

Netze für den Klimaschutz

Das Stromnetz als Flaschenhals der Energiewende?

Warum reden wir über das Stromnetz, wenn es um Klimaschutz geht? Reichen Energieeinsparung und Erzeugung von Erneuerbaren Energien für die Energiewende nicht aus? Die Antwort lautet: nein!



Die Stromnetze, wie wir sie kennen, wurden im 20. Jahrhundert an den Erfordernissen von Großkraftwerken ausgerichtet. Sie bilden eine Einbahnstraße vom Kraftwerk zum Kunden.

Heute erzeugt ein Mix aus Erneuerbaren Energien an ungezählten Standorten Strom. In immer größerer Zahl werden Verbraucher selbst auch zu Erzeugern von Strom und speisen Energie ins Netz.

Für die Energiewende und erfolgreichen Klimaschutz ist demnach der Um- und Ausbau der Stromnetze eine notwendige Voraussetzung.

Die globale und nationale Herausforderung

Wir brauchen einen Wandel hin zu einer nachhaltigen Gesellschaft. Unser maßgeblich auf fossilen Brennstoffen wie Kohle und Öl ruhendes Wirtschaftsmodell gefährdet die Existenz zukünftiger Generationen. Die große Mehrheit der Szenarien des Weltklimarates (IPCC¹), die von einem »weiter wie bisher« ausgehen, prognostizieren einen signifikanten Anstieg der Treibhausgasemissionen für das Jahr 2100 verglichen mit 2000. Die globale Durchschnittstemperatur wird also steigen. Um die Auswirkungen des Klimawandels auf Mensch und Umwelt zu begrenzen, hat sich die Weltgemeinschaft 2010 in Cancun auf die 2°C-Klimaschutzleitplanke geeinigt. Mehr soll die globale Durchschnittstemperatur gegenüber dem vorindustriellen Niveau nicht steigen. Die Weichen müssen wir bis 2020 stellen, damit die globalen CO₂-Emissionen bis 2050 um 50 bis 85 Prozent verglichen mit 2000 reduziert werden können².

Die Bundesregierung hat sich zum Ziel gesetzt, den Ausstoß der Treibhausgase bis 2050 um 80 bis 95 Prozent im Vergleich zu 1990 zu reduzieren. Der Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch soll auf mindestens 35 Prozent bis 2020 und 80 Prozent bis 2050 steigen³. Das Energiesystem in Deutschland steht demzufolge vor einem grundlegenden Umbau.



Das Stromnetz als Flaschenhals der Energiewende?

¹ IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change

² Arvizu et al., 2011; UNFCCC, 2010; WBGU, 2011

³ Energiekonzept, 2010

Das Stromnetz: Bisher vor allem Einbahnstraßen

Unser gegenwärtiges System der Stromversorgung ist zentral aufgebaut. Es basiert auf Großkraftwerken, die in der Nähe der Verbraucher und an günstigen Standorten, etwa an Flüssen zur Deckung des Kühlwasserbedarfs, errichtet wurden. Der Strom wird nur in eine Richtung – vom Erzeuger zum Verbraucher – transportiert.

Das Stromnetz der Zukunft wird komplexer sein. Strom aus Erneuerbaren Energien wird dann sowohl zentral aus großen Windparks als auch dezentral aus vielen kleinen Solaranlagen eingespeist. Viele Stromverbraucher werden z.B. mit der Einspeisung von Solarenergie vom eigenen Dach gleichzeitig zu Stromerzeugern und speisen Elektrizität ins Netz zurück. Intelligente Stromnetze – neudeutsch: smart grids – kombinieren Erzeugung, Verbrauch und Speicherung von Energie intelligent und verbinden sie über eine zentrale Steuerung. Sie werden zurzeit erprobt und sollen künftig verstärkt zur Anwendung kommen.

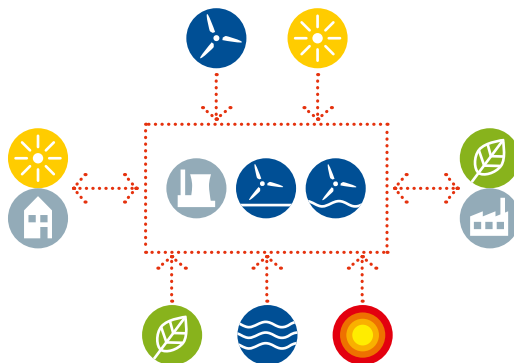
Traditionelles Netz

Zentrale Stromversorgung in einer Lastflussrichtung © DUH



Neues Netz

Zentrale und dezentrale Erzeugung mit Lastfluss in verschiedene Richtungen © DUH



Stau im Stromnetz

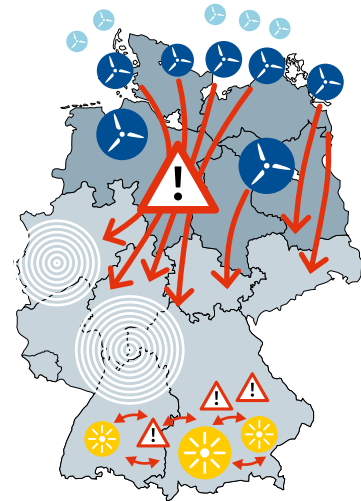
Wind- und Solarstrom wird in Deutschland meist fernab von den Verbrauchsschwerpunkten, den Ballungs- und Industriezentren, erzeugt. Daher müssen zum Beispiel zunehmend große Mengen Windstrom aus dem Norden und Nordosten Deutschlands in die Verbrauchsregionen im Ruhr- oder Rhein-Main Gebiet transportiert werden. Sowohl im Strom-Übertragungsnetz als auch in den Verteilnetzen kommt es immer häufiger zu Netzengpässen. An windstarken Tagen erzeugen Windkraftanlagen im Norden Deutschlands schon heute häufig mehr Strom als vor Ort verbraucht oder über die vorhandenen Nord-Süd-

Stromleitungen abtransportiert werden kann. In diesen Fällen fließt der Strom über das Ausland (z.B. Polen oder die Niederlande) nach Süddeutschland.

Auch auf der Niederspannungsebene der Verteilnetze übersteigt die Einspeisung von großen Mengen Solarstrom an sonnigen Tagen die Netzkapazitäten. Da der Stau im Stromnetz den Ausbau der Erneuerbaren Energien immer stärker zu behindern droht, muss schnell gehandelt werden.

Engpässe im Übertragungsnetz

Engpässe im Übertragungsnetz von Nord nach Süd und in den Verteilnetzen wie z. B. in Bayern müssen rasch aufgelöst werden. © DUH



Versorgungssicherheit

Für die Versorgungssicherheit ist die regionale Verteilung von Kraftwerken entscheidend. Das kann gut am Bild eines Sprungtuchs veranschaulicht werden:

- Das Sprungtuch symbolisiert das Strom-Übertragungsnetz und die Feuerwehrleute die einzelnen Kraftwerke.
- Wenn der Feuerwehrmann in der Mitte verschwände und zwischen die Feuerwehrleute oben gestellt würde, wäre das Sprungtuch nicht mehr gespannt. D.h. das Übertragungsnetz wäre nicht mehr stabil.



© Technolen (www.technolen.eu)

- Solarenergie
- Wasserenergie
- Bioenergie
- Windenergie
- offshore
- onshore
- geplant
- Geothermie
- Fossiles Kraftwerk
- Industrie
- Haushalte
- Engpass
- Übertragungsnetz
- Verteilungsnetz
- Ballungszentrum

- Das bloße Vorhandensein von Kraftwerken und benötigter Leistung reicht nicht aus. Die Kraftwerke müssen auch regional ausgewogen verteilt sein.
- Kraftwerke im Norden wie z. B. Windenergieanlagen helfen nicht bei der für die Netzstabilität entscheidenden Spannungserhaltung in Süddeutschland.

Um die gewohnte hohe Versorgungssicherheit zu gewährleisten und einen zunehmenden Anteil Erneuerbarer Energien aufzunehmen, muss das Stromnetz aus- und umgebaut werden. Aber damit ist es nicht getan. Erneuerbare Energien benötigen als Ergänzung noch für eine lange Übergangszeit flexible Kraftwerke, die rasch herauf- und heruntergefahren werden können.

Erneuerbare Energien brauchen flexible Ergänzung

Die Stromnachfrage und die naturgemäß fluktuierende Erzeugung aus Wind und Sonne passen oft nicht zusammen. Zu manchen Zeiten wird ein Großteil der Nachfrage gedeckt und zukünftig sogar übertroffen. Zu anderen Zeiten sind zu wenig Erneuerbare Energien verfügbar, da der Wind nicht weht oder die Sonne nicht scheint.

Stromnachfrage

- Erfahrungsgemäß ist der Stromverbrauch insbesondere in den Mittags- und (frühen) Abendstunden höher, in der Nacht dagegen wesentlich niedriger.
- Der Strom, der kontinuierlich das ganze Jahr über Tag und Nacht mindestens gebraucht wird, wird als Grundlast bezeichnet.

Stromerzeugung

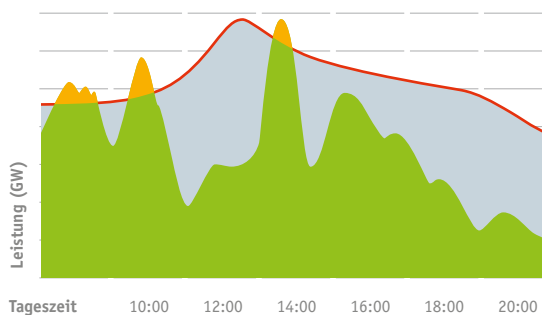
- Die Grundlast wird nach bisherigem Verständnis von so genannten Grundlastkraftwerken erzeugt. Sie laufen tagaus, tagein fast über das ganze Jahr möglichst mit voller Leistung.
- Doch dieses Verständnis ändert sich, weil das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) den Ökoenergien einen gesetzlich garantierten Vorrang einräumt: Strom aus Wind-, Sonne-, Bioenergie, aus kleineren Wasserkraftwerken und später auch aus der Geothermie wird grundsätzlich immer eingespeist, wenn er zur Verfügung steht.
- Ökostrom-Kraftwerke sind deshalb im neuen Energiesystem die neuen »Grundlastkraftwerke«. Sie verdrängen Schritt für Schritt den Strom aus traditionellen Großkraftwerken auf Basis von Kohle und Uran aus der Grundlast. Die Zahl der Stunden, in denen Kohle- oder Atomkraftwerke mit voller Leistung am Netz sind, nimmt in dem Maß ab, in dem neue Ökostrom-Kraftwerke hinzukommen.

Flexible Ergänzung

- In Zeiten, in denen mehr Strom aus Erneuerbaren Energien zur Verfügung steht, als gebraucht wird, muss der Überschuss für Minuten, Stunden, Tage oder gar Monate zwischengespeichert werden (siehe Graphik, Stromüberschuss = orange). Er wird erst dann in Strom zurückverwandelt, wenn die aktuelle Nachfrage die aktuelle Erzeugung übersteigt.
- In Zeiten, in denen mehr Strom verbraucht wird, als die Erneuerbaren Energien erzeugen oder Stromspeicher bereitstellen können, müssen flexible Kraftwerke einspringen (siehe Graphik, flexible Ergänzung = graue Fläche). Diese Kraftwerke müssen schnell regelbar sein, um kurzfristige Netzschwankungen auszugleichen. Sie stabilisieren somit das System. Dazu eignen sich insbesondere Gaskraftwerke, die in zunehmendem, aber letztlich begrenztem Maß auch mit Biogas betrieben werden können.

Stromnachfrage und flexible Ergänzung

Möglicher Lastverlauf für einen Tag in einem System mit hohem Anteil Erneuerbare Energien © DUH



■ Erzeugung Erneuerbare Energien
 ■ Stromüberschuss=Speicher
 ■ Flexible Ergänzung (Gas)
 — Strombedarf

Blick über die Grenzen – Das Stromnetz in Europa

Das deutsche Stromnetz ist bereits heute vielfach mit den Stromnetzen der europäischen Nachbarn verbunden. Strom wird deshalb an der europäischen Strombörse europaweit gehandelt. Im Jahr 2010 wurden 7 Prozent des deutschen Stromverbrauchs importiert, aber gleichzeitig knapp 10 Prozent der inländischen Erzeugung exportiert⁴. Durch einen zunehmenden internationalen Stromhandel sollen möglichst niedrige Strompreise erreicht werden. Dazu müssen zahlreiche weitere grenzüberschreitende Verbindungen geschaffen und das Höchstspannungsnetz verstärkt und ausgebaut werden⁵. Ziel ist es, die einzelnen nationalen Netze zu einem gemeinsamen europäischen Strombinnenmarkt zu verbinden.

Ein europäisches Stromnetz würde auch die Versorgungssicherheit erhöhen. Durch den großflächigen Verbund könnten beispielsweise lokale Wetterunterschiede ausgeglichen werden. Irgendwo in Europa scheint fast immer die Sonne oder weht der Wind. Im Ergebnis würde sich auch der Bedarf an Stromspeichern verringern.

- **Der Ausbau des Stromnetzes ist keine rein nationale Aufgabe, sondern hat auch eine europäische Dimension.**

⁴ Bruttostromverbrauch einschließlich Netzverlusten und Eigenverbrauch; AG Energiebilanzen, 2011

⁵ Agentur für erneuerbare Energien, 2011



Kontakt

Deutsche Umwelthilfe e.V.
Forum Netzintegration Erneuerbare Energien
Hackescher Markt 4 / Neue Promenade 3
10178 Berlin

Ansprechpartnerin
Anne Palenberg
Tel.: 030-24 00 867-961 | Fax: 030-24 00 867-19
palenberg@duh.de | www.forum-netzintegration.de

V.i.S.d.P. Anne Palenberg
Deutsche Umwelthilfe e.V., Hackescher Markt 4 /
Neue Promenade 3, 10178 Berlin

Stand November 2011

Fazit und Handlungsempfehlungen

Ein Energiesystem, das weitgehend auf Erneuerbaren Energien beruht, verändert die Anforderungen an das hergebrachte Stromnetz grundlegend. Bisher geht der Aus- und Umbau nur schleppend voran. Er droht deshalb zum Flaschenhals der Energiewende zu werden.

Wir empfehlen:

- Den Netzausbaubedarf auf das unumgängliche Ausmaß zu beschränken und dazu Erzeugung, Verbrauch und Speicherung von Energie intelligent zu verknüpfen. So genannte Ergänzungskraftwerke müssen regional ausgewogen errichtet werden. Damit kann die Netzspannung zu jedem Zeitpunkt stabil gehalten werden.
- Anreize für den Bau effizienter und schnell regelbarer Kraftwerke zu setzen. Zum Ausgleich der schwankenden Erzeugung der Erneuerbaren Energien sind flexible Kraftwerke (z.B. auf Basis von Erdgas oder Biomasse) zur Ergänzung notwendig. Kohle- und Atomkraftwerke sind nur begrenzt steuerbar.
- Den Netzausbau sozial- und umweltverträglich zu gestalten. Bürgerinnen und Bürger in den Planungsprozess zu integrieren. Für die Akzeptanz des Netzausbaus ist es entscheidend, dass Betroffene wirklich beteiligt und nicht nur angehört werden.

Links / Quellen zum Weiterlesen

Edenhofer et. al.(eds), 2011: IPCC Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation, <http://srren.ipcc-wg3.de/report>

Bundesregierung, 2010: Energiekonzept für eine umweltschonende, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung, 28. September 2010, http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/energiekonzept_bundesregierung.pdf

UNFCCC, 2010: Decision 1/CP.16, The Cancun Agreements: Outcome of the work of the Ad Hoc Working Group on Long-term Cooperative Action under the Convention, <http://unfccc.int/resource/docs/2010/cop16/eng/07a01.pdf#page=2>

WBGU, 2011: Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation – Hauptgutachten, <http://www.wbgu.de>

Agentur für erneuerbare Energien, 2011: Renew special – Erneuerbare im Netz: <http://www.unendlich-viel-energie.de/de/detailansicht/article/523/erneuerbare-im-netz.html>

AG Energiebilanzen, 2011: Bruttostromerzeugung in Deutschland von 1990 bis 2010 nach Energieträgern, Stand: 01.08.2011, <http://www.ag-energiebilanzen.de/viewpage.php?idpage=65>

Alle Links: letzter Zugriff am 18.10.2011