



Herrn  
Jochen Michels  
Konrad-Adenauer-Ring 74  
41464 Neuss

05. November 2018

Seite 1 von 7

Aktenzeichen  
(bei Antwort bitte angeben)

### **Energiefragen**

Ihre E-Mail vom 19.09.2018

Telefon 0211

Fax 0211

Sehr geehrter Herr Michels,  
haben Sie vielen Dank für Ihre E-Mail vom 19.09.2018. Ihre Fragen  
werden wie folgt beantwortet:

#### **Zu Frage 1: Bis zu welchem Jahr reicht der Betrachtungs- und Planungshorizont?**

Die Energiewende in Deutschland basiert auf dem Energiekonzept der Bundesregierung, ergänzenden Beschlüssen des Bundestages und europäischen Vorgaben. Die nationalen Ziele stehen dabei im Einklang mit den auf EU-Ebene beschlossenen Zielen.

Die festgelegten quantitativen Ziele der Energiewende reichen bis zum Jahr 2050, zum Teil mit Zwischenschritten für die Jahre 2020, 2030 und 2040 und sind beispielsweise dem Monitoring-Bericht der Bundesregierung zur Energiewende zu entnehmen. (Aktueller Stand: Sechster Monitoring-Bericht zur Energiewende „Die Energie der Zukunft“, Berichtsjahr 2016, Stand Juni 2018)

#### **Zu Frage 2: Wie lange rechnet man mit einem nennenswerten Beitrag (in%) aus der Kohle?**

Deutschlandweit sind gegenwärtig rund 46 GW Kohlekraftwerkskapazitäten in Betrieb (21 GW Braunkohle und 24 GW Steinkohle). In Extremsituationen (hohe kältebedingte Stromnachfrage, geringe Einspeisung von Wind- und PV-Strom) muss die in Deutschland benötigte Spitzenlast in Höhe von rund 84 GW überwiegend durch Gas-, Kohle- und Kernkraftwerke gedeckt werden. Mit dem

Dienstgebäude und  
Lieferanschrift:  
Berger Allee 25  
40213 Düsseldorf

Nebengebäude:  
Haroldstraße 4  
40213 Düsseldorf

Telefon 0211 61772-0  
Telefax 0211 61772-777  
poststelle@mwide.nrw.de  
www.wirtschaft.nrw

Öffentliche Verkehrsmittel:  
Straßenbahnlinien 706, 708,  
709 bis Haltestelle Poststraße

Kernenergieausstieg werden bis Ende 2022 rund 10 GW gesicherte Kraftwerksleistung stillgelegt. Zusätzlich werden immer mehr konventionelle Kraftwerke bei der Bundesnetzagentur zur vorläufigen oder endgültigen Stilllegung angemeldet. Die Übertragungsnetzbetreiber prognostizieren bereits für das Jahr 2020, dass der deutsche Kraftwerkspark in kritischen Situationen die inländische Stromnachfrage nicht mehr decken kann und sich diese Situation mittelfristig bis 2030 und darüber hinaus in Form einer signifikanten nationalen Deckungslücke weiter verschärfen wird.

Die von der Bundesregierung eingesetzte Kommission „Wachstum, Strukturwandel und Beschäftigung (WSB)“ hat den Auftrag, Maßnahmen vorzuschlagen, um die energiepolitischen Ziele für 2030 und 2050 zu erreichen und darüber hinaus einen Plan zur schrittweisen Reduzierung der Kohleverstromung vorzulegen. Angesichts der oben skizzierten Herausforderungen für die Versorgungssicherheit muss die WSB-Kommission u.a. folgende wichtige Fragen klären: Was lässt das Energiesystem überhaupt an Abschaltungen zu? Wie viel gesicherte Leistung brauchen wir in den kommenden Jahren und Jahrzehnten? Welche Energieträger können diese Leistung erbringen?

An der verlässlichen Beantwortung dieser Fragen mit Blick auf die Versorgungssicherheit, die Bezahlbarkeit sowie die Umweltverträglichkeit der Energieversorgung wird der zukünftige Beitrag der Kohle am Strommix in Deutschland auszurichten sein.

### **Zu Frage 3: Welche anderen Primärenergieträger decken dann welche % des Restes?**

Die zukünftige Entwicklung des Strommixes in Deutschland wird aus heutiger Sicht durch drei Randbedingungen determiniert:

- den beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergienutzung Ende 2022,
- den beschlossenen Ausbaupfad der erneuerbaren Energien (z.B. 65% - Anteil am Strommix in 2030) und
- den zukünftigen Beitrag der Kohle am Strommix in Deutschland korrespondierend zu dem von der WSB-Kommission zu erarbeitenden Plan zur schrittweisen Reduzierung der Kohleverstromung (siehe Beantwortung zu Frage 2).

Unter Berücksichtigung dieser Randbedingungen ist zu erwarten, dass sich der Strommarkt sukzessive stärker auf den Energieträger Erdgas fokussieren wird. Starre Vorgaben für die einzelnen Anteile der Primärenergieträger am Energiemix in Deutschland sind mit den formulierten quantitativen Zielen der Energiewende in Deutschland (siehe Antwort zu Frage 1) nicht verbunden.

**Zu Frage 4: Wie viele qkm (und%) der Fläche sind dann von Windmühlen in Anspruch genommen?**

Die konkret erforderliche Total- und Teilversiegelung für eine Windenergieanlage ist nicht nur vom Anlagentyp, sondern auch von der unterschiedlichen Bauhöhe, der Windklasse, dem Baugrund u.a. abhängig. Dauerhaft für den Zeitraum des Anlagenbetriebs bleibt die Fundamentfläche der Windenergieanlage vollversiegelt und die Kranstellfläche sowie der Bereich der Zuwegung werden üblicherweise befestigt bzw. teilversiegelt. Für die durchschnittliche Fundamentfläche kann von ca. 0,05 ha ausgegangen werden. Die Kranstellfläche sowie der Bereich der Zuwegung kann im Durchschnitt mit etwa 0,5 ha angenommen werden. Zum Stichtag 31.12.2017 standen in Nordrhein-Westfalen 3.557 Windenergieanlagen.

**Zu Frage 5: Wie viele desgleichen von Photovoltaik?**

In Bezug auf die Photovoltaik kann mitgeteilt werden, dass zum Stichtag 31.12.2017 rund 252.000 Anlagen installiert waren, wovon mehr als 95 % insbesondere auf Dachflächen und somit auf ohnehin bereits versiegelten Flächen betrieben werden. Weiterhin besteht jedoch ein enormes Potential, da nur ein Bruchteil der für die Nutzung der Sonnenenergie geeigneten Dächer in Nordrhein-Westfalen mit entsprechenden Anlagen bebaut sind. Um den weiteren Ausbau zu unterstützen, wird kurzfristig das „Solarkataster NRW“ veröffentlicht, welches Informationen, Hilfestellungen sowie insbesondere auch einen Ertragsrechner für jeden Hausbesitzer und die individuellen Voraussetzungen seines Daches bieten wird.

**Zu Frage 6: Wie viele GW Batteriekapazität stehen dann in 2020, 2025 usw. jeweils zur Verfügung?**

**Zu Frage 7: Wie soll sich die marktfähige Batteriekapazität bis dahin in GW/Tonne entwickeln?**

**Zu Frage 8: Zu welchen Kosten und mit wieviel Ladezyklen je Investition?**

**Zu Frage 9: Wieviel kritische Rohstoffe (in%-Anteilen) werden bis dahin noch benötigt?**

Die Fragen 6 bis 9 werden wegen des Sachzusammenhangs gemeinsam beantwortet:

Speichertechnologien werden im zukünftigen Energiesystem mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energien eine wachsende Bedeutung erlangen, da sie deren volatiles Leistungsangebot ausgleichen können. Die zeitliche Entwicklung des Einsatzes von Batteriespeichertechnologien lässt sich derzeit noch nicht zuverlässig bewerten, da diese von vielen Faktoren (z.B. weiterer Netzausbau, EU-Energiebinnenmarkt, konkurrierende Techniken wie Power-to-gas im Verbund mit dem Gasnetz) abhängen. Prioritär für die weitere Integration wachsender Anteile an erneuerbaren Energien im Strommix in Deutschland sind weiterhin der Netzausbau sowohl im Übertragungsnetz als auch im Verteilnetz und der zunehmend markt- und systemdienliche Einsatz der erneuerbaren Energien.

Batteriespeicher werden jedoch bereits heute und zukünftig verstärkt in der deutschen Energieversorgung eingesetzt z.B. in Kombination mit Photovoltaikanlagen bei Endkundenlösungen (privat und gewerblich) oder auch in größeren Batteriespeichern zur Erbringung von netzstabilisierenden Systemdienstleistungen bei Energieversorgungsunternehmen oder Netzbetreibern.

Dies wurde durch die großen Fortschritte in der Entwicklung der Batterietechnologie möglich; z.B. mit Blick auf die Kostenoptimierung, die Erhöhung der Leistungsdichte und der Lebensdauer (Lade-/Entladezyklen) insbesondere von Lithium-Ionen-Batterien. Diese werden wegen ihrer hohen Energiedichte und der hohen Ladezyklenfestigkeit bei geringem Memory-Effekt aktuell in den meisten kommerziellen Anwendungsfeldern favorisiert.

Die Anforderungen an Batterien differieren stark je nach

Anwendungszweck. So können z.B. bei einem Elektroauto durchaus 1000 Lade- und Entladezyklen ausreichen (Reichweite von 400 Kilometern pro Vollladung entspricht dann einer theoretischen Fahrleistung von 400 000 Kilometern). Für einen sinnvollen Einsatz als Solarspeicher oder Großspeicher zur Netzstabilisierung sollten die Akkus dagegen mindestens 10 000 Ladezyklen überstehen.

Beim stationären Einsatz ist die Energiedichte des Akkus dagegen nicht so wichtig wie z.B. für die Elektromobilität. Die Energiedichte von Li-Ionen-Zellen hat sich von 1995 bis 2005 nahezu verdoppelt und von 2005 bis 2015 nochmals von etwa 580 auf 680 Wh je Liter Bauvolumen erhöht.

Entscheidend sind auch die Kostenentwicklungen: Die Preise von Lithium-Ionen-Akkus sind seit 2010 um etwa 80 Prozent gefallen auf derzeit knapp unter 200 Euro für die Kilowattstunde. Es wird prognostiziert, dass die Preise bis zum Jahr 2020 auf etwa 110 Euro pro Kilowattstunde sinken werden. Dies könnte den Marktanteil von Elektroautos stark befördern.

Allerdings werden für die Herstellung der Akkus viele Rohstoffe benötigt, die fast vollständig aus dem Ausland importiert werden müssen. Dazu gehören Spezialrohstoffe wie Kobalt, Lithium, Grafit, Nickel und Mangan. Es ist Aufgabe der Batterieforschung, durch Fortschritte in der Elektrochemie, durch neue Materialien sowie neue Technologien die Batteriespeicher und die zugehörige Rohstoffversorgungssituation weiter zu verbessern.

### **Zu Frage 10: Wie viele TWh Atom-Strom werden p.a. aus dem Ausland bezogen?**

In einem zunehmend zusammenwachsenden europäischen Energiebinnenmarkt wird der grenzüberschreitende Stromaustausch weiter an Bedeutung gewinnen. Angesichts der in der Antwort zu Frage 2 skizzierten Herausforderungen für die Versorgungssicherheit in Deutschland ab den 20er Jahren sollte es für uns aber keine Option sein, uns auf eine Mitversorgung durch unsere europäischen Nachbarn - z.B. aus Kohlekraftwerken in Polen und Tschechien oder alten Kernkraftwerken in Frankreich - zu verlassen. Denn überall in Europa schwinden die gesicherten Kapazitäten und die deutsche Stromproduktion fungiert derzeit

noch als ein Stabilitätsanker für Europa. Wie sich die tatsächlichen Im- und Exportsalden entwickeln werden, hängt von der weiteren Entwicklung im europäischen Energiebinnenmarkt ab, der derzeit mit dem EU-Verordnungspaket „Saubere Energie für alle Europäer („Clean energy package“) grundlegend weiterentwickelt wird.

**Zu Frage 11: Welchen Anteil am Strom werden in diesen Intervallen die Industrie, die Heizungen, der Verkehr verbrauchen?**

**Zu Frage 12: Mit welchen Primärträgern werden die anderen Anteile abgedeckt?**

Die Fragen 11 und 12 werden im Sachzusammenhang gemeinsam beantwortet:

Unstrittig wird es in einem zukünftigen Energiesystem zu einer verstärkten Kopplung der Sektoren Strom, Wärme/ Kälte und Mobilität kommen müssen. Es ist davon auszugehen, dass durch die Sektorenkopplung der Strombedarf stark steigen wird. Die häufig genannte Verdopplung des Strombedarfs resultiert aus einer dann verstärkten Elektrifizierung des gesamten Energiesystems in Deutschland.

Derzeit bildet der Energiejahresbedarf von rund 2.400 TWh bei einem Stromanteil von rund 600 TWh die Ausgangsbasis. Dabei ist der Strombedarf in den letzten 20 Jahren zu keinem Zeitpunkt nachhaltig gesunken. Sektorenkopplung muss vor diesem Hintergrund mehr sein als eine einfache sektorale Elektrifizierung. Vielmehr ist eine effiziente sektorale Verknüpfung der Energieströme durch Power-to-X-Technologien und eine signifikante Steigerung der Energieeffizienz im Gesamtsystem vonnöten. Es bedarf hierfür einer umfassenden Modernisierung und eines tiefgreifenden Strukturwandels der gesamten Netzinfrastuktur (Strom, Gas, Fernwärme). Die Synergien zwischen den Strom- und Gasnetzen sollten gehoben werden. Die Gasinfrastruktur könnte als Langzeitspeicher für das Stromnetz dienen. Erdgas kann durch synthetisches Gas ersetzt werden, das mittels Strom aus Erneuerbaren Energien erzeugt wird.

**Zu Frage 13: Wie wirkt sich dieser Mix auf die Umweltbelastung aus (Lärm, CO<sub>2</sub>, Kinderarbeit in Rohstoffländern, Transportverluste in**

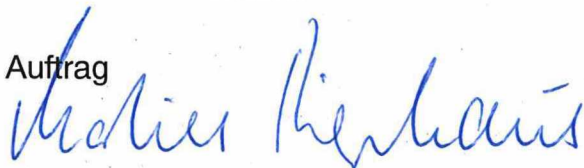
**allen Phasen; ggf. weitere)?**

Im Rahmen von Planungs- und Genehmigungsverfahren, die für die Errichtung und den Betrieb von beispielsweise Windenergieanlagen erforderlich sind, müssen sämtliche Umwelteinwirkungen geprüft werden. Somit müssen beispielsweise über mindestens 1,5 Jahre artenschutzrechtliche Belangen konkret im Gelände beobachtet und anschließend in einem Gutachten bewertet werden. Hinsichtlich möglicher Einwirkungen durch Schall und Schattenwurf müssen Gutachter nach bestimmten Vorgaben erarbeitet werden. Außerdem muss sichergestellt werden, dass festgelegte Grenzwerte nicht überschritten werden. Für den Betrieb können außerdem beispielsweise bestimmte Auflagen gemacht werden, die den Betrieb zum Schutz der Anwohner nachts einschränken. Auch bei den anderen Erneuerbaren Energien müssen bestimmte Vorgaben eingehalten werden.

Grundsätzlich ist die Umweltverträglichkeit als Element des energiepolitischen Zieldreiecks neben der Versorgungssicherheit und der Bezahlbarkeit die Richtschnur der deutschen Energiepolitik. So gehört z.B. die Reduktion der Treibhausgasemissionen (z.B. mit dem Ziel -80 bis -95% Treibhausgasemissionen bis 2050 gegenüber 1990) zu den quantitativen Zielen der Energiewende (siehe Antwort zu Frage 1).

Mit freundlichen Grüßen

im Auftrag



Marlies Diephaus