

**Green Sciences:**  
**Energiewende konkret oder „Wer nichts weiß, muss alles glauben“**  
**Folge 2**

**von Dr. Günther Coen**

Die heutige, zweite Folge von *Energiewende konkret oder „Wer nichts weiß, muss alles glauben“* soll dazu dienen, den *Istzustand des deutschen Energiesystems in Bezug auf die wichtigsten Energieträger* möglichst objektiv darzustellen.

Zu Beginn erweist es sich aber als notwendig, eine Bemerkung über die Verwendung wichtiger Fachausdrücke zu machen.

Es hat sich in der Politik leider eingebürgert physikalische Fakten nicht ernst zu nehmen oder geflissentlich zu ignorieren. Das gilt insbesondere in der Energiepolitik. Dort verwendet man den Fachbegriff **Primärenergieverbrauch** [1/], obwohl das Naturgesetz des **Energieerhaltungssatzes** [2/, 3/] die Erfahrungstatsache beschreibt, dass die Energie eine Erhaltungsgröße ist, die für abgeschlossene Systeme konstant ist.

Nun ist unser Sonnensystem aber ein solches abgeschlossenes System. Daher kann die Energie hier zwar in verschiedenen **Energieformen** auftreten, die ineinander umgewandelt und auch transportiert werden können. Sie kann aber nicht verbraucht werden. **Was tatsächlich verbraucht wird, sind die eingesetzten (= genutzten) Energieträger, in denen die Primärenergie ursprünglich gespeichert war.**

Diese Energieträger lassen sich unterteilen in nicht nachhaltige und nachhaltige Energieträger. Die nicht nachhaltigen Energieträger werden auch konventionelle Energieträger bezeichnet. Sie lassen sich weiter unterteilen in die **endlichen Kernenergiebrennstoffe** und die endlichen fossilen Energieträger **Erdöl, Erdgas, Steinkohle und Braunkohle**. Die nachhaltigen Energieträger sind: **Sonne, Erdkruste, Wasser, Wind und Biomasse**

Die in Deutschland verfügbare Primärenergie verteilt sich auf die drei Teilspektoren **Elektrizität, Wärme und Mobilität**. Hier wollen wir uns nur mit dem Teilspektor Elektrizität befassen und dabei die neuesten statistischen Daten (/4/) zum Thema Elektrizität für das Jahr 2017 nutzen:

**Tabelle 1:**

<b>Energieträger</b>	<b>Relativer Anteil an der national verfügbaren mittleren elektrischen Primärleistung in %</b>	<b>Absoluter Anteil an der national verfügbaren mittleren elektrischen Primärleistung in PJ/Jahr</b>	<b>Absoluter Anteil an der national installierten elektrischen Leistung in PJ/Jahr</b>
Braunkohle	24,51	481,32	671,40
Wind	18,99	372,96	1772,32
Steinkohle	15,29	300,24	?
Kernenergie	13,22	259,56	340,63
Biomasse	8,74	171,72	?
Erdgas	8,38	164,52	?
Sonne	7,04	138,24	1356,05
Wasser	3,83	75,24	?
Gesamt	100,00	1963,80	?

Zur Erläuterung von Tabelle 1 sei gesagt, dass der fossile Energieträger Erdöl und der regenerative Energieträger Erdkruste hier nicht auftauchen, weil sie im Teilsektor Elektrizität nicht genutzt werden. Sie werden nur in den Teilsektoren Wärme und Mobilität eingesetzt.

Außerdem ist es notwendig, für jeden Energieträger sorgfältig zwischen der national verfügbaren mittleren elektrischen Primärleistung und der national installierten elektrischen Leistung zu unterscheiden. Der Unterschied sei am Beispiel der Photovoltaik-Anlagen erklärt: Die national verfügbare elektrische Primärleistung aller Photovoltaik-Anlagen schwankt aus drei Gründen: weil die Sonne nur tagsüber nicht aber nachts scheint, weil der Himmel manchmal strahlend blau und manchmal leicht oder stark bewölkt ist und weil jede Anlage meist eingeschaltet, manchmal aber zu Wartungszwecken ausgeschaltet ist. Über diese Schwankungen wird pro Jahr bei der Angabe national verfügbaren mittleren elektrischen Primärleistung gemittelt. Die national installierte elektrische Leistung ist dagegen die Leistung, die dann verfügbar wäre, wenn die Sonne 24 Stunden am Tag schiene und bei wolkenfreiem Himmel stets senkrecht auf die Solarzellen träfe. Die fehlenden Angaben in der 3. Spalte von Tabelle 1 für Steinkohle, Biomasse und Erdgas sind der Tatsache geschuldet, dass die Anlagen für diese Energieträger meist nur als Reserveanlagen laufen, um die Schwankungen von Wind- und Solarstrom zu kompensieren.

Rechnet man die national verfügbare mittlere elektrische Primärleistung und die national installierte elektrische Leistung von *Petajoule / Jahr* auf *Gigawatt* um und beachtet dabei, dass das Jahr 2017 – weil kein Schaltjahr – 365 Tage (= 31.536.000 Sekunden) dauerte, dann erhält man:

**Tabelle 2:**

<b>Energieträger</b>	<b>Relativer Anteil an der national verfügbaren mittleren Primärleistung für Elektrizität in %</b>	<b>Absoluter Anteil an der national verfügbaren mittleren Primärleistung für Elektrizität in GW</b>	<b>Absoluter Anteil an der national installierten elektrischen Leistung in GW</b>
Braunkohle	24,51	15,263	21,290
Wind	18,99	11,826	56,200
Steinkohle	15,29	9,521	?
Kernenergie	13,22	8,231	10,801
Biomasse	8,74	5,445	?
Erdgas	8,38	5,216	?
Sonne	7,04	4,384	43,000
Wasser	3,83	2,386	?
Gesamt	100,00	62,272	?

Fasst man bei den Energieträgern jeweils die nicht nachhaltigen einerseits und die nachhaltigen andererseits zusammen, dann erhält man:

**Tabelle 3:**

<b>Energieträger</b>	<b>Relativer Anteil an der national verfügbaren mittleren Primärleistung für Elektrizität in %</b>	<b>Absoluter Anteil an der national verfügbaren mittleren Primärleistung für Elektrizität in GW</b>
nicht nachhaltig	61,40	38,231
nachhaltig	38,60	24,041
Gesamt	100,00	62,272

***Setzt man sich bei der deutschen Energiewende den nationalen Ausstieg aus der Nutzung nicht nachhaltiger Energieträger zum Ziel, dann sind – beginnend am 01.01.2018 – für den Teilssektor Elektrizität noch 61,40% des Weges zurückzulegen.***

Berücksichtigt man nun noch, dass am 31.12.2002 für die nachhaltigen Energieträger der relative Anteil an der national verfügbaren mittleren Primärleistung für Elektrizität 8,8% betrug, dann hat es 15 Jahre gedauert, um diesen Anteil um 29,8% auf 38,6% zu steigern.

***Wenn man für die zukünftige Entwicklung eine lineare Fortschreibung der Energiewende für den Teilssektor Elektrizität unterstellt, dann wäre dieser Teil der Energiewende – beginnend am 01.01.2018 – nach 30,906 Jahren, das heißt am 27.11.2048 erreicht.***

Auf den ersten Blick sieht die vorstehende Analyse nach einer soliden Leistung der nachhaltigen Elektrizitätsversorger aus. Wenn da nicht im vorletzten Satz das Wörtchen wenn wäre. Von einer linearen Entwicklung der Energiewende für den Teilssektor Elektrizität kann nämlich – zumindest in der Vergangenheit – vor allem bei der Nutzung der Sonnenenergie durch Photovoltaik keine Rede sein:

- 2010 stieg die installierte Photovoltaik-Leistung in Deutschland um 7,4 GW, 2011 um 7,5 GW und 2012 um 7,6 GW.
- Dann aber gefiel es im Sommer 2012 dem Bundestag in seiner großen Weisheit eine von der damaligen schwarz-gelben Bundesregierung eingebrachte Novellierung der Photovoltaik-Förderung zu verabschieden. Sie senkte nicht nur die Fördersätze für den Solarstrom sondern formulierte auch das Ziel, den jährlichen Zubau von Solarzellen nur noch bis zu einer Grenze von 2,5GW bis 3,5 GW zu fördern.
- Wie zu erwarten war, wurden dann ab 2013 deutlich weniger Photovoltaik-Anlagen installiert: 2015 etwa 1,3 GW, 2016 dann 1,5 GW und 2017 schließlich 2,3 GW.
- Diese Zuwächse waren sogar zu wenig, um lediglich den Ausstieg aus der Kernkraft regenerativ zu kompensieren, vom Ausstieg aus der Braunkohle- und der Steinkohleverstromung ganz zu schweigen.
- Die verheerenden Folgen der Novellierung der Photovoltaik-Förderung werden von den Wissenschaftlern in der Energieforschung ironisch als „Altmayer-Knick“ bezeichnet, weil Peter Altmayer (CDU) zum Zeitpunkt der Novellierung Umweltminister war.
- Nach der Novelle brach die boomende Solarzellenproduktion in Deutschland ein. Von den vormals 150.000 Arbeitsplätzen in diesem Bereich sind seitdem etwas mehr als die Hälfte verloren gegangen. Peter Altmayer wurde und wird daher von den Wissenschaftlern in der Energieforschung ironisch als Totengräber der deutschen Solarindustrie bezeichnet.
- Um nur den für 2022 beschlossenen Ausstieg aus der Kernkraft regenerativ zu kompensieren, müsste der seit 2013 versäumte lineare Zubau von Solarzellen 7,5 GW / Jahr aufgeholt werden. Daher sollten 2018 zunächst etwa 6 GW und anschließend von 2019 bis 2021 jährlich etwa 10 GW Solarzellen neu installiert werden.
- Parallel dazu sollte der Ausstieg aus der Braunkohleverstromung allein über Windkraft begonnen werden. Dazu sollten in den Jahren 2018 bis 2021 jährlich Windkraftanlagen mit einer kumulierten Leistung von 7,5 GW neu installiert werden.
- Danach könnte dann ab 2022 der Ausstieg zunächst aus der Braunkohle- und später dann auch aus der Steinkohleverstromung dadurch weitergeführt werden, dass jährlich etwa 7,5 GW Solarzellen und 7,5 GW Windkraftanlagen neu installiert werden.

#### **Literaturhinweise:**

/1/ <https://de.wikipedia.org/wiki/Primärenergieverbrauch>

/2/ <https://de.wikipedia.org/wiki/Energieerhaltungssatz>

/3/ Brockhaus Enzyklopädie in 30 Bänden, 21. Auflage, Mannheim 2006, Band 8, S. 61

/4/ [https://www.energy-charts.de/index\\_de.htm](https://www.energy-charts.de/index_de.htm)