeugerk
apazität
für die
Grundlast**

versorgung

g

zugebaut,

oder in

Form von

Speichern

**errichtet
werden.**

**Obwohl
nach der
„Schüleri**

Info der

N-

Energie“

auch

Erdgas

balld

**aufgebrau
cht sein
soll,
wird
darauf
gesetzt.**

**Der
Strom,
der
bisher in
Bayern
erzeugt,**

aber

durch die

Abschaltu

ng

hochrenta

bler Kkws

wegfällt,
wird in
der Not
eventuell
vom
Ausland

bezogen .

**Da diese
Maßnahmen
in der
notwendig**

**en Zeit
(wenn
überhaupt
) nicht
möglich
sind,**

muss der

Bürger

massiv

seinen

Stromverb

rach

**reduziere
n,
mindesten
s
zeitweise
auf Strom**

**verzichte
n oder
ihn dann
hochpreis
iger
bezahlen.**

**Die dazu
nötigen
Investiti
onen in
Steuerung
en (Smart**

**Grid) und
Fern-
Schalt-
Technolog
ie hat er
zu**

**tätigen
und
wieder zu
bezahlen.**

Für

**„Forschun
gen“**

**unsinnigs
ter**

**„Rettungs
projekte“**

werden

unmengen

Geld zum

Fenster

hinausges

chmissen .

Siehe

auch die

eben

beschloss

ene

Förderung

**von
Elektroau
tos,
welche
einfach
nichts**

**zur
wirkliche
n Lösung
beitragen**

■

**Man wird
gezwungen
(werden),
in
Zukunft
Strom**

**selbst zu
erzeugen
und auch
noch zu
speichern
. Damit**

**sich das
„lohnt“,
wird der
Strombezu
g
entsprech**

**end
verteuert
. Wer
sich das
nicht
leisten**

**kann ,
muss sich
eben
einschrän
ken .**

**Zur
Finanzier
ung des
exorbitan
ten
ökoenergi**

**e - Aufbau
und der
erforderl
ichen
Speicher -
Infrastru**

**ktur und
neu zu
bauender
Grundlast
kraftwerk
e wird**

der

Bürger

wohl bald

zusätzlich

h über

einen

**CO₂-
Schadstoff
preis
belastet.
Denn nur,
wenn die**

**bisher
preiswert
en,
konventionellen
Erzeugera**

**rten
zwangswei
se
erheblich
verteuert
werden,**

**sind die
erforderl
ichen
Investiti
onen
möglich.**

**Wie eine
bayerisch
e
Energien**

nisterin

dazu

sagen

kann :

***Die
problemlo
se
Abschaltu
ng von
Grafenrhe***

***in*feld**

zeigt,

wie weit

wir mit

der

***Energie*ewe**

***nde in
Bayern
und
Deutschla
nd
bereits***

***gekommen
sind“,***

ist dem

**Autor ein
Rätsel
und lässt
eine
gewisse
Überforde**

**rung
vermuten.
Da ist
ihr Chef,
der
inzwischen**

n gegen

die

Energie

nde

stänkert,

egal ob

er selbst

weiss

warum, ja

fast

schon ein

Genuss.

**Doch egal
wie es
kommt –
dieser
Wahn
kostet**

**des
Bürgers
Geld ohne
Ende. Die
Städte
werden**

nach

diesem

Kampf der

Ökokirche

gegen die

Atom- und

**CO2 -
Teufelsbr
ut aber
nicht
vernichte
t sein,**

nur die

bisher

noch

verschont

en

Landschaft

ten . Und

ein

bisschen

Romantikg

efühl

kann auch

**zurückkeh
ren, wenn
dann wie
in
Belgien
bereits**

**Letzten
Winter
erprobt,
der Strom
in den
Städten**

**für
Stunden
abgeschalt
tet
wird [24].**



Bild 19

Fundstellen

[1]

SZ139.

Süddeutsche

he

Zeitung

Nr. 139.

Artikel:

**„Die
Lichter
brennen
weiter“,
bzw. „Was
das Aus**

**für
Grafenrhe
infeld
bedeutet“**

■

http://www.sueddeutsche.de/bayern/droh-der-blackout-

die-

lichter-

brennen-

weiter-1.

2528576

[2]

**Bayernkur
ier**

22.06.201

5. Meiler

wird

abgeschal

tet.

Aigner

Lobt

Fortschri

tte bei

der

Energiewe

nde

<https://www.bayernkurier.de/wirtschaft/3258-aigner->

**lobt -
fortschri
tte - bei -
der -
energiewe
nde**

[3]

VBEW

Energie20

14. VBEW

Publikati

on:

Energie

für

Bayern

2014

[4]

VBEW

**Stromerze
ugung.**

**Publizier
ung VBEW:**

Stromerze

ungung der Bestandsa nlagen in Bayern

[5]

VBEW

11.06.201

5:

Staatsmin

isterin

Ilse

Aigner

überreich

t

Auszeichnen

**ung an
bayerisch
e
Energieve
rsorger:
Gestalter**

der

Energieve

nde –

Bayerisch

e

Energieve

**rsorger
sind
wichtige
Partner.**

<http://ww>

**w.vbew.de
/index.php
p?id=95&t
x_ttnews%
5Btt_news
%5D=210&c**

Hash=ed6d

1d3993c71

c046a05c8

bd7832085

7

[6]

Zahlen SV

D2014.

Wirtschaftsbeirat

Bayern

Publikation.

Zahlen

**und
Fakten
zur
Stromvers
orgung in
Deutschla**

nd 2014

**[7] Bericht
t**

2013/14.

**Bayerisch
es**

**Staatsmin
isterium
für**

Wirtschaft.

Fortschrittsbereich 2013 / 2014 Zum

Umbau der Stromvers orgung Bayerns

[8]

Fraunhofer

r ISE.

2015.

Stromerz

eugung

aus

Solar-

und

Windenergie

ie im

Jahr 2014

[9]

**science-
skeptical**

.de

Blogartikel

19.

Dezember

2014,

Rolf

Schuster:

Ein Fazit

zu den

“Erneuerb

aren

Energien“

–

Produktio

n 2014

und ein

**Blick in
die
Zukunft**

[10]

Lücke

2023.

**Baye*r*isch
es**

**Staatsminister
Energiedialog
Erklärung
zu den**

sich aus

dem

Energiedi

alog

ergebende

n

**Energie-
und
Leistungs
Lücken in
Bayern
von 40**

**TWh und 5
GW.**

[1 1]

SEN AG

Energie.

Energie

nde

Informati

onsblatt

02.2/2014

[12]

FRAUNHOFE

R Juni

2010.

Energíeko

nzept

2050.

**Eine
Vision
für ein
nachhalti
ges
Energieko**

**nzept auf
Basis von
Energieef
fizienz
und 100%
erneuerba**

ren Energien

[13]

EIKE

Blogbeitr

ag

07 . 03 . 201

5

.Alexande

**r Wendt :
Münchner
Stadtwerk
e mal
wieder –
Burn ,**

**burn ,
Bürgergeret
d**

**http://ww
w.eike-**

klīma -

energiē . e

u / news -

cache / mue

nchner -

stadtwerk

e-maʎ-

wieder-

burn-

burn-

buergerge

ʎd/Samsta

g

[14]

**Speicher.
Fraunhofer
r-
Institut
für
Umwelt-,**

**Sicherheit
ts - und
Energiete
chnik.
Studie
Speicher**

**für die
Energiewe
nde.**

[15]

**Bayerisch
es
Staatsmin
isterium.**

Plattfor

m

Energiedi

alog

18.12.201

4,

Protokoll

[16]

DIW

Publikati

on:

Politikbe

ratung

kompakt,

**Perspekti
ven für
eine
sichere,
preiswert
e**

**undumwelt
verträgli
che
Energieve
rsorgung
in Bayern**

[17]

**Baye*r*isch
es**

**Staatsminister
für
Wirtschaft.
Publizier**

ung:

Bayerisch

es

Energieko

nzept,

ENERGIE

INNOVATIV

[18]

**Mittelbay
erische
Nachricht
en 13.
November
2014.**

Artikel:
Von
Windgas
und
„Energie
dahoam“

http://www.mittelbayerische.de/regionen/regensburg-

stadt -

nachricht

en / von -

windgas -

und -

energie -

dahoam - 21

179 -

art114859

0.html

[19]

7 . Feb .

2015 .

Energie

nde -

Experte

Prof.

Sternen

als

Gastredne

r beim

**Aschermit
twoch der
bayerisch
en ÖDP in
Landshut**

**http://www.gumola.de/energie-
ewende-
experte-
prof-**

sterner-

als-

gastredne

r-beim-

aschermit

twoch-

der -

bayerisch

en - oedp -

in -

Landshut /

23. Juni

2014

Maximilia

neum

Netze und

Speicher

**– SPD-
Fraktion
diskutier
t mit
Experten
über die**

**Notwendig
keiten
für eine
erfolgrei
che
Energie**

**nde im
Freistaat
. Prof.
Dr. -Ing
Michael
Sternner,**

**Professor
für
Energiesp
eicher
und
erneuerba**

re

Energien

an der

OTH

Regensburg

g und

Berater

der

Bundesreg

ierung in

Energiefr

agen .

[20]

Fraunhofer

r

**–Institut
für
Windenergie
und
Energiesy
stemtechn**

ik. Dr. -

Ing.

Michael

Sternner

28.01.201

2. Eine

**Energiever
bräun
de mit
Versorgung
ssicherheit
ist
möglich,**

**Technisch
e und
strategis
che
Aspekte**

[21]

3sat 10.

Nov.

2014.

Artikel: „

Strom

„wird“

Gas.

Industrie

**versucht
Methan zu
erzeugen“**

**http://ww
w.3sat.de**

/page/?source=/nano/technik/165773/index.html

[22]

Prof.

Dr. - Ing.

Michael

Sterner

et al.

2013:

Ringvorle

sung

Kraftakt

Energie

nde II

[23]

Sterner,

M.,

Eckert,

F.

**(23.06.2014) : Ener
giewende
in Bayern
.
Technisch**

e

Potential

e, Netze

und

Speicher,

Flächenve

**Verbrauch,
Kosten
und
volkswirt
schaftlic
her**

**Nutzen,
Fachgespr
äch Netze
und
Speicher,
Bayerisch**

er

Landtag

Maximilia

neum,

München.

[24]

stromtip.

de

04.09.201

4.

Artikel:

Belgien

im Winter

ohne

Strom

**http://www.stromti
p.de/News
/32008/Be**

lgien -

ohne -

Strom . htm

l

