

# Energiewende ja, aber nicht bei uns?

Benedikt Schmidt

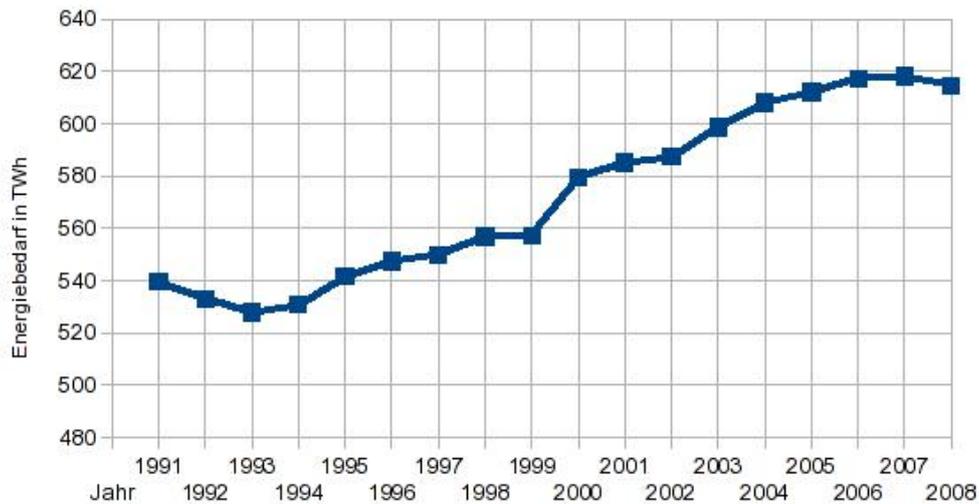
20. Juni 2013

Die Energiewende ist ein ursprünglich kontrovers diskutiertes Thema, der allgemeine Tenor scheint aber inzwischen zu lauten, dass sie unausweichlich sein wird. Zumindest bezüglich der Methoden der Umwandlung in elektrische Energie aus anderen Energieformen scheint sich ein Konsens gebildet zu haben, man beachte nur den Atomausstieg Deutschlands. Mit der Gewinnung der elektrischen Energie alleine ist es aber noch nicht getan, der Netzausbau muss gleichermaßen erfolgen, da dies sonst zu Problemen in der Zuverlässigkeit der Energieversorgung führt. Warum bei diesem Punkt das Netz eine so wichtige Rolle spielt, soll im Folgenden erläutert werden.

## Voraussetzungen

Die aktuelle Lage in der Energieversorgung lässt sich relativ einfach mit nur einem Wort beschreiben: **kritisch**. Und damit beziehen wir uns in diesem Dokument noch nicht einmal auf die Erzeugung, korrekterweise Konvertierung in elektrische Energie, sondern nur auf die Energieverteilung. Am besten zeigen sich die Probleme an einem Beispiel aus der jüngeren Vergangenheit, genauer gesagt aus dem Jahre 2006. Damals waren wir bereits aus Sicht der Übertragungskapazitäten zu sehr am Limit und die Abschaltung einer Hochspannungsleitung in Emsland führte zu ein paar finsternen Stunden in vielen europäischen Haushalten [2]. Damals kam es zu einer Aufspaltung des europäischen Verbundnetzes in drei Zonen, mit jeweils unterschiedlichen Frequenzen. Insgesamt waren zehn Millionen Verbraucher in Europa von Zwangsabschaltungen betroffen. Es gelang erst nach einigen Stunden das gesamte europäische Netz wieder zu synchronisieren [3]. Seitdem hat sich der Energieverbrauch beispielsweise in Deutschland erhöht [4], die Netzkapazitäten sind jedoch nicht signifikant ausgebaut worden. Als Faustregel für Netzbetreiber hat es sich bewährt mit einem jährlichen Anstieg von 2 % der zu übertragenden Leistung zu rechnen.

Warum eine stabile Energieversorgung dringend nötig ist zeigt ein kleines



Jährlicher elektrischer Energiebedarf in Deutschland [4]

Gedankenexperiment. Welche alltägliche Geräte versagen den Dienst während einem europäischen Blackout? Es fällt natürlich die Beleuchtung aus, genauso wie die Kommunikationsmittel Radio und Fernsehen, Handy-Akkus werden leer, Notstromaggregate für Sende- und Empfangsstationen des Handynetzes sind ebenfalls nur für einige Stunden ausgelegt. Als nächstes würden bei einem Blackout, der mehrere Stunden andauert, jegliche Fortbewegungsmöglichkeiten nicht mehr verfügbar sein: Flugzeuge kommen ohne Start- und Landebahnbeleuchtung nicht vom Boden weg, Tunnel dürfen ohne Frischluftversorgung nicht betrieben werden, Tankstellen setzen elektrische Pumpen ein. Und falls es wirklich so weit kommen sollte, wird es sehr schwierig Anarchie zu verhindern. Das zeigten die dramatischen Zustände in New Orleans innerhalb weniger Tage nach dem Hurrikan Katrina.

Aus diesen Gründen heraus ist es dringend notwendig das Netz aus Hoch- und Höchstspannungsleitungen gleichermaßen mit dem steigendem Verbrauch und der bedarfsorientierten Erzeugung mitzuentwickeln.

## Pläne zur Netzentwicklung

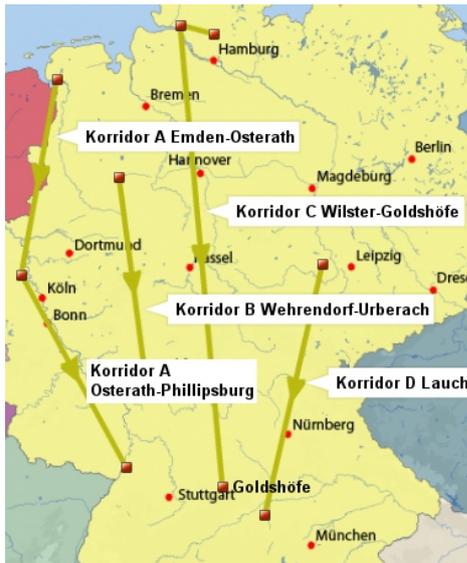
Im folgenden sollen kurz die aktuell bekannten Pläne zum Netzausbau erläutert werden, desweiteren auch auf mögliche zukünftige Entwicklungen hingewiesen werden.

Das aktuelle Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) sieht eine Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien an der Stromversorgung bis spätestens zum Jahr 2030 auf mindestens 50 % und bis 2050 auf mindestens 80 % vor [1]. Gemeinsam mit dem Ausstieg aus der Atomkraft bedeutet dies eine Verlagerung der Standorte, an denen ein Großteil der elektrischen Energie in das Netz eingespeist wird. Insbesondere im Süden Deutschlands fallen dadurch innerhalb der nächsten Jahrzehnte 13,5 GW an Grundlastversorgung aus. In Relation zu den 105 GW an gesicherter Kraftwerksleistung [1] sprechen wir hier von 12,8 % der Grundlastversorgung, die damit ersetzt werden müssen.

Auf die Substitution durch alternative Energiequellen soll jedoch dieses mal nicht der Hauptaugenmerk gelegt werden. Dieser Punkt spielt im Sinne der Netzplanung nur dahingehend eine Rolle, als dass die Orte der Energieerzeugung und Nutzung beziehungsweise Entnahme aus dem Netz relevant sind. Hier zeichnet sich bereits heute eine klare Tendenz ab. In Zukunft wird die Energieversorgung viel stärker auf der Windenergie als heute basieren, was innerhalb Deutschlands eine Verlagerung der Erzeugung vor allem in den Norden, an die Küsten, bedeutet. Aus der Sicht der Netzbetreiber sehr kritisch, da ein großer Anteil der elektrischen Energie im Süden verbraucht wird. Es werden vor allem die südlicheren Bundesländer voraussichtlich massiv in den Ausbau von Solarkraftwerke investieren. Nur werden sie damit alleine von der installierten Leistung her vermutlich nicht einmal die heute dort in Betrieb befindlichen Atomkraftwerke ersetzen können. Zudem unterscheiden sich insbesondere Solarkraftwerke sehr stark von konventionellen Kraftwerken in Bezug auf die Versorgungssicherheit. Erstere können kaum bis gar nicht zur gesicherten Kraftwerksleistung gezählt werden. Das Problem der Verfügbarkeit der Leistung zeigt sich aber auch bei Windparks und wirft die Frage nach einer Speicherung auf.



Atomkraftwerke in Deutschland [5]



Geplante Stromtrassen [7]

Hierbei hat sich als bisher einzig ökonomisch sinnvolle Lösung die Speicherung der derzeit nicht benötigten Energie in Pumpspeicherkraftwerken herauskristallisiert. Und gerade bei diesem Punkt ist die Verlagerung der Energieerzeugung in den Norden problematisch, da Pumpspeicherkraftwerke in dieser Gegend nicht möglich sind. Alternativ bieten sich zum Beispiel bereits vorhandene und neue Standorte in den Alpen an, was aber wiederum bedeutet, dass die gesamte überzählige elektrische Energie zweimal quer durch Deutschland transportiert werden muss. Beispiele hierfür wären der derzeitige Ausbau des Kraftwerks Prutz in Tirol zu einem Pumpspeicherkraftwerk [13] beziehungsweise die Erweiterung des Kraftwerks Silz, ebenfalls in Tirol, um einen weiteren Speichersee [12]. Zum anderen sind auch die Fjorde an der skandinavischen Küste interessant, was wiederum einen

Transport der elektrischen Energie durch Nord- beziehungsweise Ostsee und wieder zurück erfordert.

Um diesen Problemen gerecht zu werden, planen die vier großen deutschen Netzbetreiber (50Hertz, Amprion, EnBW und TenneT) gemeinsam im Zuge eines Netzentwicklungsplanes den Bau von Stromtrassen, welche die nördlichen und südlichen Bundesländer verbinden sollen. Unter anderem war auch die Bundesnetzagentur in der Entwicklung dieses Planes eingebunden. Ein Umstand, der den Wunsch der Politik diesen zu verwirklichen, und damit die oben genannten Probleme ansatzweise zu lösen, klar ausdrückt. Wie bereits erwähnt nur ansatzweise, denn damit können nur die Auswirkungen des Atomausstieges Deutschlands bewältigt werden. Langfristig betrachtet steht den Netzbetreibern aber vermutlich ein weiterer Anstieg der zu übertragenden Energie an, sowohl aus Gründen des Verbrauches, als auch zur Speicherung.

## Praktische Probleme bei der Umsetzung

Innerhalb kürzester Zeit nach der Veröffentlichung des Netzentwicklungsplanes hagelte es harsche Kritik seitens der Bevölkerung sowie auch Lokalpolitikern. Vor allem die Verunglimpfung des Landschaftsbildes wird kritisiert, teilweise auch zu recht [9] [10]. Vielerorts wird beim Bau neuer Hochspannungsfreileitungen protestiert und der Ersatz durch Erdkabel gefordert. Aus technischer Sicht hat ein Erdkabel aber viele Nachteile gegenüber Freileitungen. Zum einen ist die Isolierung ein großes Problem. Vor allem bei Hoch- und Höchstspannung gelangt man hier an die Grenzen des technisch Möglichen. Zum anderen sorgen die erheblich dickeren und damit auch steiferen Isolierungen zu großen Problemen bei der Verlegung. Desweiteren werden die Verluste durch die Ladeblindleistung bei steigender Länge so groß, dass man alleine dadurch an die thermisch maximale Belastbarkeit des Kabels stößt. Vor allem aus diesem Grund werden im Hochspannungsbereich kaum Längen von 30 km überschritten [1]. Erst mit Hochspannungsgleichstromübertragungen können größere Längen erreicht werden. Zusätzlich dazu ist es sehr schwierig Kabel in einem gelöschten Netz einzusetzen, dabei bedarf es viel größerer Löserspulen. Genauso müssen die Querschnitte wegen der Kurzschlussfestigkeit größer gewählt werden. Zu guter Letzt lässt sich als technischer Nachteil des Kabels noch die schwerere Lokalisierbarkeit und Behebung von Störungen anführen, was zu längeren Ausfällen bei Erd- und Kurzschlüssen führt. Aus der Sicht der Wirtschaftlichkeit lässt sich erwähnen, dass Freileitungen in der Regel weniger kostenintensiv sind.

Die Probleme bei der Netzplanung ergeben sich jedoch nicht nur im Hochspannungsbereich. Auch in der Nieder- und Mittelspannung stehen die Netzbetreiber vor großen Problemen. Hier ist vor allem die dezentralere Anbindung der Teilnehmer eine Herausforderung. Die Anzahl der Klein- und Kleinstkraftwerke nahm in den letzten Jahren deutlich zu, unter anderem auch aufgrund der staatlichen Förderungen. Zwischen Oktober 2008 und Oktober 2012 erhielt beispielsweise die TIWAG-Netz ca. 2500 diesbezügliche Anfragen [6]. Die TIWAG-Netz, Tochter der Tiroler Wasserkraft AG, repräsentiert dabei das Netz in nahezu ganz Tirol. Diese Situation erfordert eine leistungstärkere Anbindung der einzelnen Gemeinden, bedingt durch die Zunahme von zum Beispiel privaten Photovoltaikanlagen. Und oft sind es dann genau diese privaten Betreiber, die sich gegen den Neubau von Freileitungen wehren [6], im Grunde genommen eine sehr widersprüchliche Verhaltensweise.

Außerdem lassen sich Bewohner immer öfter nur mehr durch massive Entschädigungszahlungen zu dem Bau von Freileitungen in der Nähe ihrer Wohnorte überzeugen. Ein Paradebeispiel dafür war der Bau der neuen 110 kV Zillertalleitung, deren gesamter Bau 30 Millionen Euro kostete. Von dieser Summe entfielen mehr als 15 Millionen Euro auf Entschädigungen. Zusätzlich dazu musste die TIWAG-Netz den Anwohnern eine komplette Talverkabelung des Nieder- und Mittelspannungsnetzes

zusichern [6]. In den entsprechenden Kreisen munkelt man bereits, dass dies die letzte neue Hochspannungsfreileitung in Österreich war.



Geplanter Ausbau Kraftwerk Silz (Kühtal) [12]

Eines der großen Probleme der Zukunft stellt die Zwischenspeicherung von Energie dar. Aktuell stehen hierfür als wirtschaftliche Alternativen eigentlich nur Pumpspeicherkraftwerke zur Verfügung. Bei der Pufferung von Energie kann es für Netzbetreiber in extremen Situationen dazu kommen, dass die gesamte elektrische Energie zweimal übertragen werden muss. Zudem wird der Bedarf an elektrischer Energie in der Zukunft weiter steigen, und zwar aus mehreren Gründen. Zum einen sind pro Haushalt immer mehr elektrische Geräte im Betrieb, zum anderen wird die Ressourcenknappheit an fossilen Brennstoffen wahrscheinlich einen Umstieg auf Elektromobilität erzwingen. Vor allem der letzte Punkt ist eine massive Belastung für die Energieversorgung. Es werden derzeit ca. 3 % des Primärenergiebedarfs in Deutschland für den Verkehr genutzt [1], das wären umgerechnet in etwa 120 TWh, ein Anstieg um fast 20 % des elektrischen Energiebedarfs im Vergleich zum Jahr 2008. Wobei wir hier wiederum jegliche Verluste bei der Umsetzung, sowie auch einen möglichen Anstieg des Bedarfs an Mobilität, außen vor lassen.

In Bezug auf Speicherung hat sich zudem eine teilweise sehr eigenartige Situation am Energiemarkt ergeben. Durch eine kurzfristige und unvorhergesehene Zunahme, von zum Beispiel Windstärke und effektiver Sonneneinstrahlung, kam es des Öfteren

zu einer akuten Überfrequenz im europäischen Netz. Dies führte wiederum zu negativen Dispatchingpreisen auf der Strombörse. Damit bekam man Geld für die Abnahme von Energie, eine sehr lukrative Ausgangsposition für die Betreiber von Pumpspeicherkraftwerken.

Viele Netzbetreiber stehen desweiteren vor einem zusätzlichen Problem, dem Mangel an Mitteln für die nötigen Investitionen. Dieser ist zum Teil auch der gesetzlich forcierten Trennung von Energieerzeugern und Netzbetreibern geschuldet, beziehungsweise der ungünstigen Verteilung der entstehenden Gewinne. Die aktuelle gesetzliche Lage in Österreich verbietet dem Netzbetreiber sogar ein gewinnorientiertes Arbeiten. Allgemein werden hier vor allem die Energieerzeuger bevorzugt, wodurch es den Netzbetreibern an Geld für den Netzausbau mangelt. Dadurch wird der Staat nicht umhin kommen finanziell auszuhelfen, zumindest solange die Aufteilung der Erlöse am Energiemarkt nicht anderweitig gesetzlich geregelt wird.

Als Fazit lässt sich somit sagen, dass der Strom eben nicht einfach nur aus der Steckdose kommt. Die vorhandene Primärenergie muss zum einen in elektrische Energie umgewandelt, zum anderen zum Verbraucher transportiert werden. Die Akzeptanz der Bevölkerung ist aber noch nicht ausreichend vorhanden. Bei der Erzeugung ist sie zwar in den letzten Jahren gestiegen. Sie wird aber bei dem Transport der Energie genauso dringend benötigt. Und ohne diese Akzeptanz wird es nicht möglich sein auch in Zukunft eine stabile Energieversorgung sicherzustellen, trotz Energiewende:

*Der Netzausbau bestimmt das Tempo der Energiewende – und nicht umgekehrt.[11]*

Martin Fuchs, Geschäftsführer der TenneT

## Quellen

- [1] Prof. Dr.-Ing. J. Kindersberger, Elektrische Energietechnik, Auflage 2012
- [2] Bericht der Bundesnetzagentur über die Systemstörung im deutschen und europäischen Verbundsystem am 4. November 2006, veröffentlicht im Februar 2007
- [3] Wikipedia, [http://de.wikipedia.org/wiki/Stromausfall\\_in\\_Europa\\_im\\_November\\_2006](http://de.wikipedia.org/wiki/Stromausfall_in_Europa_im_November_2006), abgerufen am 15. Oktober 2012
- [4] Wikipedia, [http://de.wikipedia.org/wiki/Bedarf\\_an\\_elektrischer\\_Energie](http://de.wikipedia.org/wiki/Bedarf_an_elektrischer_Energie), abgerufen am 15. Oktober 2012
- [5] derStandard, Standorte von Atomkraftwerken in Deutschland, <http://derstandard.at/1282979047293/Laengere-AKW-Laufzeiten-Deutsche-Meiler-strahlen-noch-jahrzehntelang>, abgerufen am 16. Oktober 2012
- [6] Bacher Andre, mündliches Interview, 19. Oktober 2012
- [7] EurActiv.de, <http://www.euractiv.de/druck-version/artikel/energiewende-die-netzausbauer-und-ihre-kritiker-006368>, abgerufen am 16. Oktober 2012
- [8] FAZ, <http://www.faz.net/aktuell/wirtschaft/netzausbau-vier-lange-stromautobahnen-durch-deutschland-geplant-11767922.html>, abgerufen am 16. Oktober 2012
- [9] stern.de, <http://www.stern.de/wirtschaft/geld/netzausbau-buerger-sollen-stromnetze-finanzieren-und-mitverdienen-1903443.html>, abgerufen am 16. Oktober 2012
- [10] taz.de, <http://www.taz.de/!99745/>, abgerufen am 16. Oktober 2012
- [11] E-Control, <http://www.e-control.at/de/presse/aktuelle-meldungen/seminar-energiewende>, abgerufen am 22. Oktober 2012
- [12] TIWAG, [http://www.tiroler-wasserkraft.at/de/hn/wasserkraftausbau/speicherkraftwerk\\_kuehtai/index.php](http://www.tiroler-wasserkraft.at/de/hn/wasserkraftausbau/speicherkraftwerk_kuehtai/index.php), abgerufen am 22. Oktober 2012
- [13] TIWAG, [http://www.tiroler-wasserkraft.at/de/hn/wasserkraftausbau/ausbau\\_kraftwerk\\_kaunertal/index.php](http://www.tiroler-wasserkraft.at/de/hn/wasserkraftausbau/ausbau_kraftwerk_kaunertal/index.php), abgerufen am 22. Oktober 2012