



## **Thermische Kraftwerke liefern mehr als Strom**

*Fünf Missverständnisse  
in der energiepolitischen Diskussion*

**Impressum:**

**FDBR**

**Fachverband Anlagenbau**

**Energie. Umwelt. Prozessindustrie.**

Sternstraße 36

40479 Düsseldorf

[info@fdbr.de](mailto:info@fdbr.de)

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

Düsseldorf, September 2013

# Thermische Kraftwerke liefern mehr als Strom

## *Fünf Missverständnisse in der energiepolitischen Diskussion*

Die Energiewende in Deutschland bringt zweifelsohne enorme Herausforderungen mit sich. Allerdings ist in der energiepolitischen Debatte zuletzt der Eindruck entstanden, dass konventionelle Kraftwerke künftig nicht mehr benötigt werden und allein erneuerbare Energien in einem umgebauten Energiesystem nach 2030 die Energieversorgung Deutschlands sicherstellen können. Dies entspricht nicht den Tatsachen. Eine sichere Energieversorgung ist hierzulande auf lange Sicht nur mit konventionellen thermischen Kraftwerken zu gewährleisten. Nur mit ihnen ist eine erfolgreiche Energiewende möglich.

Im vorliegenden FDBR-Positionspapier werden fünf grundlegende Missverständnisse in der aktuellen energiepolitischen Diskussion aufgezeigt, im Detail betrachtet und widerlegt.

### **1. Missverständnis:**

**Erneuerbare Energien können nach 2030 gemeinsam mit Netzausbau, Energiespeichern und Stromimporten sowohl die Energieversorgung als auch die notwendige Netzstabilität und Energiequalität in Deutschland sicherstellen.**

#### **Richtig ist:**

- ✓ *Erneuerbare Energien tragen nur geringfügig zur gesicherten Leistung bei.*
- ✓ *Speicherzubau und andere Maßnahmen reichen zur Leistungssicherung nicht aus.*
- ✓ *Thermische Kraftwerksleistung muss fast unverändert vorgehalten werden.*

Erneuerbare Energieträger sollen in Deutschland bis 2030 mindestens 50 % und bis 2050 mindestens 80 % des Stroms erzeugen. Sie tragen jedoch nur geringfügig zur gesicherten Leistung bei: Photovoltaikanlagen etwa 1 % und Windkraftanlagen etwa 5 bis 10 % ihrer installierten Leistung.<sup>1</sup> Künftig werden sie insgesamt lediglich 10 bis 15 % zur gesicherten Leistung in Deutschland beisteuern.<sup>2</sup>

Um die benötigte Leistung zu jedem Zeitpunkt ohne Nutzung thermischer Backup-Kraftwerke bereitstellen zu können, müssten insbesondere auch Speicher mit großer Leistung genutzt werden. Die notwendige Speicherkapazität beträgt in Abhängigkeit der Importmöglichkeiten, der Nutzung von Demand Side Management-Konzepten und weiteren Faktoren bis zu 100 GW.<sup>3</sup> Dagegen wird selbst bis zum Jahr 2050 ein Speicherzubau von maximal 35 GW prognostiziert.<sup>4</sup>

Auch erneuerbare Energien aus nachwachsenden Rohstoffen wie Biomasse, Bioethanol oder Biogas können die volatile Stromspeisung aus Photovoltaik- und Windkraftanlagen nicht ausgleichen. Nachwachsende Rohstoffe sind nur begrenzt verfügbar: Zum einen steht ihre Nutzung als Energieträger zum Teil in Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion, zum anderen stößt ihre Bereitstellung an logistische Grenzen. Darüber hinaus sind die Kosten beispielsweise für Biomasse als Brennstoff höher als für Importkohle.

Trotz aller kurz- und mittelfristigen Maßnahmen zum Umbau des Energiesystems – Ausbau erneuerbarer Energien, Erhöhung der Nachfrageflexibilität, internationale Netzeinbindung, Speicherzubau – gilt: Im Jahr 2020 werden thermische Kraftwerke in Spitzenlastzeiten mit mindestens 59 GW fast drei Viertel der gesicherten Leistung abdecken müssen. Mittelfristig, sprich: bis 2030, sinkt der Bedarf an gesicherter thermischer Kraftwerksleistung nur leicht auf 52 GW. Selbst im Jahr 2050 werden mindestens 46 GW gesicherter thermischer Kraftwerksleistung notwendig sein. Thermische Kraftwerke werden dann noch weit über die Hälfte der gesicherten Leistung stellen. Damit stützen sie auch künftig die Systemsicherheit und die Energiequalität – durch Bereitstellung von Blindleistung und Residuallast oder Dämpfung der Frequenzgradienten.<sup>5</sup>

Daraus resultiert, dass selbst bei Erreichen der Ausbauziele für die erneuerbare Stromerzeugung bis 2030 und 2050 der konventionelle Kraftwerkspark fast unverändert vorgehalten werden muss.

## **2. Missverständnis:**

**Großkraftwerke sind in einer künftig überwiegend dezentralen Stromerzeugung nicht mehr erforderlich.**

### **Richtig ist:**

- ✓ *Großkraftwerke sind auch bei dezentraler Stromerzeugung unverzichtbar.*
- ✓ *Große Verbundnetze sichern notwendige Netzstabilität und damit Industriestandorte.*

Die zunehmende dezentrale Stromerzeugung ist zu unterscheiden von der dezentralen Stromversorgung / Selbstversorgung von Gemeinden und Regionen. Eine sichere regionale Selbstversorgung erfordert nicht nur den Zubau dezentraler Stromerzeugung, sondern auch Konzepte und Möglichkeiten, Strom dezentral zu speichern und Systemdienstleistungen bereitzustellen.

Verbraucherverbünde müssen durch größere Erzeugungseinheiten (mit einer Leistung über 20 MW) versorgt werden. Damit heißt dezentrale Versorgung nicht zwangsläufig Versorgung aus kleineren Einheiten. So entstehen derzeit in Deutschland trotz der gegenwärtigen Marktunsicherheiten Großkraftwerke zur regionalen Versorgung gewerblicher und privater Verbraucher. Dazu gehören zum Beispiel die GuD-Kraftwerke in Düsseldorf und Köln-Niehl mit einer Leistung von 600 beziehungsweise 450 MW.

Die Praxis zeigt: In Ländern wie der Türkei, in denen der Aufbau großer Verbundnetze bislang nicht der industriellen Entwicklung standgehalten hat, werden verstärkt große Erzeugungseinheiten zur sicheren Stromversorgung errichtet. Kleinere Stromverbünde machen Großkraftwerke nicht überflüssig. Vielmehr verstärken sie im Zusammenspiel mit der volatilen Stromeinspeisung aus erneuerbaren Energien die Anforderungen an die Flexibilität der einzelnen Energieerzeugungseinheiten noch zusätzlich.

Insbesondere für industrielle Großverbraucher entscheidet zudem die Netzstabilität über das Risiko eines Anlagenausfalls. Diese Verbraucher werden deshalb ihre Standort- und Investitionsentscheidungen auch davon abhängig machen, ob sie ihr Mikronetz abgekoppelt von der Umgebung selbst stabilisieren müssen oder ob sie ein stabiles (öffentliches) Netz mit einer Vielzahl von Anlagen nutzen können. Ein großes Verbundnetz, in dem der Ausfall zum Beispiel eines Industriekraftwerks weniger ins Gewicht fällt, erreicht eine wesentlich höhere Netzstabilität.

### 3. Missverständnis:

**Gaskraftwerke ergänzen künftig ideal die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern, da sie flexibler und CO<sub>2</sub>-freundlicher als Kohlekraftwerke sind.**

#### **Richtig ist:**

- ✓ *Moderne Kohlekraftwerke können vergleichbar zu flexibler Stromversorgung beitragen.*
- ✓ *Eine künftige Lastsicherung allein durch GuD-Kraftwerke ist ineffizient und riskant.*

GuD- oder Gaskraftwerke ermöglichen zwar schnelle Laständerungen. Gasturbinen müssen jedoch üblicherweise mit einer Mindestlast von 40 % gefahren werden; Anlagen mit optimierter Verbrennungstechnik können eine Mindestlast von etwa 20 % erreichen. Damit ist das absolute Laständerungspotenzial von Gasturbinenanlagen in der Regel geringer als das von modernen Kohlekraftwerken. Ein 400-MW-GuD-Block kann seine Leistung um bis zu 300 MW absenken. Dagegen erreicht ein moderner 800-MW-Kohleblock ein Laständerungspotenzial von etwa 600 MW.

Moderne Kohlekraftwerke können so größeren Laständerungsanforderungen gerecht werden. Das 2012 in Betrieb genommene Kohlekraftwerk in Neurath schafft eine Laständerung pro Minute von mehr als 60 MW oder rund 5 % seiner Leistung.<sup>6</sup> Eine Verdopplung der Laständerungsgeschwindigkeit optimierter Anlagen auf über 10% der Leistung pro Minute ist künftig realisierbar.<sup>7</sup>

Neben der Laständerung einzelner großer Anlagen ist es künftig wichtig, Reservekraftwerke bei einer möglichst geringen Teillast bereithalten zu können. Eine Halbierung der Mindestlast optimierter Kohlekraftwerke gegenüber älteren Anlagen auf 10 bis 15 % der Leistung ist technisch machbar.

Moderne Kohlekraftwerke können damit unter Berücksichtigung von Geschwindigkeit und Potenzial insgesamt vergleichbare Residuallaständerungen abdecken.

Die spezifischen CO<sub>2</sub>-Emissionen pro Kilowattstunde erzeugten Stroms in GuD- oder Gaskraftwerken sind deutlich geringer als in Kohlekraftwerken. Allerdings erreichen neue oder optimierte Kohlekraftwerke heute im Vergleich zu derzeit betriebenen Altanlagen einen um mehr als 30 % höheren Wirkungsgrad der Stromerzeugung – und damit um 30 % geringere Emissionen. (siehe <sup>6</sup>)

Abhängig von der eingesetzten Technologie verzeichnen GuD- oder Gaskraftwerke unter Teillast einen teilweise deutlich höheren Wirkungsgradverlust als Kohlekraftwerke unter vergleichbaren Bedingungen. Arbeitet ein GuD- oder Gaskraftwerk zudem aufgrund des Einspeisevorrangs aus KWK als eine sogenannte „Must run“-Kapazität, verlängert sich der Teillastbetrieb, in dem die Anlage weder ihren maximalen Wirkungsgrad erreichen noch minimale CO<sub>2</sub>-Emissionen erzielen kann.

Eine einseitige Betrachtung der künftigen Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien – abgesichert allein durch GuD-Kraftwerke – lässt erhebliche technische Potenziale für eine sichere, flexible und CO<sub>2</sub>-freundliche Stromversorgung unberücksichtigt. Dies gilt auch für die wirtschaftlichen Risiken, die sich aus der Preisentwicklung oder dem Bezug des Energieträgers Gas ergeben können.

Deshalb sollten künftig sowohl GuD- beziehungsweise Gaskraftwerke als auch Kohlekraftwerke für eine flexible Stromerzeugung genutzt werden.

#### **4. Missverständnis:**

**Kleine Gasturbinen sind die zur Sicherung der Energieversorgung in Deutschland wahrscheinlichste, da preisgünstig und kurzfristig umsetzbare Technologieoption für thermische Kraftwerke.**

#### **Richtig ist:**

✓ *Kleine Gasturbinen erreichen nur geringe Wirkungsgrade und sind daher unwirtschaftlich.*

Kleine, eigenständige Gasturbinenanlagen – ohne gekoppelte Dampfturbine – mit einer Leistung bis 50 MW sind relativ preisgünstig und kurzfristig realisierbar. Sie erreichen jedoch nur einen vergleichsweise geringen Wirkungsgrad von maximal 42 %. Ein GuD-Kraftwerk erreicht dagegen einen Wirkungsgrad von 60 %. Kleine, eigenständige Gasturbinen verursachen dadurch höhere spezifische CO<sub>2</sub>-Emissionen. Ihre Stromgestehungskosten sind daher mit über 100 €/MWh fast doppelt so hoch wie die 60 €/MWh eines GuD-Kraftwerks.

Ineffiziente Gasturbinen sind somit keine Option zur Sicherung der Energieversorgung in Deutschland. Der Landesentwicklungsplan NRW fordert bei neu festzulegenden Kraftwerksstandorten für thermische Neuanlagen einen Wirkungsgrad von mindestens 58 %. Dieser kann durch reine Gasturbinenanlagen nicht erreicht werden.<sup>8</sup> Bestehende Anlagen durch moderne zu ersetzen, die adäquate Kraftwerksleistungen flexibler und CO<sub>2</sub>-freundlicher zur Verfügung stellen können, muss dabei auch weiterhin möglich sein. Kleine Gasturbinen aber kommen für diesen Ersatz nicht infrage.

#### **5. Missverständnis:**

**Der konventionelle Kraftwerkspark in Deutschland ist ein Auslaufmodell und muss nicht grundlegend erneuert werden.**

#### **Richtig ist:**

- ✓ *Konventionelle Kraftwerke bleiben unverzichtbar für Systemsicherheit und Versorgungssicherheit.*
- ✓ *Die Modernisierung des konventionellen Kraftwerksparks muss kurzfristig beginnen.*
- ✓ *Ein langfristig stabiler Marktrahmen entscheidet über den Erfolg.*

Der existierende konventionelle Kraftwerkspark in Deutschland ist im Durchschnitt 30 Jahre alt.<sup>9</sup> Viele Anlagen sind allerdings weitaus älter und erreichen in absehbarer Zeit das Ende ihrer Lebensdauer.

Bis 2020 sind Stilllegungen von mindestens 8 GW konventioneller Erzeugungskapazitäten aufgrund ihres Alters oder der Verschärfung der Emissionsgrenzwerte konkret absehbar - zusätzlich zur Stilllegung von etwa 12 GW nuklearer Kraftwerkskapazität durch den Atomenergieausstieg bis 2022.<sup>10</sup> Daher ist zu erwarten, dass die Aufgabe „Sicherstellung maximaler Einspeisung erneuerbarer Energien bei gleichzeitigem Erhalt der Systemsicherheit und Versorgungssicherheit“ spätestens ab diesem Zeitpunkt nicht mehr erfüllt werden kann.

Aufgrund der im Jahresverlauf unvermeidbaren Phasen hoher Erzeugungsdefizite, beispielsweise windstille Winterabende, sind Zubau und Modernisierung konventioneller Erzeugungskapazitäten unabdingbar – unabhängig von anderen Maßnahmen wie Speicherezubau und Demand Side Management.

Über die derzeit in Bau oder Probetrieb befindlichen thermischen Kraftwerke (13 GW) hinaus werden bis 2020 etwa 6 bis 8 GW und bis 2030 rund 19 GW benötigt. Gelingt die angestrebte Reduktion der Nachfrage nicht, wird sogar zusätzliche Kraftwerksleistung von 16 GW im Jahr 2020 beziehungsweise 32 GW im Jahr 2030 erforderlich.<sup>10,11</sup>

Gemessen am Bedarf sind jedoch nur Genehmigungsverfahren für GuD- und Gaskraftwerke mit etwa 4 GW sowie Braun- und Steinkohlekraftwerke mit 3,4 GW eingeleitet.<sup>10</sup> Eine Realisierung dieser Projekte ist in dem momentan äußerst schwierigen Marktumfeld mehr als fraglich. So befinden sich GuD-Kapazitäten von nur etwa 1 GW in der Nähe einer Realisierung. Diese sollen vorrangig der Fernwärmeversorgung und nicht der Stromversorgung dienen.

Dies zeigt den unmittelbaren Handlungsbedarf, die gesetzlichen und ökonomischen Rahmenbedingungen sowie die öffentliche Akzeptanz für die notwendigen Investitionen in die Erneuerung des konventionellen Kraftwerksparks zu schaffen.

Gerade vor dem Hintergrund der Akzeptanz konventioneller Kraftwerke muss insbesondere auch die Modernisierung bestehender Anlagen (Retrofit) eine wirtschaftlich realisierbare Option bleiben.

Allerdings lässt das derzeit negative Investitionsklima nur Retrofit-Maßnahmen mit einer Amortisationsdauer von weniger als 18 Monaten betriebswirtschaftlich sinnvoll erscheinen. Grundsätzlich richtet sich die Wirtschaftlichkeit solcher Maßnahmen nach der verbleibenden Lebensdauer der Anlagen. Die Effizienzzuwächse und erhöhten Einsatzzeiten der optimierten Anlagen, welche durch umfangreichere Retrofit-Maßnahmen erreicht werden, sind dabei ebenso zu berücksichtigen.

Entscheidend bei allem ist, dass die Wirtschaftlichkeit von Investitionen, sei es in Retrofit-Maßnahmen, sei es in den Bau von Neuanlagen, in einem langfristig stabilen Marktrahmen zuverlässig kalkulierbar wird.

Spätestens ab 2015 müssen Ersatzkraftwerke errichtet oder bestehende Anlagen optimiert werden, damit sowohl System- als auch Versorgungssicherheit nach 2020 gewährleistet bleiben.

Werden über einen längeren Zeitraum keine Kraftwerke gebaut oder erneuert, sind neben den energiewirtschaftlichen Risiken auch ein Kapazitätsabbau bei den Anlagenherstellern und einer Vielzahl von Zulieferern – verbunden mit dem Verlust von Arbeitsplätzen und Know how – sowie die Nichtweiterführung von erforderlichen F&E-Projekten als negative Konsequenzen wahrscheinlich. Die derzeit noch vorhandene Exportstärke deutscher Technologieanbieter wäre in Gefahr – und damit ein wichtiger Hebel zur Erneuerung des weltweiten Kraftwerksparks mit fortschrittlicher Technik aus Deutschland.

**Konventionelle Kraftwerke in Deutschland sind notwendig für eine auch künftig sichere Energieversorgung – und damit für eine erfolgreiche Energiewende.**

**Vor diesem Hintergrund ist eine Erneuerung des konventionellen Kraftwerksparks zwingend erforderlich. Technische Lösungen hierfür beschreibt der FDBR-Maßnahmenkatalog „Anpassung thermischer Kraftwerke an künftige Herausforderungen im Strommarkt“.<sup>12</sup>**

## Literaturverzeichnis

- <sup>1</sup> DENA-Kurzanalyse der Kraftwerksplanung in Deutschland bis 2020 (Aktualisierung), 2010
- <sup>2</sup> vgl. Reinhard Grünwald et al. Regenerative Energieträger zur Sicherung der Grundlast in der Stromversorgung, TAB Arbeitsbericht April 2012
- <sup>3</sup> Energiewende in Deutschland – Energietechnische Herausforderungen am Beispiel der elektrischen Energiespeicher, Branchendialog Nanotechnologie und Neue Materialien für die Energietechnik, Düsseldorf, 15.11.2012, Prof. Dr. Dirk Uwe Sauer, RWTH Aachen
- <sup>4</sup> 24. fFE-Fachtagung 2013: Szenarien zur Entwicklung der Speicherkapazität in Deutschland, München, 30.04.2013
- <sup>5</sup> Prognos AG: „Bedeutung der thermischen Kraftwerke für die Energiewende“, 07.11.2012, S. 23, Tabelle 5: Bedarf und Bereitstellung der gesicherten Erzeugungsleistung bis zum Jahr 2050 in GW
- <sup>6</sup> [www.rwe.com](http://www.rwe.com)
- <sup>7</sup> Prof. Dr. Klaus Görner: Das flexible Kraftwerk der Zukunft, BMWI-COORETEC-Beirat, 25.04.2012
- <sup>8</sup> Landesentwicklungsplan NRW, Stand: 25.06.2013, [www.nrw.de](http://www.nrw.de)
- <sup>9</sup> Umweltbundesamt, Kraftwerke in Deutschland (ab 100 MW elektrischer Leistung) 2013, eigene Berechnungen
- <sup>10</sup> Kraftwerksplanungen und aktuelle ökonomische Rahmenbedingungen für Kraftwerke in Deutschland, Kommentierte Auswertung der BDEW-Kraftwerksliste 2013, Berlin 16.08.2013
- <sup>11</sup> Bewertung der Flexibilitäten von Stromerzeugungs- und KWK-Anlagen, IAEW/CONSENTEC-Untersuchung im Auftrag des BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., 05.10.2011
- <sup>12</sup> FDBR-Maßnahmenkatalog „Anpassung thermischer Kraftwerke an künftige Herausforderungen im Strommarkt“, April 2013, [www.fdbbr.de](http://www.fdbbr.de)

Diese Broschüre wurde erstellt in Zusammenarbeit mit:



**ALSTOM Boiler Deutschland GmbH,**  
Stuttgart



**Bilfinger Power Systems GmbH,**  
Oberhausen



**Hitachi Power Europe GmbH,**  
Duisburg