

Renews Spezial

Ausgabe 35 / Juni 2010

Hintergrundinformationen
der Agentur für Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien und Grundlastkraftwerke – ein Systemkonflikt?

Autoren:

Janine Schmidt, Philipp Vohrer
Stand: Juni 2010

Herausgegeben von:

**Agentur für Erneuerbare
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18

10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

Schirmherr:

„deutschland hat

unendlich viel energie“

Prof. Dr. Klaus Töpfer

Unterstützer:

Bundesverband Erneuerbare Energie

Bundesverband Solarwirtschaft

Bundesverband WindEnergie

Geothermische Vereinigung

Bundesverband Bioenergie

Fachverband Biogas

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz

Inhalt

- **Stromerzeugungsstruktur von Grundlastkraftwerken und Erneuerbaren Energien** 4
- **Wie viel Platz ist im zukünftigen Kraftwerkspark für Grundlastkraftwerke vorhanden?** 5
- **Atomausstieg ist einzige realistische Option zur Reduzierung von Grundlastkapazitäten** 7
- **Lassen sich Atomkraftwerke und Erneuerbare Energien kombinieren?** 8
- **Welche Auswirkungen hat die eingeschränkte Regelbarkeit der Atomkraftwerke in der Praxis?** 10
- **Keine Klimaschutzwirkung durch Laufzeitverlängerung** 10
- **Laufzeitverlängerung garantiert keine sinkenden Strompreise** 12
- **Förderung der Atomenergie verursacht hohe Kosten** 13
- **Erneuerbare Energien und Grundlastkraftwerke stehen im Systemkonflikt** 14

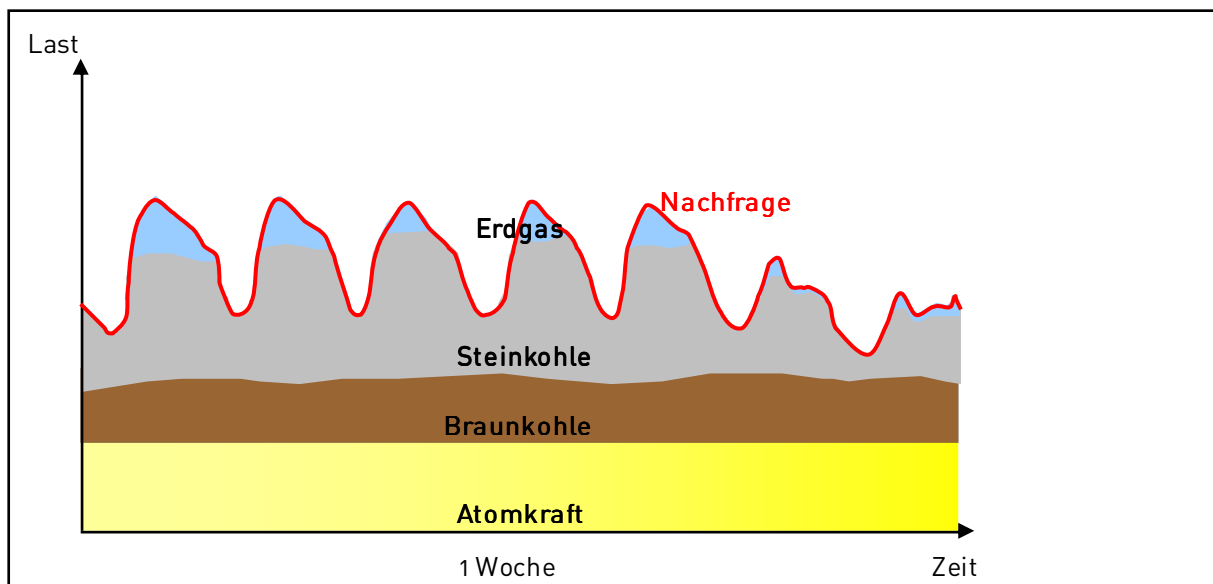
Stromerzeugungsstruktur von Grundlastkraftwerken und Erneuerbaren Energien

In Deutschland wurden im Jahr 2009 ca. 580 Milliarden Kilowattstunden Strom verbraucht. Der Strombedarf unterliegt dabei tageszeitlich bedingten Schwankungen: Morgens, mittags und abends ist der Bedarf generell hoch, mit einzelnen Verbrauchsspitzen, in der Nacht dagegen niedrig.

Da der Verbrauch recht gut prognostizierbar ist, wurde die Erzeugung planmäßig darauf ausgerichtet: Ständig laufende Grundlastkraftwerke decken jenen Anteil der Nachfrage, der rund um die Uhr besteht. Bei Überschreiten des Grundverbrauchs werden Mittellastkraftwerke zur Ergänzung eingesetzt. Bei unvorhersehbaren Schwankungen (z.B. Fehler in der Verbrauchsprognose, Kraftwerksausfälle) und einzelnen Verbrauchsspitzen, wie zum Beispiel der „Kochspitze“ am Mittag, werden Spitzenlastkraftwerke eingesetzt. Ihre Generatoren erbringen innerhalb weniger Minuten die volle Leistung und sind deshalb flexibel einsetzbar.

Im konventionellen Kraftwerkspark übernehmen Atom- und Braunkohlekraftwerke die Grundlast, da sie aus technischen wie auch betriebswirtschaftlichen Gründen möglichst im Dauerbetrieb laufen. In der Mittellast kommen Steinkohlekraftwerke zum Einsatz, deren Kraftwerksblöcke meist kleiner und flexibler sind. Den Spitzenlastbereich übernehmen klassischerweise Gaskraftwerke, die ihre Leistung im Bedarfsfall binnen weniger Minuten ans Netz bringen können.

Konventioneller Kraftwerkseinsatz zur Deckung der Stromnachfrage bei einem Kraftwerkspark ohne Erneuerbare Energien

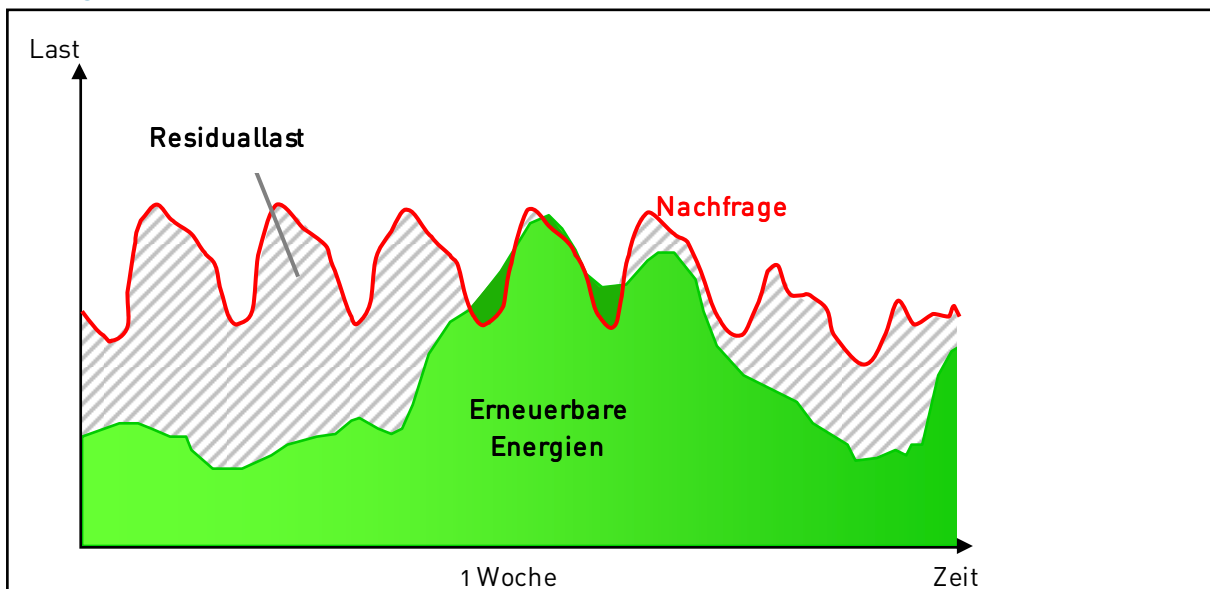


Für eine wirtschaftliche, versorgungssichere und ökologisch nachhaltige Energieversorgung hat sich die Bundesregierung das Ziel gesetzt, Erneuerbare Energien kontinuierlich auszubauen. Dafür muss das derzeitige Energieversorgungssystem jedoch umgebaut werden. Im Stromsektor soll der Anteil der Erneuerbaren Energien bis zum Jahr 2020 auf mindestens 30 Prozent (2009: 16 Prozent) erhöht werden.

Um den Ausbau Erneuerbarer Energien sicherzustellen, genießen sie gesetzlich garantierten Vorrang bei der Strom einspeisung ins Netz. Das heißt, die Stromnachfrage wird zunächst durch Erneuerbare

Energien gedeckt und die verbleibende Residuallast (= Stromnachfrage abzüglich des Stromangebots aus Erneuerbaren Energien) dann durch konventionelle wie Atom-, Kohle- und Gaskraftwerke. Ein großer Anteil erneuerbaren Stroms hat allerdings zur Folge, dass es zu stark schwankender Erzeugungsleistung kommen kann. Grund dafür ist die wetter- und tageszeitabhängige Windenergie- und Solarstromproduktion. Folglich wächst der Bedarf an *flexiblen* konventionellen Kraftwerken, um die schwankende Residuallast abdecken zu können. Hierzu werden vor allem Gasturbinenkraftwerke benötigt, da sie besonders flexibel einsetzbar sind.

Residuallast bei einem Kraftwerkspark mit hohem Anteil an Erneuerbaren Energien



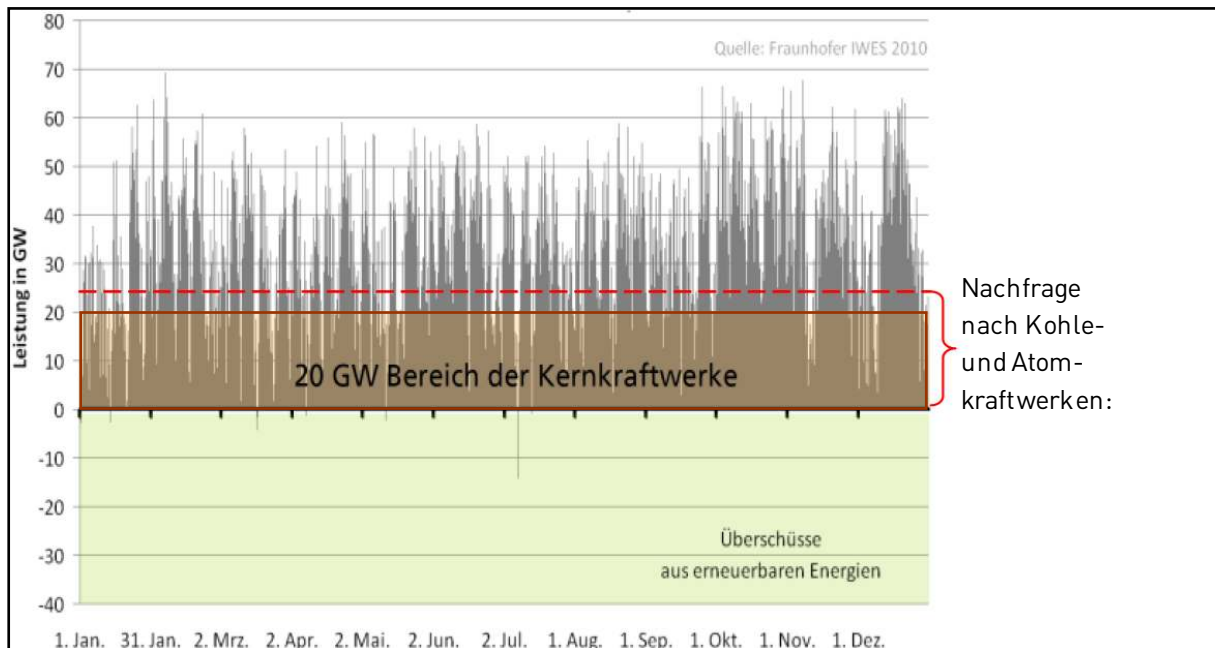
Wie viel Platz ist im zukünftigen Kraftwerkspark für Grundlastkraftwerke vorhanden?

Die Bundesregierung geht für das Jahr 2020 von einem 30-prozentigen Mindestanteil Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch aus. Nach der Ausbauprognose „Stromversorgung 2020“ der Erneuerbare-Energien-Branche werden regenerative Energiequellen bis dahin sogar 47 Prozent des Stromverbrauchs in Deutschland liefern können.

Das Fraunhofer IWES hat die laut dieser Ausbauprognose zu erwartende Einspeisung im Jahr 2020 mit den Wetterdaten aus dem Jahr 2007 hinterlegt. Ergebnis dieser Simulation: Der Bedarf an konventionellen Großkraftwerken, die mit mehr als 8.000 Stunden fast durchgehend im Jahr Strom produzieren, schrumpft bis zum Jahr 2020 auf etwa die Hälfte. Das bedeutet, dass nur noch eine konventionelle Grundlastversorgung von 24,5 Gigawatt (GW) benötigt wird (2009: 43,9 GW). Der übrige Teil des dauerhaften Strombedarfs wird dann durch eine Grundversorgung aus Erneuerbaren Energien gedeckt.

Die folgende Grafik zeigt, welche Stromnachfrage im Jahr 2020 noch durch den fossilen und nuklearen Kraftwerkspark bedient werden muss (grau hinterlegt).

Residuale Last (Last minus ungesteuerte EE-Einspeisung) BEE-Szenario 2020 – Basis Wetterjahr 2007



Quelle: Fraunhofer IWES 2010

Es wird deutlich, dass an vielen Tagen im Jahr **gar keine klassischen Grundlastkraftwerke – also Kraftwerke, die das ganze Jahr hindurch laufen – benötigt werden**. Dies ist der Fall, wenn die Einspeisung aus Erneuerbaren Energien besonders hoch und der Verbrauch der Stromnachfrager besonders niedrig ist. Die klassischen Grundlastkraftwerke müssen zu diesen Zeitpunkten komplett heruntergefahren werden. Kommt es danach wieder zu steigender Residuallast (d.h. die Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien sinkt und/oder die Stromnachfrage steigt), werden Kraftwerke benötigt, die schnell aus dem Stillstand Regelenergie bereitstellen können. Dies können die Grundlastkraftwerke jedoch gerade nicht. So liegt etwa bei Atomkraftwerken die technisch bedingte Mindeststillstandzeit bei 15 bis 24 Stunden und ihre Anfahrdauer beträgt bis zu 2 Tage. Gaskraftwerke sind im Vergleich viel flexibler und somit besser kombinierbar mit Erneuerbaren Energien.

Durchschnittliche Kenngrößen thermischer Kraftwerke

KW-Typ	Kohle	Gas/Öl	Atom
Mindestbetriebszeit	6-15h	1-6h	15-24h
Mindeststillstandzeit	6-15h	1-6h	15-24h
Anfahrdauer	3-60h	1-4h	24-48h

Quelle: TU Dortmund

Wird der Einspeisevorrang für Erneuerbare Energien weiterhin ernst genommen, wie ihn auch der Koalitionsvertrag der schwarz-gelben Bundesregierung vorsieht, so löst sich der bisherige Grundlastbereich für konventionelle Kraftwerke zunehmend auf. Lediglich 24,5 Gigawatt an klassischen Grundlastkraftwerken werden 2020 noch benötigt.

Welche Kraftwerke werden diese Leistung decken? Der Bestand an jüngeren Stein- und Braunkohlekraftwerken (Inbetriebnahme oder grundlegende Nachrüstung seit 1990) beträgt 15,6 GW. Außerdem sind neue Stein- und Braunkohlekraftwerke mit einer Leistung von insgesamt 11,4 GW derzeit in Bau. Diese Summe übertrifft also bereits den prognostizierten Grundlastbedarf im Jahr

2020. Das heißt, eine Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke führt zu einem Überangebot von Grundlastkapazitäten, sofern nicht parallel eine Laufzeitverkürzung von Kohlekraftwerken verordnet wird.

Laut BEE/AEE-Branchenausbauprognose entsteht dieses Überangebot im Jahr 2020. Unter Annahme des Zielkorridors des BMU tritt dieser Zeitpunkt in der Mitte des nächsten Jahrzehnts ein, also nur wenige Jahre später als von der Branche prognostiziert. Bereits getätigte Investitionen in Gas- oder Kohlekraftwerke (durchschnittliche Betriebszeit: mind. 40 Jahre) würden bei einer Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke ebenso in Frage gestellt wie der Vorrang der Erneuerbaren Energien. Der notwendige Umbau der Energiewirtschaft bedeutet auch, sich von einer zentralen, oligopolistisch geprägten Energieversorgung zu verabschieden und hinzuwenden zu einer dezentralen Versorgung. So sagt auch Bundesumweltminister Dr. Norbert Röttgen:

„Es ist ökonomisch unsinnig, gleichzeitig beide Konzepte – eine zentrale und eine dezentrale Energieversorgung – zu verfolgen, weil beide Konzepte mit einem enormen Investitionsbedarf verbunden sind. Ich bin davon überzeugt, dass die Investition in erneuerbare Energien das ökonomisch aussichtsreichere Projekt ist. Aber man muss sich entscheiden. Man kann nicht beide Wege gleichzeitig gehen.“ (BMU 2010)

Atomausstieg ist einzige realistische Option zur Reduzierung von Grundlastkapazitäten

Wie die Simulation des Fraunhofer IWES belegt, werden im Jahr 2020 als Ergänzung zu den Erneuerbaren Energien nur noch die konventionellen Stromerzeugungskapazitäten entweder der modernen Kohlekraftwerke oder der Atomkraftwerke benötigt. Eine realistische – da gesetzlich geregelte – Ausstiegsoption existiert derzeit jedoch nur für die Atomkraft. Daher befasst sich das vorliegende Papier im Folgenden schwerpunktmäßig mit den Implikationen dieser Energieform auf den weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien.

Im Jahr 2000 haben die vier Energieversorgungskonzerne RWE, E.ON, Vattenfall und EnBW im so genannten Atomkonsens die Entscheidung der Bundesregierung und des Gesetzgebers akzeptiert, die Laufzeiten von Atomkraftwerken auf bestimmte Reststrommengen zu beschränken. Im Gegenzug erhielten die Kraftwerksbetreiber viele Zugeständnisse: Kernbrennstoffe blieben unbesteuert, der Staat verzichtete auf einen Beitrag zur Versicherung des Haftungsrisikos bei Atomunfällen und statt verschärften Sicherheitsauflagen, die Nachrüstungen der Atomkraftwerke erforderlich gemacht hätten, wurde Bestandsschutz garantiert. In der Novelle des Atomgesetzes von 2002 wurde der Ausstieg aus der Atomkraft juristisch abgesichert.

Aktuell diskutieren Politiker und Experten in Deutschland jedoch intensiv darüber, die Laufzeiten von allen deutschen Atomkraftwerken zu verlängern. Atomkraft wird dabei als „Brücke“ in eine nachhaltige Energieversorgung bezeichnet, die unverzichtbar sei, um die deutschen Klimaschutzziele zu erreichen. Weiter werden geringere Strompreise und ein volkswirtschaftlicher Gewinn für Deutschland in Aussicht gestellt – etwa in einer vom Bundesverband der Deutschen Industrie (BDI) beauftragten Studie über „Ökonomische Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke“. Eine von E.ON beauftragte und vom Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) durchgeführte Studie „Verträglichkeit von erneuerbaren Energien und Kernenergie im Erzeugungsportfolio“ beschäftigt sich mit den technischen Möglichkeiten, Atomkraftwerke flexibel zu regeln und so die fluktuierenden Erneuerbaren Energien auszugleichen. In diesem Hintergrundpapier erfolgt eine kritische Überprüfung der Argumente beider Studien.

Lassen sich Atomkraftwerke und Erneuerbare Energien kombinieren?

Atomkraftwerken wurde die Fähigkeit, Strom flexibel bereitzustellen, bisher nicht zugeschrieben. Sie galten als unflexibel und schlecht regelbar. Die IER-Studie hingegen behauptet, dass Atomkraftwerke unter bestimmten Gesichtspunkten sogar flexibler seien als Gaskraftwerke. Der so genannte Laständerungsgradient bestimmt dabei, in welchem Maße die ins Netz eingespeiste elektrische Leistung eines Kraftwerks reguliert werden kann. Druckwasserreaktoren (= zwei Drittel des nuklearen Kraftwerkparcs in Deutschland) haben einen Leistungsgradienten von 3,8 bis 5,2 Prozent. Das heißt, dass dieser Prozentsatz der installierten Kraftwerksleistung innerhalb einer Minute erhöht oder gedrosselt werden kann. Voraussetzung laut IER hierfür ist jedoch, dass das Atomkraftwerk zu mindestens 50 Prozent seiner Nennleistung in Betrieb ist. Siedewasserreaktoren (= ein Drittel des nuklearen Kraftwerkparcs) müssen sogar bei einer Leistung von mindestens 60 Prozent ihrer Nennleistung laufen, um der Last folgen zu können. Ihr Leistungsgradient beträgt 1,1 bis 3,8 Prozent p. min.

Mit anderen Worten: Zwar können Atomkraftwerke laut IER z.B. bei einem Sturm und somit einer hohen Windenergieeinspeisung ihre Erzeugung drosseln. Jedoch nur bis zu 50 beziehungsweise 60 Prozent ihrer Nennleistung – danach müssen sie vollständig abgeschaltet werden, sofern kein Überangebot an Strom entstehen soll. Solche Überangebote kommen schon heute immer häufiger vor, was sich in negativen Börsenstrompreisen äußert. Dabei zahlen die Erzeuger den Käufern Geld dafür, dass diese den Strom abnehmen – und legen die Zusatzkosten auf die Verbraucher um.

Zusammengefasst: **Atomkraftwerke sind nur dann regelbar, wenn sie mindestens in Teillast laufen.** Gerade hierzu haben sie jedoch bei einem weiteren Ausbau der Erneuerbaren Energien immer weniger Möglichkeiten, sofern sie deren Vorrang nicht behindern wollen. In diesem Fall müssten Erneuerbare Energien nämlich vom Netz genommen werden, um die Kapazitäten der Atomkraftwerke am Netz zu lassen. Dies beeinträchtigt die Investitionssicherheit der Anlagenbetreiber Erneuerbarer Energien erheblich und gefährdet die Ausbauziele der Bundesregierung.

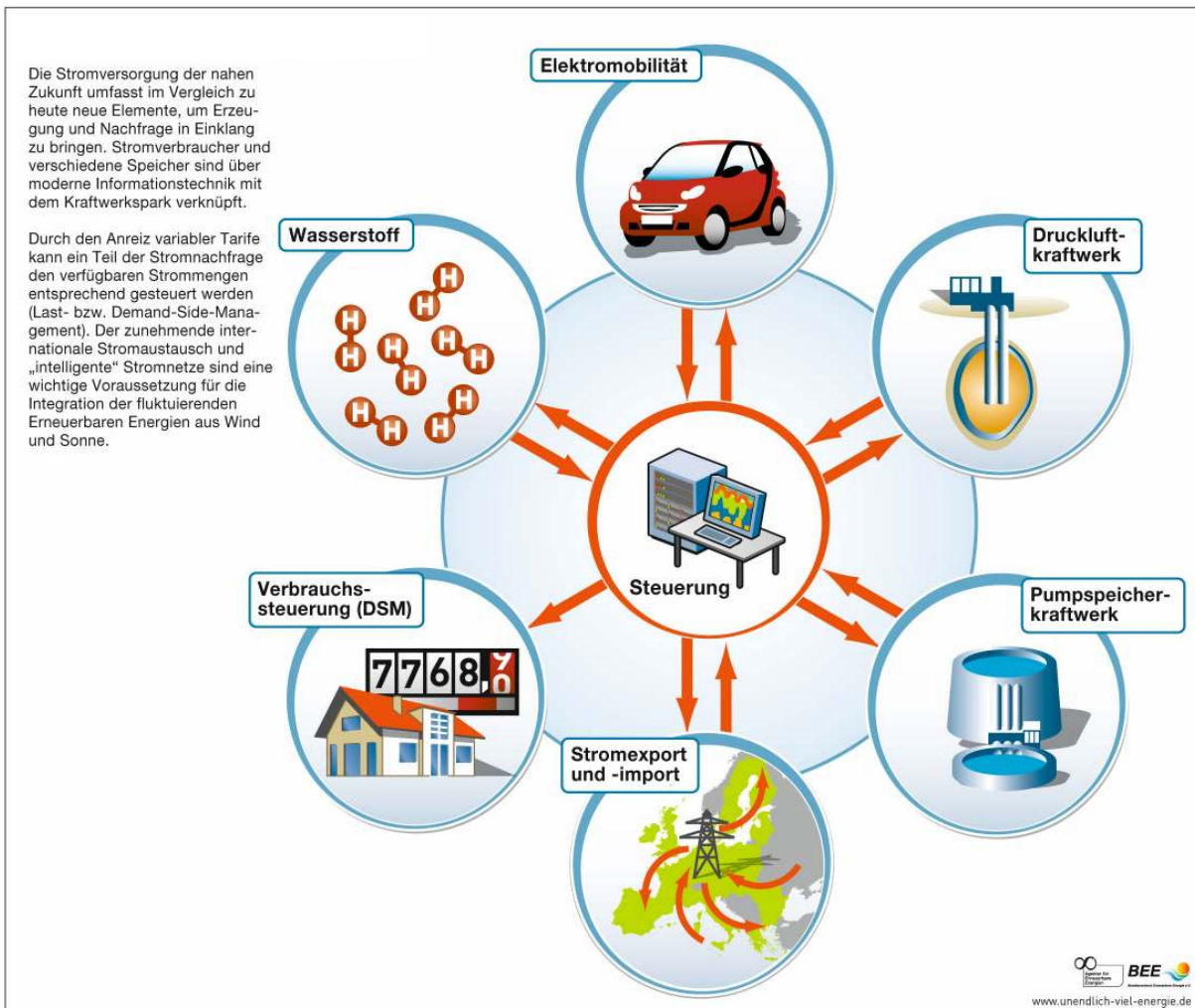
Die IER-Studie will zeigen, dass eine Laufzeitverlängerung „kein Hemmschuh für den Ausbau der Erneuerbaren Energien“ darstellt. Gleichzeitig wird jedoch der Ausbau Erneuerbarer Energien in der Studie gering gehalten. So beträgt die angenommene Leistung von Photovoltaik-Anlagen im Jahr 2020 nur 14,66 GW (2009: 9,8 GW; 2006: 2,8 GW). Zum Vergleich: Die Erneuerbaren Energien Branche prognostiziert eine installierte Photovoltaik-Gesamtleistung von 39,5 GW im Jahr 2020. Das Mindestziel der Bundesregierung von 30 Prozent Erneuerbarer Energien am Stromverbrauch im Jahr 2020 wird in der IER-Studie nur deshalb erreicht, weil im Gegensatz zu gängigen Konventionen nur von der Nettostromerzeugung ausgegangen wird. Sowohl EU-Richtlinien als auch Berechnungen des Bundesumweltministeriums legen jedoch stets den Bruttoverbrauch zu Grunde. Unter konservativen Annahmen bzgl. des Pumpstrom- und Kraftwerkeigenverbrauchs¹ ergibt sich mit den Angaben des IER ein Erneuerbare-Energien-Anteil am Bruttostromverbrauch von rund 28 Prozent – also 3 Prozentpunkte weniger als in der Studie angegeben. Die Studie berücksichtigt zudem keine Effizienzgewinne und geht von einem Anstieg des Rohölpreises bis 2030 auf nur 75 US- Dollar₂₀₀₇ pro Barrel aus. Ein Preisniveau, das heute (Stand: Juni 2010) bereits erreicht ist. – Zum Vergleich: Die Internationale Energieagentur prognostiziert für 2030 einen Preis von 190 Dollar je Fass.

Um das Ziel der Bundesregierung zu erreichen, den Anteil der Erneuerbaren Energien am Stromverbrauch auch jenseits der 30-Prozent-Marke Erneuerbarer Energien kontinuierlich auszubauen, bedarf es eines kompletten Umbaus der Energiewirtschaft. Konventionelle Kraftwerke, die flexibel

¹ Annahmen: Pumpstromverbrauch bis 2020 bleibt konstant, Kraftwerkseigenverbrauch statt heute 39,3 TWh im Jahr 2020 nur 30 TWh.

der Residuallast folgen können, sind nur eine Möglichkeit, die volatilen Erneuerbaren Energien auszugleichen. Innovative Konzepte wie computergestützte, intelligente Stromzähler („Smart Meter“ – Pflicht in Neubauten seit 2010), das Regenerative Kombikraftwerk (d.h. die Verknüpfung von Erneuerbare Energien Anlagen und Speichern), exaktes Lastmanagement und ein transeuropäisches Hochleistungsnetz („Smart Grid“) sind schon teilweise praxiserprobt und ermöglichen ein Gleichgewicht zwischen Angebot Erneuerbarer Energien und Stromnachfrage.

Das intelligente Stromnetz



Diese wichtigen Voraussetzungen für eine Energieversorgung mit hohem Anteil an Erneuerbaren Energien bleiben in der IER-Studie jedoch unberücksichtigt. Vielmehr wird deutlich, dass bei einer Laufzeitverlängerung zu vielen Zeitpunkten im Jahr die Atomkraftwerke einen Großteil der deutschen Speicherkapazitäten blockieren. Gerade diese sind jedoch wichtig, um volatile Erneuerbare Energien in das zukünftige Energieversorgungssystem zu integrieren und Belastungen für die Verbraucher (z.B. negative Strompreise) zu vermeiden.

Mehr noch: Eine Zementierung des anachronistischen Kraftwerksparks würde den notwendigen Umbau der Energiewirtschaft massiv bremsen. Eine Studie von Greenpeace zeigt, dass Investitionen in Erneuerbare Energien in Höhe von rund 200 Milliarden Euro bis 2030 durch eine Laufzeitverlängerung verhindert würden.

Welche Auswirkungen hat die eingeschränkte Regelbarkeit der Atomkraftwerke in der Praxis?

Die IER-Studie geht in ihren Prognosen für das Jahr 2020 und 2030 im Szenario „Laufzeitverlängerung“ von 17 Atomkraftwerken aus. Das entspricht dem heutigen Bestand. Weiter wird unterstellt, dass alle 17 Atomkraftwerke im Lastfolgebetrieb fahren können. In der Praxis haben dies bisher nur wenige Atomkraftwerke getan – ganze drei im Jahr 2008 – und zwar nur über einen kurzen Zeitraum (siehe atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie (2009): Betriebsergebnisse 2008). Dennoch seien laut IER alle Kraftwerke schon beim Bau darauf ausgerichtet worden, in Lastfolge zu fahren, so dass „keine nachträgliche Ertüchtigung der Anlagen vorgenommen werden muss“ (s. IER-Studie, S.25).

Mit anderen Worten seien Atomkraftwerke, die in den 70er Jahren bei einem Erneuerbaren-Energien-Anteil von weniger als 3 Prozent erbaut wurden, schon darauf ausgerichtet worden, eine Residuallast bei einem Ökostromanteil von mindestens 30 Prozent zu bedienen. Dies scheint mehr als fraglich. Die Studie räumt selbst ein, dass Leistungsänderungsgeschwindigkeiten in der genannten Höhe nur bei „anlagenschonender Betriebsweise“ (s. S. 28) möglich sind. Wie ein Atomkraftwerk anlagenschonend betrieben wird, wird nicht näher erläutert.

Um die Energieversorgung sicherzustellen, müssen vor allem Kraftwerke, die die Residuallast bedienen, sicher und zuverlässig arbeiten. Gemäß der Atomkonsensvereinbarung von 2000 wurden die Anlagenlaufzeiten in Reststrommengen festgehalten, die bei durchschnittlichem Weiterbetrieb der Kraftwerke zu Laufzeiten von etwa 32 Jahren pro Anlage führen. Zum Vergleich: Das weltweite Durchschnittsalter, in dem Atomkraftwerke vom Netz gehen, liegt bei 23 Jahren (World Nuclear Industry Status Report 2007). Eine Laufzeitverlängerung bedeutet auch ein Sicherheitsrisiko, denn die Folge einer längeren Lebensdauer ist, dass es zu vermehrten altersbedingten Fehlern kommen wird, so der Bericht „Alterungsmanagement bei technischen Einrichtungen in Anlagen der E.ON Kernkraft GmbH“. Auch der BDI weist in seiner weiter oben erwähnten Studie „Ökonomische Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke“ explizit darauf hin, dass „eine Ausdehnung der Laufzeiten auf 60 Kalenderjahre bislang noch **nicht technisch erprobt und insoweit mit Unsicherheiten behaftet**“ ist (s. S. 68).

Zudem gibt es keinerlei Forschungsergebnisse bezüglich der Anlagensicherheit bei vermehrter Regelung von Atomkraftwerken und nur wenig Erfahrung hiermit. Ein häufiges Regeln der Anlagen bis hin zu Abschaltung und Wiederhochfahren wäre indes erforderlich, wenn sie als Ergänzung des schwankenden Angebots Erneuerbarer Energien betrieben werden sollen.

Keine Klimaschutzwirkung durch Laufzeitverlängerung

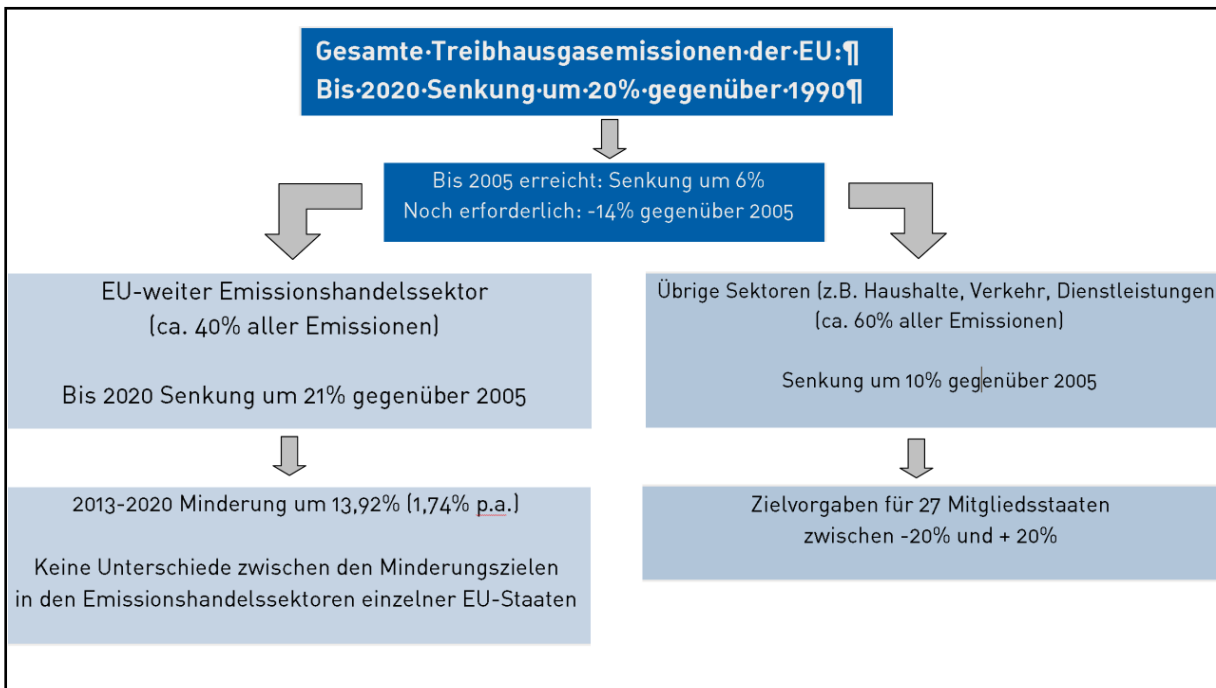
Atomenergie ist keine CO₂-freie, sondern lediglich eine CO₂-arme Technologie. Denn betrachtet man den gesamten Produktionszyklus – vom Kraftwerksbau über den Betrieb bis hin zur Entsorgung und vor allem die Urangewinnung und Brennstoffherstellung – so entstehen durchaus erhebliche Mengen an Treibhausgasen. Diese liegen deutlich höher als etwa bei der Stromgewinnung aus Wind- oder Wasserkraft.

Auch wenn die Atomenergie im Vergleich zu fossiler Energieerzeugung relativ wenig CO₂ emittiert, kann durch eine Laufzeitverlängerung doch keine Klimaschutzwirkung erzielt werden, wie folgende Analyse zeigt:

Würden die Laufzeiten um acht Jahre verlängert, so könnten laut BDI-Studie die CO₂-Emissionen in Deutschland um bis zu 57 Mio. Tonnen pro Jahr gesenkt werden. Zum Vergleich: Die Erneuerbaren Energien haben schon im Jahr 2009 fast das Doppelte (109 Tonnen) CO₂ vermieden.

Viel schwerer als der im Vergleich zu den Erneuerbaren Energien geringere Klimaschutzeffekt wiegt jedoch die Tatsache, dass die Emissionen nicht tatsächlich vermieden werden, sondern einfach nur geografisch verlagert. Denn der Ausstoß von CO₂ bei der Stromproduktion wird in Europa über den Emissionshandel geregelt. Für den Zeitraum bis einschließlich 2012 sind die Emissionsziele bereits abschließend definiert. Ab 2013 beginnt die 3. Handelsperiode, für die mit dem EU-Klimapaket schon seit Dezember 2008 grundsätzliche Regeln bis 2020 bestehen (Richtlinie 2009/29/EU). So soll es künftig nur noch ein gemeinsames Budget für alle Mitgliedsstaaten geben und keine einzelstaatlichen Zuteilungen mehr. Das gemeinsame CO₂-Budget und somit die Gesamtzahl der Zertifikate wird jährlich um 1,74 Prozent abnehmen. Ziel ist es, bis zum Jahr 2020 die unter das Handelssystem fallenden Emissionen insgesamt um 21 Prozent – gemessen am Stand von 2005 – zu reduzieren.

Europäische Klimaschutzziele



Quelle: DEHSt

Diese Rahmenbedingungen wurden zu einem Zeitpunkt festgelegt, an dem der Atomkonsens noch nicht in Frage gestellt wurde. Somit sind im gesamteuropäischen Budget die durch eine mögliche Laufzeitverlängerung zusätzlich vermiedenen Emissionen nicht berücksichtigt. Das heißt also, dass Atomkraftwerke zwar die eingeplanten Emissionen von fossilen Kraftwerken in Deutschland ersetzen könnten, die dadurch frei werdenden Emissionszertifikate würden dadurch aber nur umverteilt: **„[D]ie durch eine längere Laufzeit der Kernkraftwerke in der deutschen Energiewirtschaft eingesparten CO₂-Emissionen [werden] jedoch in der deutschen Industrie und den anderen teilnehmenden Ländern zusätzlich emittiert“** (s. BDI-Studie, S. 2). Mit anderen Worten hat eine Laufzeitverlängerung keinerlei positive Klimaschutzwirkung – im Gegensatz zu Erneuerbaren Energien. Denn deren kontinuierlicher Ausbau wurde bei der Berechnung der Zertifikatemenge in der 3. Handelsperiode bereits berücksichtigt.

Das Prinzip des Emissionshandels kann innovationsfördernd wirken. Bei einer Auktionierung der Zertifikate mit sinkendem Budget, wie es ab 2013 der Fall sein wird, steigt der Preis für die Zertifikate. Das heißt, Kraftwerksbetreiber oder Unternehmen aus dem Industriesektor haben die Wahl zwischen dem Kauf der Zertifikate oder Investition in neue Technologien, die Treibhausgase vermeiden. Dieser Anreiz, in Innovationen zu investieren und langfristig weniger CO₂ auszustoßen, fällt bei einer Laufzeitverlängerung geringer aus. Denn wegen der frei werdenden Zertifikate steigt das Angebot und folglich sinkt der Preis. Damit werden europaweit die Anreize zur Emissionsminderung an anderer Stelle, z.B. durch einen verstärkten Ausbau der erneuerbaren Energien oder mehr Effizienzmaßnahmen in der energieintensiven Industrie, vermindert.

Ein – aus Klimaschutzaspekten nicht wünschenswerter – Rückgang der Zertifikatspreise durch eine Laufzeitverlängerung lässt sich im Rahmen der derzeitigen Mechanismen und Regeln des Emissionshandels nur vermeiden, wenn Emissionsrechte im selben Umfang dem Markt entzogen werden, wie CO₂-Emissionsminderungen durch längere AKW-Laufzeiten entstehen. Dies würde dazu führen, dass dem geringeren Bedarf an Emissionsberechtigungen auch ein äquivalentes geringeres Angebot gegenüber stünde. Umgesetzt werden könnte dies beispielsweise durch Löschung von nicht genutzten Emissionsrechten aus dem nationalen Versteigerungs-Budget. Diese Maßnahme könnte den CO₂-Preis stabilisieren. Die Klimawirksamkeit der Laufzeitverlängerung entspräche dann der Höhe der gelöschten Emissionsberechtigungen. Gleichzeitig würde dieser Verkaufsverzicht **dem Staat jedoch Mindereinnahmen im deutlich dreistelligen Millionenbereich pro Jahr verursachen.**

Eine Laufzeitverlängerung könnte eine klimaschützende Wirkung haben, wenn sich die EU-Staaten auf strengere Gesamt-Emissionsminderungsziele einigen würden und somit die deutsche Laufzeitverlängerung im Emissionsbudget berücksichtigt würde. Neue klimapolitische Verhandlungen bedeuten jedoch im Gegenzug auch, den Klimaschutz weiter zu verzögern.

Laufzeitverlängerung garantiert keine sinkenden Strompreise

Der BDI prognostiziert bei einer Laufzeitverlängerung auf 40 Jahre einen um bis zu 11 Prozent niedrigeren CO₂-Zertifikatspreis als im Fall des Atomausstiegs. Bis zum Jahr 2030 nähert sich dieser Preis wieder jenem des Ausstiegsszenarios an. Durch den weniger stark steigenden CO₂-Preis soll nach Prognosen der Befürworter einer Laufzeitverlängerung auch der Großhandelspreis für Strom weniger stark ansteigen. Während dies in der Theorie des vollkommenen Wettbewerbs folgerichtig ist, ist die deutsche Stromwirtschaft hiervon in der Realität trotz aller Liberalisierungsfortschritte noch weit entfernt.

Marktbeherrschende Stellung von vier Oligopolisten

	Anteil der deutschen Kraftwerkskapazitäten	erzeugte Strommengen	Anteil am Großkundenmarkt
RWE	Zusammen 82%	Zusammen 89%	über 20%
E.ON			über 15%
Vattenfall			Deutlich unter 10%
EnBW			Unter 15%

Quelle: IZES/Lepri ch 2009

82 Prozent der deutschen Kraftwerkskapazitäten, darunter auch alle Atomkraftwerke, gehören den vier größten Energieversorgungsunternehmen RWE, E.ON, Vattenfall und EnBW. Der freie Wettbewerb ist angesichts fehlender Konkurrenz und hoher Markteintrittsbarrieren stark eingeschränkt. Im Fall einer Laufzeitverlängerung würde diese oligopolistische Marktstruktur sogar noch verfestigt. Eine Weitergabe der durch den BDI prognostizierten niedrigeren CO₂-Kosten und hierdurch geringere

Stromkosten im Vergleich zum Ausstieg erscheinen deshalb fraglich. Das sehen auch das Bundeskartellamt und die Monopolkommission so.

Die BDI-Studie geht jedoch von preisdämpfenden Effekten einer Laufzeitverlängerung sowohl bei Großhandelsstrompreisen als auch bei CO₂-Zertifikaten aus. Hieraus sollen hohe volkswirtschaftliche Entlastungen resultieren: Die Stromkosten eines durchschnittlichen Haushaltes (Verbrauch 3.500kWh pro Jahr) sinken, so die Studie, um bis zu 7 Euro pro Monat im Jahr 2020 bei einer Laufzeitverlängerung um acht Jahre. Die Kostenentlastung aller volkswirtschaftlichen Sektoren zusammen betrage bis zum Jahr 2030 kumuliert ca. 110 Mrd. Euro (nominal), wenn die Laufzeiten auf 40 Jahre verlängert würden. Die dadurch steigenden Kosten für die Atommüllentsorgung und die notwendige sicherheitstechnische Nachrüstung der Reaktoren werden nicht gegengerechnet.

Auch das arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik hat berechnet, dass bei einer Laufzeitverlängerung um acht Jahre die Börsenstrompreise weniger stark steigen. Allerdings beträgt der ermittelte Wert mit höchstens 0,7 ct/kWh nur gut die Hälfte des Ergebnisses der BDI Studie (= höchstens 1,2 ct/kWh).

Förderung der Atomenergie verursacht hohe Kosten

Eine Studie des Forums Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) zeigt, welche Kosten den Steuerzahlern bisher durch die Atomkraft entstanden sind und welche beim Festhalten am Atomausstieg entstehen werden. Dabei beliefen sich die staatlichen Förderungen von 1950 bis 2008 auf mindestens 164,7 Mrd. Euro. Den größten Teil davon machen die Steuervergünstigungen für Atomkraftwerksbetreiber aus. Die zukünftigen Zusatzkosten der Atomkraft liegen schon bei einem Festhalten am Ausstieg nach 32 Jahren Laufzeit mit mindestens 92,5 Mrd. Euro auf ähnlich hohem Niveau wie die vom BDI kalkulierten volkswirtschaftlichen Entlastungen. Bei einer Laufzeitverlängerung ist anzunehmen, dass die Zusatzkosten weiter steigen, wodurch auch der vom BDI angegebene Nutzen schwindet.

Staatliche Förderung der Atomenergie (Zusatzkosten, in Mrd. Euro)

	Förderungen 1950–2008	zukünftige Förderungen ab 2009	0	10	20	30	40	Mrd. €
Finanzhilfen	> 60,8	> 7,1						
Forschung D	41,2	1,4						
Ausgaben Bundesländer	5,2	k.A.						
Bürgschaften	> 0,14*	k.A.						
Euratom + Phare (Anteil D)	2,5	0,5						
Stilllegung Ost-D AKW	> 2,7*	1,0						
Wismut Sanierung	6,1	1,1						
Morsleben	> 1,0*	1,2						
Asse	> 0,3*	2,0						
Endlager Standort-Suche	0	0						
Tschernobyl	> 0,5*	k.A.						
Beiträge internat. Organisationen	> 1,2*	k.A.						
Steuervergünstigungen	> 64,8	42,0						
Rückstellungen	24,4	27,4						
Steuervergünst. Energiesteuer netto	40,5	14,6						
Budgetunabhängige staatliche Regelungen	> 39,1	43,4						
Strompreiserhöhung durch Emissionshandel	6,2	31,0						
Unvollständ. Wettbewerb in Elektrizitätswirtschaft	33,0	12,4						
Summe: Alle Förderungen außer externe Kosten	> 164,7	> 92,5						
Durchschnittlich in Cent pro kWh Strom	> 3,9	> 2,2						

Quelle: FÖS/Greenpeace 2009

Erneuerbare Energien und Grundlastkraftwerke stehen im Systemkonflikt

Zusammengefasst beweist die genauere Analyse der BDI-Studie, dass weder Klimaschutzgründe noch volkswirtschaftliche Entlastungen für eine Laufzeitverlängerung sprechen. Die IER-Studie belegt, dass Atomkraftwerke nicht zu Erneuerbaren Energien passen, da sie nur im Teillastbetrieb flexibel regelbar sind.

Eine Laufzeitverlängerung würde zudem die marktbeherrschende Stellung der vier Stromkonzerne zementieren. Ein wirksamer Wettbewerb mit der Folge wettbewerbsgerechter Preise wird dadurch zumindest verzögert, wenn nicht dauerhaft verhindert.

In Großbritannien wird dieser Systemkonflikt von großen Energieversorgern bereits hinter den Kulissen ausgesprochen: Der Tageszeitung The Guardian zufolge drohten die Energieversorger EDF und E.ON gegenüber der britische Regierung im Frühjahr 2009, die Neubaupläne für Atomkraftwerke zu stoppen, sollte das Ausbauziel für Erneuerbare Energien nicht verringert werden. In einer Stellungnahme zur "Renewables Consultation" äußerte sich EDF: "Our detailed analysis shows that, as the intermittent renewable capacity approaches the Government's 32% proposed target, if wind is not to be constrained (in order to meet the renewable target), it would be necessary to attempt to constrain nuclear power more than is practicable."

Nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich sind Grundlastkraftwerke nicht mit Erneuerbaren Energien vereinbar: Das bestätigt der Sachverständigenrat für Umweltfragen: „In einer Versorgungsstrategie auf der Basis von Kohlekraftwerken (mit oder ohne CCS) und Kernkraftwerken müsste der Anteil der regenerativen Energiequellen deutlich begrenzt werden, wenn diese Grundlastkraftwerke ökonomisch sinnvoll betrieben werden sollen.“ Zusätzliche Grundlastkraftwerke oder die Laufzeitverlängerung der bestehenden gefährden den Ausbau Erneuerbarer Energien und können nicht als Brücke in eine zukünftige Energieversorgung führen.

Quellen und weitere Informationen

Agentur für Erneuerbare Energien (AEE)/Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE): Stromversorgung 2020. Wege in eine moderne Energiewirtschaft. Berlin, Januar 2009.

arrhenius Institut für Energie- und Klimapolitik: Auswirkung einer Laufzeitverlängerung der Kernkraftwerke auf die Preise und die Wettbewerbsstruktur im deutschen Strommarkt. Hamburg, April 2010.

atw- Internationale Zeitschrift für Kernenergie: Alterungsmanagement bei technischen Einrichtungen in Anlagen der E.ON Kernkraft GmbH. Berlin, November 2009.

atw – Internationale Zeitschrift für Kernenergie: Kernkraftwerke in Deutschland. Betriebsergebnisse 2008. Berlin, 2009.

Bundesumweltministerium (BMU): Was bedeutet Fortschritt heute? Perspektiven einer zukunftsfähigen Umwelt- und Energiepolitik. Berlin, April 2010.

Bundesverband der Deutschen Industrie e.V. (BDI): Ökonomische Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung deutscher Kernkraftwerke. Köln, Münster, Januar 2010.

Büro für Energiewirtschaft und technische Planungen (BET): Versorgungssicherheit in der Elektrizitätsversorgung. Kritische Würdigung der dena-Kurzanalyse zur Kraftwerks- und Netzplanung in Deutschland bis 2020. Aachen, Dezember 2008.

Deutsche Emissionshandelsstelle (DEHSt): Emissionshandel: Die Zuteilung von Emissionsberechtigungen in der Handelsperiode 2008-2012. Berlin, 2008.

Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft (FÖS) / Greenpeace: Staatliche Förderungen der Atomenergie im Zeitraum 1950 – 2008. Berlin / Hamburg, August 2009.

Fraunhofer IWES: Dynamische Simulation der Stromversorgung in Deutschland nach dem BEE-Szenario „Stromversorgung 2020“. Berlin, September 2009.

Greenpeace: Klimaschutz: Plan B 2050. Energiekonzept für Deutschland. Aachen, 2009.

Handelsblatt: Kartellwächter gegen längere AKW-Laufzeiten. Düsseldorf, 11. September 2009. <http://www.handelsblatt.com/politik/deutschland/kartellwaechter-gegen-laengere-akw-laufzeiten;2467654> [Zugriff: 1. Juni 2010]

Hoffschmidt, Bernhardt/Marco Lanz u.a.: Struktur und Dynamik einer Stromversorgung mit einem hohen Anteil erneuerbarer Energieerzeuger. Aachen, August 2009.

Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER): Verträglichkeit von erneuerbaren Energien und Kernenergie im Erzeugungsportfolio. Stuttgart, Oktober 2009.

Monopolkommission: Strom und Gas 2009: Energiemärkte im Spannungsfeld von Politik und Wettbewerb. Bonn, Juli 2009.

Nitsch, Joachim / Bernd Wenzel: Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau erneuerbarer Energien in Deutschland. Leitszenario 2009. Stuttgart/Teltow, August 2009.

Öko-Institut: Streitpunkt Kernenergie. Eine neue Debatte über alte Probleme. Freiburg, September 2009.

Öko-Institut: Laufzeitverlängerungen für die deutschen Kernkraftwerke? Kurzanalyse zu den potenziellen Strompreiseffekten. Freiburg, Juni 2009.

Sachverständigenrat für Umweltfragen (SRU): Weichenstellungen für eine nachhaltige Stromversorgung. Berlin, Mai 2009.

Schneider, Mycle / Antony Froggatt: The World Nuclear Industry Status Report 2007. Brüssel, London, Paris, Januar 2008.

Technische Universität Dortmund / Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik: Wirtschaftlich optimale Kraftwerkeinsatzplanung und Lastaufteilung eines Kraftwerksbetreibers. Dortmund, Mai 2009.

The Guardian: Green lobby and nuclear groups clash over role of renewable energy. London, 16. März 2009. <http://www.guardian.co.uk/business/2009/mar/16/nuclear-power-renewables-edf> [Zugriff: 1. Juni 2010]

Wuppertal-Institut/Bundesumweltministerium: Hindernis Atomkraft -Die Auswirkungen einer Laufzeitverlängerung der Atomkraftwerke auf erneuerbare Energien. Berlin, April 2009.

**Agentur für Erneuerbare
Energien e. V.**

Reinhardtstr. 18
10117 Berlin

Tel.: 030-200535-3

Fax: 030-200535-51

kontakt@unendlich-viel-energie.de

ISSN 2190-3581

www.unendlich-viel-energie.de

