

# Erneuerbare Energien im Netz

## Potenziale und Notwendigkeiten

Prof. Dr. Eicke R. Weber, Leiter Fraunhofer ISE

Mit den Ereignissen in Japan vom März 2011 wurde die global erforderliche Transformation unseres Energiesystems hin zur effizienten Verwendung von schließlich 100% erneuerbarer Energien in den zentralen Fokus gerückt – die sogenannte Energiewende. Eine rasche Energiewende ist möglich und sogar finanziell lohnend. Dies hatten sieben Solarforschungsinstitute, die im Forschungsverbund Erneuerbare Energien (FVEE) zusammengeschlossen sind, bereits im Juni 2010 mit dem Energiekonzept 2050 dargelegt. Es ist jetzt aktueller denn je und bietet eine solide Grundlage für die anstehenden Entscheidungen.



Abb.1: Photovoltaikanlagen/Wind: Der Anteil erneuerbarer Energien am Strommix wächst kontinuierlich.

In Fachkreisen ist man oft noch skeptisch und fragt sich: Geht das überhaupt? Welche Potenziale haben die erneuerbaren Energien? Wie müssen die Smart Grids aussehen, die es braucht, Angebot und Nachfrage in ein Fließgleichgewicht zu bringen? Diesen Fragen möchte ich hier nachgehen und einen Überblick über die Gesamtsituation mit dem Schwerpunkt Strom geben.

Nach der AG Energiebilanzen waren 2011 rund 88 % des Primärenergieverbrauchs fossil oder nuklear, der Anteil der Erneuerbaren wuchs auf knapp 11 %. Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft ermittelte folgende noch vorläufige Zahlen für den deutschen Stromverbrauch 2011: Insgesamt 612 Milliarden kw/h, Anteil der Erneuerbaren 20 %: Wind 8 %, Biomasse 5 %, Photovoltaik 3 %, Wasserkraft 3 %, Abfall 1 %. Die Erneuerbaren wachsen stark, dennoch sind wir noch weit von einer nachhaltigen Energiewirtschaft entfernt.

Insbesondere müssen wir uns verstärkt um die Effizienz der Energieverwendung kümmern. So waren nach den aktuellen Daten des Bundeswirtschaftsministeriums im Jahr 2010 58 % des Endenergiebedarfs Wärmeanwendungen – 35 % allein für Heizung und Warmwasser. Hier liegt ein großes Potenzial zur CO<sub>2</sub> Einsparung durch Gebäudesanierung und Wärme aus erneuerbaren Quellen. Soviel zum Status quo.

Für die Zukunft 2020/2050 sind für die regenerativen Stromanteile nach dem Konzept der Bundesregierung 35/80 % vorgesehen, beim FVEE-Vorschlag 45/100 %. Geeignete Brückentechnologien für den Übergang von fossiler in eine nachhaltige Energieversorgung sind gasgefeuerte Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zusammen mit Speichern und dem Netzausbau. Erdgas kann dabei sukzessive durch biogene Gase und Wasserstoff aus effektiver, großvolumiger Elektrolyse ersetzt werden. Sobald die Menge des eingespeisten Was-

serstoffs 5-10% des Gesamtverbrauchs übertrifft, wird auch die Methanisierung von Wasserstoff nützlich. Die Elektrolyse lohnt sich besonders für Überschussstrom aus Wind- und Solaranlagen. Damit könnte unsere Abhängigkeit von Gasimporten deutlich verringert werden.

### ANFORDERUNGEN AN DAS STROMNETZ

Strom ist das zentrale Element der nachhaltigen Energiewirtschaft. Deshalb ist ein Um- und Ausbau des Stromnetzes nötig. Statt der bisherigen zentralen und kontinuierlich arbeitenden Großkraftwerke werden viele dezentrale Kraftwerke errichtet werden, zum Teil mit fluktuierender Erzeugung. Dazu gehört eine neue Betriebsführung des Netzes, die verteilte Erzeugung, meteorologische Schwankungen, aktives Lastmanagement und Stromhandel managt – kurz ein Smart Grid. Die neue Infrastruktur erfordert eine viel stärkere Zu-

sammenarbeit der Akteure, die Bedarf und Angebot in einem dialogischen System optimal organisieren. So kann durch zeitvariable Tarife dem Verbraucher ein Anreiz gegeben werden, Spitzenlast zu reduzieren. Durch Förderung des Eigenstromverbrauchs kann der Bedarf an Netzausbau bei der Niederspannung vermieden werden. Bisher werden Erneuerbare vor allem auf Basis der Stromerzeugung gefördert, unabhängig vom Zeitpunkt der Leistungsbereitstellung. Durch stärkere Anreize könnten mehr virtuelle Kraftwerke gebildet werden, die im Netzverbund zur Verstärkung der Erneuerbaren beitragen.

Kurz- und mittelfristig scheinen aus Sicht der Erneuerbaren – neben dem klassischen Ausbau auf Verteilnetzebene – folgende Maßnahmen sinnvoll:

Erneuerbare Energien müssen Netzdienstleistungen wie die Einspeisung von Blindleistung im Kurzschlussfall oder die Frequenzstabilisierung mit Photovoltaik-Wechselrichtern nicht nur auf der Mittelspannungsebene, sondern auch auf der Niederspannungsebene erbringen.

Überspannungen im Niederspannungsnetz können durch vermehrten Eigenverbrauch bis hin zur Wärmeerzeugung mit Überschussstrom reduziert werden. So ist in einem Passivhaus der Jahresheizbedarf mit 1.500 kWh so gering, dass der Einbau einer konventionellen Heizung auch energetisch wenig Sinn macht.

Um den Eigenverbrauch zu fördern, sollten dezentrale Elektrospeicher und die Einbindung von Elektrofahrzeugen ausgebaut werden. Je mehr Elektrofahrzeuge zugelassen werden, desto höher sind der Strombedarf und gleichzeitig die bereitgestellte, dezentral verteilte Speicherkapazität für Über- oder Unterspannungen im Netz. Gleichzeitig wird fossiler Brennstoff frei für die Kraftwärmekopplungsanlagen als Regelenergie. Die KWKs sollten entschieden ausgebaut werden. Maßnahmen dazu sind vor allem tarifliche Anreize und rechtliche Vereinfachung. Neue KWK-Anlagen sollten wegen der CO<sub>2</sub>-Belastung gasbetrieben sein. Derzeit wird viel Gas für Heizzwecke „verschwendet“. Die wärmetechnische Sanierung des Gebäudebestands ist also ein wichtiges Element,

um das künftige Stromnetz betreiben zu können. Ein anderes Beispiel für die intelligente Verbindung von Wärme und Strom möchte ich etwas ausführlicher darstellen.

### WÄRMEPUMPEN UND SMART GRIDS

Die thermische Masse von Gebäuden kann in einem intelligenten Netz als passiver Stromspeicher genutzt werden, zum Beispiel mit elektrischen Wärmepumpen und intelligenten Energiezählern. In einer wissenschaftlichen Untersuchung ermitteln wir derzeit am Fraunhofer ISE Verlagerungspotenziale, die sich durch die tarifgesteuerte Wärmepumpe ergeben können. Zukunft und Möglichkeiten dieser Wärmepumpenanlagen in Verbindung mit „Smart Grid“ werden in einem weiteren Fachartikel der Fraunhofer ISE näher erläutert (Fachjournal 2012 „Wärmepumpen im Kontext von Smart Grids“.

### FAZIT

Die Transformation des Energiesystems auf regenerative Energie ist möglich, sinnvoll und lohnend, wenn Folgendes umgesetzt wird: Energieeffizienz muss prioritär sein, der Gebäudebestand bis 2050 saniert werden. Strom wird dominierender Energieträger, chemische Energieträger wie Wasserstoff, synthetisches Methan, biogene Gase und Kraftstoffe dienen als Energiespeicher und Brennstoff für KWK-Anlagen und Mobilität, die von der Elektromobilität dominiert wird. Biomasse wird primär stofflich verwertet und meist nur als Reststoff energetisch. Regenerative Kombikraftwerke nutzen Erneuerbare optimal, ein Smart Grid sorgt für den Abgleich von Angebot und Nachfrage, der europäische Stromverbund gleicht die noch verbleibenden Fluktuationen aus. Nach Analyse des FVEE ist ein derartiges System bis 2050 rund 750 Milliarden Euro günstiger als herkömmliche Strategien.

*Autor*

*Prof. Dr. Eicke R. Weber,  
Leiter des Fraunhofer-Instituts für Solare  
Energiesysteme ISE, Freiburg*

*Fotos: Rainer Sturm,  
Fraunhofer ZV Fraunhofer ISE  
[www.ise.fraunhofer.de](http://www.ise.fraunhofer.de)*

Nur ca. 8 Minuten  
brauchen Sonnenstrahlen  
bis zur Erde. Es wird  
langsam Zeit, dass  
wir sie nutzen.

### MEHR TEMPO FÜR UMWELT UND EFFIZIENZ.

- :: Wir bieten nachhaltige, ökologische und kosteneffiziente Wärmepumpen-, Lüftungs- und Solarsysteme
- :: Der tecalor 360°-Service umfasst Schulungen, Planungs- und Technikunterstützung sowie erfolgreiche Vermarktungshilfe
- :: Nutzen Sie den zukunftsreichen Markt der erneuerbaren Energien mit tecalor als innovativem Partner

Rufen Sie uns an: 01805 700702\*



**tecalor**  
Die Zukunft im Haus

[www.tecalor.de](http://www.tecalor.de)

\*14 ct/min aus dem dt. Festnetz. Mobilfunkhöchstpreis: 42 ct/min.