

Kann die Energiewende erfolgreich durchgeführt werden?

von Dr. Eike Roth, eike.roth@energie-fakten.de

Kurzfassung

Die Energiewende hat das Ziel, die Stromversorgung in Deutschland bis 2050 mindestens zu 80 % aus "Erneuerbaren Energien" zu bestreiten. Ob das Notwendig zur Abwehr einer erheblichen Not bzw. Gefahr ist, wird im Beitrag "Wie notwendig ist die Energiewende?" untersucht. Hier wird der Frage nachgegangen, ob es - sei es nun Notwendig oder nicht - überhaupt erfolgreich durchführbar ist.

Die Durchführbarkeit der Energiewende kann durch 2 Arten von Gründen in Frage gestellt sein: Physikalische und soziale. Bei den letzteren versagen die Menschen der Energiewende ihre Unterstützung, physikalische Verhinderungsgründe sind sachliche Zusammenhänge, die eine erfolgreiche Durchführung unmöglich machen, auch wenn die Menschen sie wollen.

Physikalisch gilt: Strom muss man in jedem Moment genau so viel erzeugen, wie gerade gebraucht wird. Wind- und Sonnenstrom stehen aber nicht nach Bedarf, sondern nur nach den Launen der Natur zur Verfügung. Beide können nur begrenzt sinnvoll ausgebaut werden, da spätestens dann, wenn die schon installierten Kraftwerke bei gutem Wind und guter Sonne die gesamte Stromversorgung übernehmen könnten, neue Wind- und Sonnen-Kraftwerke nur schon bestehende verdrängen und damit nicht zu mehr Stromerzeugung aus Wind und Sonne führen würden. Ohne Speicher können Wind und Sonne zusammen maximal etwa ein Drittel der Jahresstromerzeugung abdecken (schon sehr optimistisch), zwei Drittel müssen auf jeden Fall aus anderen Kraftwerken kommen. Wesentlich mehr "erneuerbaren" Strom könnte man höchstens noch aus Biomasse gewinnen. Allerdings sollte man die in einer hungernden Welt besser zur Nahrungsmittelproduktion verwenden. Akzeptiert man das, sind 80 % "Erneuerbare" ohne Speicher auf keinen Fall erreichbar, egal, wie man es versucht. Im Klartext heißt das, dass die Energiewende ganz einfach nicht durchführbar ist, solange es keine geeigneten Speicher gibt.

Der Speicher-Bedarf bei unterstellten 80 % Stromerzeugung aus Wind- und Sonne lässt sich grob auf mindestens ca. 20 TWh abschätzen. Das ist das 500-Fache der derzeit in Deutschland insgesamt vorhandenen Pumpspeicherkapazität! Ein solcher Ausbau ist schlichtweg illusorisch. Auch sonst ist keine Technik erkennbar, mit der sich das Speicherproblem auch nur annähernd zu bezahlbaren Preisen lösen ließe. Das Speicherproblem ist die Achillesferse der Energiewende. Solange es nicht ausreichend sicher gelöst ist, muss die Weiterverfolgung der Energiewende grundsätzlich in Frage gestellt werden, weil sie nicht erfolgreich sein kann.

Noch hat die Energiewende viel Rückhalt in der breiten Bevölkerung, der aber weitgehend auf viel zu optimistischen Vorstellungen beruht. Sowie die Betrachtung realistischer wird, die hohen Kosten erkannt werden, die unfaire Kostentragung, der planwirtschaftliche Charakter, die physikalische Undurchführbarkeit, oder die Unwirksamkeit zur Gefahrenabwehr (insbes.

Klimaschutz, siehe "Wie notwendig ist die Energiewende?"), dürfte die soziale Akzeptanz rasch schwinden. Die Menschen werden dann aller Voraussicht nach die Energiewende abbrechen.

In der Langfassung werden diese Argumente ausführlicher dargestellt und begründet. Prognosen sind immer ungewiss, aber nach menschlichem Ermessen ist die Energiewende nicht erfolgreich durchführbar, ihr Scheitern ist vorprogrammiert.

Langfassung

Die Energiewende ist der gleichzeitige Ausstieg aus Kernenergie und aus fossilen Energien in sehr kurzer Zeit. Zunächst von Vielen begrüßt, ist sie mittlerweile in schweres Fahrwasser geraten. Der Widerstand wächst, vor allem gegen Windräder, der Leitungsbau kommt nicht so richtig voran, die Kosten explodieren und die CO₂-Freisetzungen weigern sich, zurück zu gehen. Die Stimmen werden lauter, die ein Scheitern vorhersagen. Ob berechtigt, soll hier überprüft werden. Maßstab ist dabei, ob das vorgegebene Ziele von 80 % Stromerzeugung aus "Erneuerbaren" bis 2050 erreichbar erscheint.

Scheitern kann die Energiewende an physikalischen und an sozialen Gründen. Bei den letzteren versagen die Menschen der Energiewende ihre Unterstützung, physikalische Verhinderungsgründe sind sachliche Zusammenhänge, die eine erfolgreiche Durchführung unmöglich machen, auch wenn die Menschen sie wollen.

Physikalische Gründe

Aus Sicht der Physik ist zunächst einmal auf die stark schwankende und nur zum Teil planbare Erzeugung von Wind- und Sonnenstrom und auf die Nicht-Regelfähigkeit dieser Kraftwerke zur Stabilisierung von Spannung und Frequenz im Netz hinzuweisen. Da Strom aber immer genau in der gerade von den Verbrauchern benötigten Menge erzeugt werden muss, müssen andere Kraftwerke die Schwankungen der Wind- und Sonnenstromerzeugung ausgleichen, bzw. das, was diese nicht leisten können, übernehmen. Spätestens dann, wenn so viele Wind- und Sonnenkraftwerke installiert sind, dass sie bei gutem Wind und guter Sonne alleine die gesamte Stromversorgung übernehmen können (installierte Leistung = Netzlast), macht ein weiterer Ausbau nur mehr wenig Sinn, weil neu zugebaute Kraftwerke dann nur andere Wind- oder Sonnenkraftwerke aus der Stromerzeugung verdrängen. Infolge der dadurch entstehenden Minderauslastung würden die Kosten bei einem weiteren Ausbau nur nochmals stark ansteigen, ohne wesentlich mehr Wind- und Sonnenstrom nutzbar zu machen. In der Praxis wird diese Grenze eines sinnvollen Ausbaus aber schon deutlich früher erreicht, weil zur Sicherstellung der Netzstabilität jederzeit auch noch ausreichend andere (regelfähige!) Kraftwerke am Netz sein müssen ("Regelreserve" bzw. "drehende Reserve"). Die Grenze, bis zu der Wind- und Sonnenkraftwerke "sinnvoll" zugebaut werden können (installierte Leistung), ist daher merklich kleiner als die niedrigste Netzlast. In Deutschland ist diese Grenze de facto bereits erreicht, an "guten Tagen" kann der in Wind- und Sonnenkraftwerken erzeugte Strom nicht mehr im deutschen Netz untergebracht werden und

wird ins Ausland verschleudert oder verschenkt. Dass manchmal für die Abnahme dieses Überschussstroms sogar noch zusätzlich Geld bezahlt werden muss ("negative Strompreise"), ist eine (absurde) Folge der im Rahmen der Energiewende festgelegten Abnahmepflicht für Wind- und Sonnenstrom und erhöht die Kosten nochmals.

Die "sinnvolle" Leistung von Wind- und Sonnenkraftwerken ist also auf jeden Fall nach oben begrenzt. Was bedeutet das für die Erzeugung (Strommenge)? In Deutschland bläst der Wind so viel, dass Windkraftwerke im Durchschnitt etwa 1700 äquivalente Volllaststunden im Jahr laufen. Das heißt, sie erzeugen, über das ganze Jahr verteilt, so viel Strom, wie sie bei anhaltend voller Leistung (immer gutem Wind) in 1700 Stunden erzeugen könnten, mehr bläst der Wind nicht. Das sind aber nur knapp 20 % der 8760 Stunden eines Jahres.

Windkraftwerke können daher nur etwa 20 % des im ganzen Jahr mit ihrer installierten Leistung benötigten Stroms erzeugen, die restlichen 80 % müssen aus anderen Kraftwerken kommen (bei landgestützten Windkraftwerken, mit viel Kraftwerken auf dem Meer könnte der Wind vielleicht 10 % mehr übernehmen). Bei der Sonne sind es sogar nur etwa 850 äquivalente Volllaststunden pro Jahr (ca. 10 %), hier müssen andere Kraftwerke daher 90 % der Stromerzeugung leisten. Wind und Sonne kann man auch nicht einfach addieren, weil "guter Wind" und "gute Sonne" ja auch manchmal zusammenfallen und die Kraftwerke sich dann gegenseitig verdrängen. Außerdem muss auch die schon genannte erforderliche Regelreserve berücksichtigt werden. Wenn man die Sache sehr wohlwollend betrachtet, können Wind und Sonne zusammen ohne Speicher vielleicht etwa ein Drittel des Jahresstrombedarfs abdecken, mehr geht auf keinen Fall, mindestens zwei Drittel müssen unausweichlich aus anderen Quellen kommen. Ein Drittel Wind und Sonne ist bereits weit jenseits des Optimums, da in einem solchen Fall schon sehr oft erhebliche gegenseitige Verdrängungseffekte anfallen. Eine noch weitere Steigerung würde die Kosten nochmals beträchtlich erhöhen, infolge der Verdrängung in der Sache aber so gut wie nichts mehr bringen. Wirtschaftlich betrachtet ist ein Drittel schon viel zu viel.

Wasserkraft kann (in Deutschland) vielleicht weitere ca. 5 % beitragen. Wesentlich mehr "erneuerbaren" Strom könnte man höchstens noch aus Biomasse gewinnen. Das steht aber in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion. In einer hungernden Welt sollte der Acker wohl eher den Teller füllen, als für Energie sorgen. Akzeptiert man das, sind 80 % Stromerzeugung durch "Erneuerbare" ohne Speicher schlichtweg unerreichbar. Speicher sind daher eine notwendige Voraussetzung für das Gelingen der Energiewende, ohne solche geht es ganz einfach nicht.

Der Speicher-Bedarf lässt sich grob abschätzen: Der Stromverbrauch pro Tag beträgt etwa 2 TWh. Sollte unsere Stromversorgung eines Tages zu 80 % aus Wind und Sonne gedeckt werden (Ziel der Energiewende für 2050), müssten wir dementsprechend für jeden Tag mit Flaute und Schlechtwetter eine Energiemenge von knapp 2 TWh in Speichern vorhalten. Wie lange müssen wir das unterstellen? Nach dem Sturmtief "Xaver" Anfang Dezember 2013 haben Wind und Sonne an 5 aufeinanderfolgenden Tagen fast gar nichts erzeugt (kein Wind und hochnebelartige Bewölkung in ganz Deutschland). 10 Tage gibt es sicher öfter, als wir

großflächige Stromausfälle in Kauf nehmen dürfen. 20 TWh Speicherbedarf erscheinen daher eher als untere Grenze für das erforderliche Speichervolumen. Speicher dieser Größe zu bezahlbaren Preisen gibt es nicht. Die derzeit in Deutschland vorhandenen 35 Pumpspeicherkraftwerke haben alle zusammen ein Speichervolumen von gerade einmal 0,04 TWh. Ein Ausbau auf das 500-Fache wäre erforderlich! Das ist weder von den geographischen Voraussetzungen her möglich noch in der Bevölkerung durchsetzbar (und auch nicht bezahlbar!). Auch sonst ist keine Technik bekannt, mit der sich das Speicherproblem auch nur annähernd zu bezahlbaren Preisen lösen ließe. Physikalisch gesehen ist das Speicherproblem die Achillesferse der Energiewende. Solange dieses nicht gelöst ist, ist die Energiewende nicht durchführbar. Das ist die heutige Situation und eine Besserung ist nicht in Sicht.

Auch ein physikalisches Problem ist die Netzstabilität. Je höher der Anteil fluktuierender Erzeugung im Netz, desto schwieriger ist es, mit den "restlichen" Kraftwerken den jederzeitigen und sofortigen Ausgleich von Bedarf und Erzeugung sicherzustellen. Gelingt der nicht, drohen großflächige und möglicherweise länger anhaltende Netzzusammenbrüche ("Black Out"). Die Folgen sind noch wenig untersucht, wären aber auf jeden Fall katastrophal, weil ohne Strom so gut wie nichts mehr funktioniert. Nicht nur direkt strombetriebene Geräte fallen aus wie Aufzüge, Verkehrsampeln, Zapfsäulen an Tankstellen, Eisenbahn und dergleichen, sondern auch alle anderen Geräte, Einrichtungen und Verfahrensabläufe, die auf Strom für ihre Steuerung oder Regelung angewiesen sind (z. B. Verteilungssysteme für Versorgungsgüter, Lebensmittel und Medikamente, Bankenwesen, etc.). Noch ist im deutschen Netz nichts Gravierendes passiert, aber in den letzten Jahren haben die erforderlichen Regelungseingriffe zur Netzstabilisierung bereits erheblich zugenommen (um mehr als den Faktor 100) und das Risiko wird zweifellos noch weiter steigen, wir sollten es nicht überstrapazieren. Eine sorgfältige Gegenüberstellung der durch die Energiewende (hoffentlich) reduzierten und der durch sie (wahrscheinlich) erhöhten Risiken ist überfällig.

Soziale Gründe

So viel zur Physik, nun zum Sozialen. Hierzu zählen auch die Kosten. Der letzte Bundesumweltminister Altmaier bezifferte sie auf 1000 Milliarden €. Kosten für Netzausbau etc. waren darin noch gar nicht enthalten. Aber nehmen wir einmal die 1000 Milliarden und rechnen wir der Einfachheit halber mit 100 Millionen Einwohnern. Dann kostet die Energiewende jeden Deutschen 10000 €! Noch vor wenigen Jahren hieß es: "Pro Familie im Monat einen Euro, gerade einmal so viel wie eine Kugel Eis". Wenn die Bevölkerung erkennt, wie sehr sie hier hinters Licht geführt worden ist, wird sie sich möglicherweise schon allein deshalb von der Energiewende abwenden.

Es sind aber nicht nur die Kosten wichtig, wichtig ist auch, wie sie verteilt werden. Von der Energiewende profitieren insbesondere die, die auf ihren Häusern oder Äckern Sonnenkraftwerke oder Windkraftwerke installieren bzw. installieren lassen. Und bezahlen

müssen das vor allem die privaten Stromverbraucher. Es subventionieren also die relativ armen Leute, die zur Miete wohnen, den relativ reichen Hausbesitzern die Solarzellen auf dem Dach und den Grundbesitzern die Windmühlen auf dem Acker. Die Energiewende ist eine massive Umverteilung von arm zu reich, wie es sie wahrscheinlich in der gesamten Geschichte noch nicht gegeben hat. Nach Zeitungsberichten gibt es in Deutschland bereits 600000 bis 800000 Haushalte, denen die Stromversorgung abgeschaltet wurde, weil sie ihre stark gestiegenen Stromrechnungen nicht mehr bezahlen können. Die Energiearmut, die wir einige Jahre nach dem Zweiten Weltkrieg glaubten überwunden zu haben, ist zurück gekehrt. Wenn die Leute merken, wie unfair die Energiewende sie behandelt, werden sie wahrscheinlich nicht mehr mitspielen wollen.

Die Energiewende ist aller Voraussicht nach auch deswegen zum Scheitern verurteilt, weil sie ein massiver Schritt weg von der Marktwirtschaft hin zur Planwirtschaft ist, und die war der Marktwirtschaft immer schon unterlegen, wie nicht zuletzt der Untergang der DDR gezeigt hat. Wind- und Sonnenkraftwerke erzeugen Strom zu deutlich höheren Kosten als fossil gefeuerte Kraftwerke oder Kernkraftwerke. Ihr Ausbau ist nur mit planwirtschaftlichen Eingriffen in den Markt möglich. Die dadurch hervorgerufenen Verwerfungen werden durch neue planwirtschaftliche Eingriffe "repariert", die wieder neue Probleme schaffen, die wieder planwirtschaftlich "repariert" werden, usw. Hierzu nur einige Beispiele:

- **Fehlende Abstimmung:** Früher wurde ein Kraftwerk gebaut, wenn Bedarf hierfür bestand und der Investor musste auch für den Transport des Stroms vom Kraftwerk zu den Verbrauchern sorgen. Heute wird ein Kraftwerk gebaut, wenn es dafür genug Subventionen gibt, egal, ob es gebraucht wird oder nicht, und für Leitungen gilt das Gleiche. Als Folge davon gibt es mittlerweile Überkapazitäten und es gibt Kraftwerke, die keinen Leitungsanschluss haben, und es gibt Leitungen, die nirgendwo hinführen.
- **Grobe Fahrlässigkeit:** Besondere Schwierigkeiten gab und gibt es bei der Leitungsanbindung der Kraftwerke auf dem Meer. Damit überhaupt etwas weiter geht, hat der Gesetzgeber beschlossen, dass die Unternehmen selbst für grobe Fahrlässigkeit nur mehr sehr begrenzt haften müssen und dadurch entstehende Kosten zum Großteil auf den Verbraucher abgewälzt werden dürfen, ein einmaliger Vorgang.
- **Zwangsbetrieb:** Um drohende Netzzusammenbrüche zu vermeiden, müssen Kraftwerke, deren Betrieb sich nicht mehr lohnt, zwangsweise am Netz gehalten werden.
- **Bezahlung für Nicht-Erzeugung:** Aus dem gleichen Grund bekommen industrielle Stromverbraucher dafür Geld, dass sie bei Netzengpässen ihre Produkte nicht erzeugen.
- **Eingriff in unternehmerisches Handeln:** Den Betreibern von Gaskraftwerken wird es untersagt, in eigener Kosten/Risiken-Abwägung günstigere Gaslieferverträge

abzuschließen, die der Lieferer ggf. unterbrechen darf. Neue Lieferverträge müssen unterbrechungsfrei sein.

- **Abnahmepflicht:** "Erneuerbarer" Strom muss vom Netzbetreiber immer und zu festgelegten Preisen abgenommen werden, egal, ob er den Strom gerade gebrauchen kann oder nicht, auch dann, wenn er, statt den Strom weiterverkaufen zu können, für die Weitergabe sogar noch zahlen muss ("negative Strompreise", zusätzlich zur Bezahlung an den Einspeiser). Verweigern darf er die Abnahme des Stroms nur, wenn eine solche objektiv gar nicht möglich ist. Aber zahlen muss er trotzdem! Der Besitzer von Wind- oder Sonnekraftwerken bekommt dann sein Geld, ohne dass er überhaupt etwas liefert, selbst im Schlaraffenland war es nicht schöner.
- **Hafenausbau:** Für Errichtung, Wartung und Instandhaltung der Kraftwerke am Meer braucht man Spezialschiffe. Die Hafenstädte argumentieren, dass ihre Hafenanlagen dafür nicht geeignet seien, den Umbau könnten sie nur machen, wenn sie dafür Subventionen bekommen. Und sie bekommen sie.

Die Beispiele ließen sich fortsetzen. Dabei ist das Muster immer das Gleiche: Beim kleinsten Problem werden Forderungen erhoben, ohne Zuschüsse könnte das Problem nicht überwunden werden. Diese Forderungen werden vom Staat geprüft, so gut der Staat das halt kann, und um die Energiewende zu retten, wird ihnen nachgegeben und zu ihrer Umsetzung werden planwirtschaftliche Maßnahmen verordnet, die wieder neue Probleme schaffen, und alle Kosten werden immer auf den Verbraucher abgewälzt, der sich nicht wehren kann. Jedenfalls tut er es bislang nicht, aber eines Tages wird er vielleicht die ganze Energiewende in Bausch und Bogen als "sozial unverträglich" verwerfen.

Physik und Soziales lässt sich aber nicht immer trennen: Wenn die Menschen die physikalische Undurchführbarkeit der Energiewende (siehe oben) und deren Unwirksamkeit zur Bekämpfung des Klimaproblems (siehe "Wie notwendig ist die Energiewende?") erkennen, werden sie aller Voraussicht nach die Energiewende beenden.

Fazit

Die Energiewende kann aus physikalischen Gründen nicht erfolgreich durchgeführt werden und sie wird höchstwahrscheinlich sozial nicht auf Dauer akzeptiert werden. Ihr Scheitern ist nach menschlichem Ermessen vorprogrammiert. "Zurück an den Anfang" ist erforderlich, wir müssen neu überlegen, was wirklich Notwendig ist und was wirklich geht, dann erst können wir sinnvoll das weitere Vorgehen festlegen.