

### Anmerkungen zu den Ergebnissen der dena-Netzstudie aus Erzeugersicht

VGB PowerTech e.V.  
März 2005

Die Bundesregierung fördert den weiteren Ausbau der erneuerbaren Energien im Rahmen des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG). Bis zum Jahr 2010 soll der Anteil aller erneuerbaren Energien am Stromverbrauch auf mind. 12,5 % und bis 2020 auf mind. 20 % ansteigen.

Da Windenergie mittelfristig das größte Potential hat, um diese Ziele zu erreichen, ihre Integration in das Stromnetz aber nicht unproblematisch ist, hat die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) eine Studie "Energiewirtschaftliche Planung für die Netzintegration von Windenergie in Deutschland an Land und Offshore bis zum Jahr 2020" (sog. dena-Netzstudie) in Auftrag gegeben. Die Endfassung dieser Studie wurde am 24. Februar 2005 von der dena im Rahmen einer Pressekonferenz vorgestellt.

#### Wesentliche Aussagen der dena-Netzstudie

**Gesicherte Leistung:** Im Jahr 2015 stehen nur rund 6 % der erwarteten 36.000 MW Windanlagenkapazität verlässlich zur Verfügung. Die konventionelle Kraftwerksleistung kann somit um maximal 2.300 MW sinken. Demzufolge müssen 94 % der Windenergieleistung durch konventionelle thermische Kraftwerke („Schattenkraftwerke“) abgesichert werden.

**Regel-/Reserveleistung:** Um unvorhergesehene Veränderungen der Windenergieeinspeisung kurzfristig ausgleichen zu können, muss Minuten- und Stundenreserve als positive und negative Regel-/Reserveleistung bereitgestellt werden. Beispielsweise steigt der windbedingte Bedarf an positiver Regel-/Reserveleistung von heute rund 2.000 MW bis zum Jahr 2015 auf das Dreifache (max. 7.000 MW).

**Risiken für die Versorgungssicherheit:** Es können schon heute unter bestimmten Last- und Windbedingungen nicht mehr die Sicherheitskriterien des europäischen Stromverbundes UCTE eingehalten werden. Damit besteht die Gefahr von großflächigen Spannungseinbrüchen, Kraftwerksausfällen und kritischen Netzzuständen mit erheblichen Risiken für die Versorgungssicherheit mit der Konsequenz von Stromausfällen. Nur wenn technische Maßnahmen im Netz und an Windenergieanlagen unverzüglich realisiert werden, lässt sich das Gefahrenpotential abwenden.

**CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der Windenergie:** Je nach Kraftwerksausbauszenario betragen diese 95 bis 168 €/t<sub>CO2</sub> im Jahr 2007 und sinken bis zum Jahr 2015 auf 41 bis 77 €/t<sub>CO2</sub>.

---

VGB PowerTech e.V. macht aus seiner Sicht nachfolgende Anmerkungen zu den genannten Aussagen der Studie:

### **Auswirkungen auf den konventionellen Kraftwerkspark**

Trotz Ausbaus der Windenergie muss auch langfristig konventionelle Kraftwerkskapazität in fast unveränderter Höhe zur Verfügung stehen. Unmittelbare Folge ist die Minderauslastung dieser Kraftwerke.

Die für Grund- und Mittellastfahrweise ausgelegten Kraftwerke werden in wachsendem Umfang aus ihrem bestimmungsgemäßen Betrieb in einen unvorteilhaften Lastfolgebetrieb mit schlechteren Wirkungsgraden gedrängt. Ein spezifisch höherer Brennstoffverbrauch mit entsprechend höheren CO<sub>2</sub>-Emissionen ist die direkte Folge für die Umwelt. Höhere Strompreise – in Folge der geringeren Auslastung und eines höheren Instandhaltungsaufwandes (stärkerer Verschleiß bei nicht auslegungsgemäßigem Anlagenbetrieb) – sind die Konsequenz für die Stromverbraucher.

### **Anforderungen an neue Kraftwerke**

Der steigende Regel-/Reserveleistungsbedarf führt zu hohen Anforderungen an die hierfür eingesetzten konventionellen Kraftwerke hinsichtlich ihrer Laständerungsgeschwindigkeiten, deren betriebliche und werkstofftechnische Aspekte noch genauer zu untersuchen sind. Diese konnten in der dena-Studie bisher nicht berücksichtigt bzw. nur durch grobe Abschätzungen erfasst werden. Die anstehende Erneuerung des Kraftwerksparks wird durch werkstoffseitige Zielkonflikte aus hohem Wirkungsgrad bei gleichzeitig hoher Flexibilität zusätzlich erschwert.

### **Küstennahe Kraftwerksstandorte**

Infolge der im Norden Deutschlands konzentrierten Windanlagenkapazitäten wird es künftig zu noch stärkeren Stromflüssen von Nord nach Süd kommen. Dann müssen küstennahe vorhandene und evtl. neu errichtete Kraftwerke mit starken und häufigen Leistungseinsenkungen rechnen. Bei Neubauentscheidungen kann sich hierdurch die Notwendigkeit ergeben, hinsichtlich der Brennstofflogistik und der Kühlwasserbedingungen auf ungünstigere Standorte im Inland auszuweichen. Eine Verschlechterung der Wirkungsgrade von Kondensationskraftwerken hätte somit dauerhaft höhere CO<sub>2</sub>-Emissionen zur Folge. Die Mehrkosten aus dem hierdurch verursachten höheren Brennstoffverbrauch müssen noch ermittelt werden.

### **Zusammenspiel von Netzen und Kraftwerken**

Die hohe lokale Netzbelastung aus dem Zusammenwirken der politisch gewollten Intensivierung europaweiter Stromhandelsaktivitäten und der Windeinspeisung veranlasst die Netzbetreiber bereits heute, in den Kraftwerkseinsatz einzugreifen (sog. Redispatch). Hierdurch entstehen zusätzliche Abweichungen vom optimalen Kraftwerkseinsatz und damit nicht unerhebliche Mehrkosten im System. Diese Mehrkosten konnten in der dena-Studie modellbedingt nicht erfasst werden. Der Umfang von Redispatch-Maßnahmen wird sich in

Zukunft noch verschärfen, vor allem wenn eine zeitliche Koordination von Windausbau und Netzausbau unterbleibt. Begrenzend ist hier aufgrund der genehmigungsrechtlichen Hürden der Netzausbau. Verzögert sich der in der dena-Studie bis zum Jahr 2015 identifizierte Neubau von etwa 850 km neuer Trassen, nehmen damit die Versorgungsrisiken entsprechend zu. Zwischenzeitlich wird dadurch in vorbelasteten Netzregionen ein Erzeugungsmanagement (Regelung der Einspeisung) für neue Windenergieanlagen unumgänglich sein.

### **CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten**

Ernüchternd sind auch die in der Studie genannten CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten der Windenergie. Sie liegen auch im Jahr 2015 mit ca. 40 bis 80 €/t<sub>CO2</sub> deutlich über den CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten, die mit Effizienzsteigerungen in konventionellen Kraftwerken erzielbar sind. Diese liegen bei etwa 15 bis 20 €/t<sub>CO2</sub>.

### **Ausblick**

Die fluktuierende Energieerzeugung der Windenergie hat gravierende Auswirkungen auf den bestehenden und auf den zukünftigen konventionellen Kraftwerkspark sowie auf die Netzinfrastruktur.

Trotz Ausbau der Windenergie muss auch langfristig konventionelle Kraftwerkskapazität in fast unveränderter Höhe zur Verfügung stehen, um den Strombedarf auch dann zu decken, wenn Windparks wegen zu schwachen Windes oder wegen Sturms (Abschaltung der Anlagen) keinen Strom produzieren. Hinzu kommt, dass die Schwankungen der eingespeisten Windenergie nur durch Vorhaltung ausreichender positiver Regel/Reserveleistung ausgeglichen werden können. Diese steigt bis zum Jahr 2015 auf das Dreifache an. Zur Aufrechterhaltung eines hohen Niveaus der Versorgungsqualität sind ebenfalls dringend Maßnahmen zum Netzausbau und zur Einbeziehung der Windkraftkraftanlagen in die Netzregelung vorzusehen.

Aus Gründen der Versorgungssicherheit sind eine hohe Verfügbarkeit aller Anlagen sowie eine optimale Abstimmung des gesamten Kraftwerksparks einschließlich eines Erzeugungsmanagement für Windenergieanlagen erforderlich. Zur Reduzierung der CO<sub>2</sub>-Emissionen müssen auch die Effizienzsteigerungen in thermischen Kraftwerken forciert werden. Diese weisen weitaus geringere CO<sub>2</sub>-Vermeidungskosten auf.

Um die Zielsetzungen der Bundesregierung bzw. der europäischen Richtlinie zur Förderung der erneuerbaren Energien erreichen zu können, ist eine effiziente Nutzung der erneuerbaren Energien unabdingbar. Sinnvoll wäre ferner ein europäischer Ansatz, um die regional unterschiedlich zur Verfügung stehenden erneuerbaren Energien optimal nutzen zu können. In diesem Zusammenhang ist eine Harmonisierung der verschiedenen nationalen Förder-systeme und ein Abgleich mit dem Emissionshandel unerlässlich, um die Zusatzkosten für die europäischen Volkswirtschaften zu minimieren.

Es ist vorgesehen, eine Reihe der angesprochenen Fragen in einer Anschlussstudie (dena-Netzstudie II) zu untersuchen.