



2050. Die Zukunft der Energie.

LichtBlick-Zusammenfassung
des Gutachtens der Universität Flensburg

Hamburg, August 2010

2050. Die Zukunft der Energie.

LichtBlick steht konsequent für Klimaschutz und Energiewende. Wir wollen eine ökologische Stromversorgung ohne Atom und ohne Kohle. Professor Olav Hohmeyer von der Universität Flensburg ist Energieexperte, Mitglied des Weltklimarates und einer der Umweltberater der Bundesregierung. Er hat für LichtBlick in der Studie „2050. Die Zukunft der Energie.“ ein Zukunftsszenario für den ökologischen Umbau der Stromversorgung in Deutschland entwickelt.

Die wichtigsten Ergebnisse der Studie „2050. Die Zukunft der Energie“:

- Spätestens 2050 kann eine zu 100 Prozent regenerative Stromerzeugung erreicht werden.
- Die Brücke ins regenerative Zeitalter ist bereits errichtet. Eine Laufzeitverlängerung für Atommeiler oder der Neubau von Kohlekraftwerken ist nicht erforderlich.
- Schon die bestehenden konventionellen Kraftwerke bremsen den Ausbau der erneuerbaren Energien. Ohne diese Bremswirkung könnte Deutschland schon 2030 vollständig aus erneuerbaren Energien versorgt werden.
- Intelligente Energien wie das LichtBlick-Konzept SchwarmStrom, neue Speicher sowie neue Stromleitungen bilden ergänzend zu den rasant wachsenden erneuerbaren Energien die Basis der sicheren und bezahlbaren Stromversorgung der Zukunft.
- Atom- und Kohlekraftwerke sind nicht flexibel genug, um die wetterbedingt schwankende Stromeinspeisung von Wind- und Sonnenstrom auszugleichen.
- Eine Laufzeitverlängerung für Atomkraftwerke verschärft massiv den wirtschaftlichen Konflikt zwischen Atom- und Ökostrom. Die Atomlobby wird versuchen, den gesetzlichen Vorrang der erneuerbaren Energien zu kippen und ihren Ausbau zu begrenzen.
- Längere Laufzeiten für AKWs machen Investitionen in erneuerbare Energien und andere innovative Technologien weniger wirtschaftlich.
- Eine AKW-Laufzeitverlängerung und der Neubau von Kohlekraftwerken gefährden die Klimaziele der Bundesregierung.

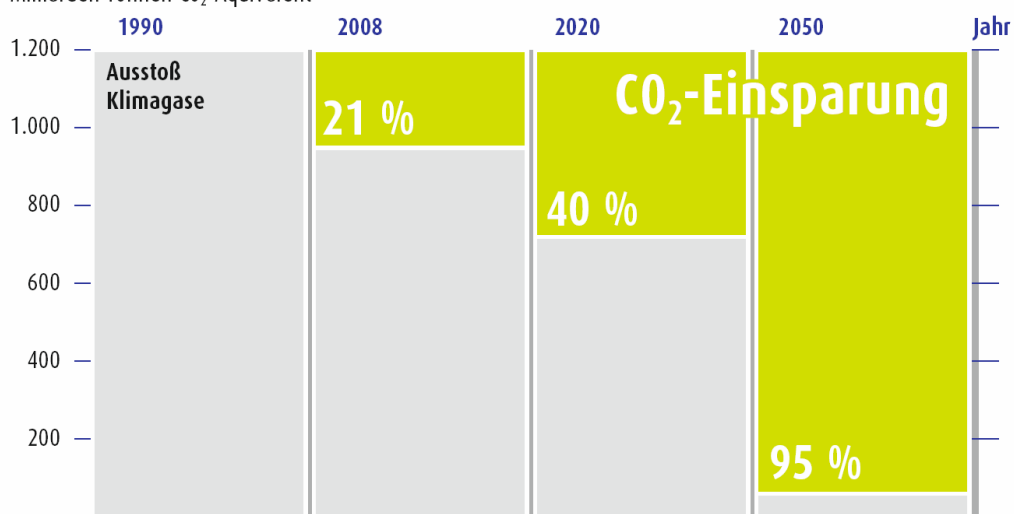
Klimaschutz und Nachhaltigkeit

Als Industrieland trägt Deutschland eine große Verantwortung für den Klimaschutz. Bis 2050 muss der Ausstoß von Klimagasen um bis zu 95 Prozent sinken. Dabei spielt der Stromsektor eine entscheidende Rolle. Denn fast die Hälfte des Kohlendioxids wird von Kraftwerken, vor allem von klimaschädlichen Kohlemeilern, in die Luft geblasen. In Zukunft muss Strom CO₂-frei produziert werden. Nur so können die Klimaziele erreicht werden.

Deutschlands Beitrag zum Klimaschutz

Verringerung des Klimagas-Ausstoßes vom 1990 bis 2050

Milliarden Tonnen CO₂-Äquivalent



2020 und 2050: Prognose

Quelle: LichtBlick AG

Deutschland hat sich zudem zum Ziel gesetzt, eine nachhaltige Energiepolitik zu verfolgen. Künftige Generationen sollen nicht oder so wenig wie möglich mit den Folgen der heutigen Energieproduktion konfrontiert werden. Die Bundesregierung stellt in ihrer 2002 veröffentlichten und noch heute gültigen Nachhaltigkeitsstrategie fest: „Die Nutzung der Kernenergie stellt keine Lösung der Klimaproblematik dar. Ihre auf Dauer nicht verantwortbaren Risiken und die auf Jahrtausende verbleibenden hoch problematischen Abfälle sind mit einer nachhaltigen Energiepolitik und insbesondere dem Grundsatz der Generationengerechtigkeit nicht zu vereinbaren.“

Klimaschutz und Nachhaltigkeit sind für LichtBlick der Maßstab für die Zukunft der Energie.

100 Prozent Ökostrom bis 2050

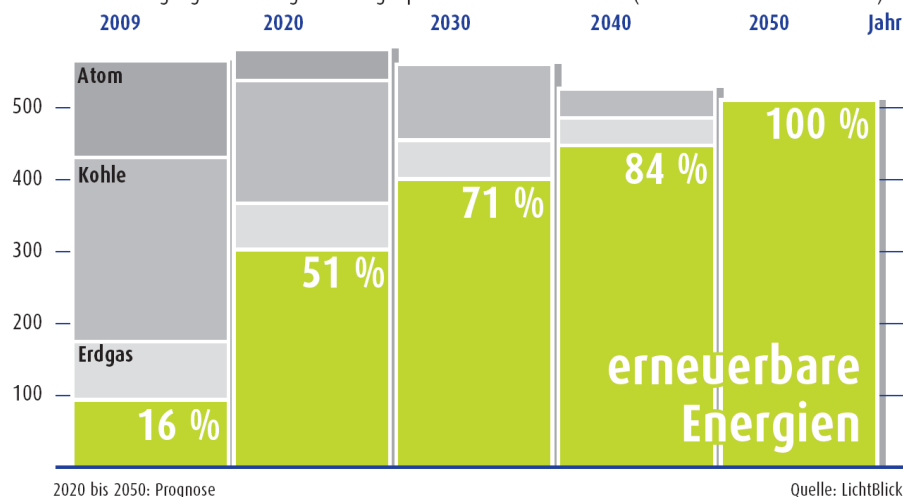
Das wichtigste Ergebnis des von Professor Hohmeyer berechneten Zukunftsszenarios zeigt: Bis 2050 kann in Deutschland eine Stromerzeugung aus 100 Prozent erneuerbaren Energien erreicht werden. Das letzte Atomkraftwerk kann 2023 vom Netz gehen, das letzte Kohlekraftwerk im Jahr 2046.

Dabei sind die Annahmen über den Ausbau der erneuerbaren Energien moderat und schreiben in erster Linie die bisherige Entwicklung fort. 2009 lag der Anteil regenerativer Stromerzeugung bei 16 Prozent. Nach dem LichtBlick-Zukunftsszenario wird er sich bis 2020 auf 51 Prozent verdreifachen. Selbst die Bundesregierung – die die Ausbaudynamik von Wind, Sonne und Biomasse bisher stets unterschätzt hat – geht für 2020 bereits von einem Anteil von fast 40 Prozent aus.

100 Prozent erneuerbare Energie bis 2050

Wie sich unsere Stromversorgung verändert

Brutto-Stromerzeugung der wichtigsten Energiequellen in Terawattstunden (= Milliarden Kilowattstunden)



Bis 2030 erwarten wir eine Steigerung des Ökostrom-Anteils auf 71 Prozent, 2040 auf 84 Prozent, bevor schließlich bis 2050 eine 100 Prozent regenerative Stromerzeugung erreicht wird.

Die Brücke in das regenerative Zeitalter ist bereits errichtet

Das Zukunftsszenario zeigt: Eine Laufzeitverlängerung für Atomkraftwerke oder der Neubau von Kohlekraftwerken ist nicht erforderlich, um auch in Zukunft eine sichere und bezahlbare Stromversorgung in Deutschland zu gewährleisten. Die vorhandenen konventionellen Kraftwerke bilden nicht nur eine hinreichend lange Brücke ins regenerative Zeitalter. Sie werden ab Beginn der 2020er Jahre bereits die Ausbaudynamik der erneuerbaren Energien bremsen. Würde das Wachstum der erneuerbaren Energien hingegen ungebremst fortgesetzt, könnte Deutschland sogar schon 2030 soviel Ökostrom erzeugen, wie es verbraucht.

Laufen Atomkraftwerke, wie von der Bundesregierung beabsichtigt, länger und werden neue Kohlekraftwerke mit einer Lebensdauer von 40 und mehr Jahren gebaut, verschiebt sich die ökologische Energiewende um Jahrzehnte. Dann sind die Klima- und Nachhaltigkeitsziele Deutschlands nicht mehr zu erreichen. Die energiepolitischen Entscheidungen, die heute getroffen werden, entscheiden über die Energieversorgung künftiger Generationen.

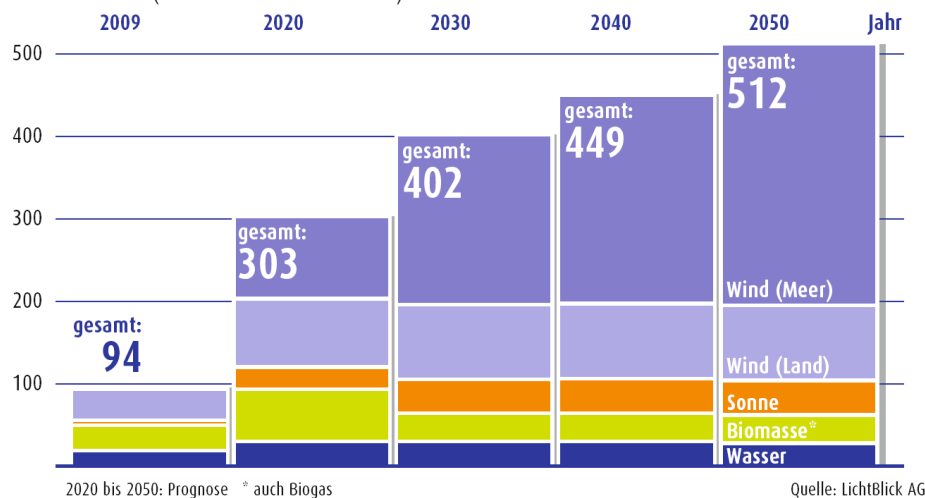
Deutschland wird ein Windland

Das Zukunftsszenario zeigt: Die wichtigste Rolle beim ökologischen Umbau der Stromversorgung spielt die Windenergie. Windräder an Land (Onshore) und auf See (Offshore) werden 2050 fast vier Fünftel des benötigten Stromes erzeugen. Am Land kommt es in Zukunft vor allem darauf an, alte Windräder durch leistungsstärkere, neue Anlagen zu ersetzen (Repowering). Vor allem die Nordsee bietet große Potentiale für Windstrom vom Meer. Das Zukunftsszenario geht davon aus, dass bis Mitte des 21. Jahrhunderts etwa die Hälfte des Nordsee-Ausbaupotentials erschlossen wird.

Der Wind liefert den Strom der Zukunft

Entwicklung der regenerativen Brutto-Stromerzeugung in Deutschland bis 2050

Terawattstunden (= Milliarden Kilowattstunden)



Sinkende Stromnachfrage

Dank steigender Energieeffizienz sinkt die Stromnachfrage in Industrie und Haushalten. Dabei geht das LichtBlick-Zukunftsszenario auf Nummer sicher und setzt nur sehr moderate Effizienzsteigerungen voraus. Auf der anderen Seite entsteht ein zusätzlicher Strombedarf, vor allem in der Elektromobilität. Bis Mitte des Jahrhunderts könnten möglicherweise alle Autos mit Strom fahren. In der Summe dieser Effekte gehen wir im Zukunftsszenario davon aus, dass der Strombedarf in Deutschland 2050 rund 509 Milliarden Kilowattstunden beträgt. Das sind etwa 15 Prozent weniger als heute. Wenn Politik, Industrie, Verkehr und Haushalte konsequent auf Energiesparen setzen, kann Deutschland 2050 mit weniger Ökostrom auskommen.

Ökostrom ist in Zukunft billiger als Kohle- und Atomstrom

Die Energiewende ist nicht nur möglich, sie ist auch finanzierbar und wird die Strompreise auf lange Sicht senken. Denn der Wind und die Sonne schicken keine Rechnung. Die Kosten für Uran, Kohle und Gas werden hingegen aufgrund versiegender Quellen und weltweiter Nachfrage weiter steigen. Bis 2050 sinken die aus der ökologischen Stromproduktion entstehenden Kosten für einen Durchschnittshaushalt mit einem jährlichen Verbrauch von 3.000 Kilowattstunden um drei bis 17 Euro im Monat gegenüber einer Stromerzeugung auf der Basis von Atom und Kohle.

Zunächst steigen die Preise für die Stromerzeugung. Denn der Ausbau der erneuerbaren Energien ist nicht umsonst. Die maximale Mehrbelastung pro Haushalt beträgt im Zukunftsszenario zwischen vier und neun Euro im Monat. Dies ist ein moderater Preis für die Lösung eines wesentlichen Teils des Klimaproblems. Zumal sich die zunächst höheren Kosten sich im Laufe der Zeit durch die langfristig niedrigeren Kosten der Stromerzeugung amortisieren.

Ausbau von Speichern und Netzen

Die Stromeinspeisung aus Windrädern schwankt je nach Wetterlage. Um auch in Zukunft eine sichere Versorgung zu garantieren, müssen mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien die Stromnetze und die Speicher erweitert und das gesamte Stromsystem intelligenter und flexibler gestaltet werden. Hochspannungsleitungen müssen Windstrom bedarfsgerecht aus dem Norden – wo er hauptsächlich erzeugt wird – in den Süden der Republik transportieren. Flexible Kraftwerke müssen einspringen, wenn der Wind nicht weht und die Sonne nicht scheint.

Bei starkem Wind und geringer Nachfrage kann der Strom gespeichert, bei Flaute und hoher Nachfrage kann der gespeicherte Strom ins Netz eingespeist werden. Große Speicherpotentiale gibt es zum Beispiel in Norwegen. Überschüssiger Windstrom kann in Pumpspeicher-Wasserkraftwerken dazu genutzt werden, Wasser in höherliegende Becken zu pumpen. Wird der Strom benötigt, strömt das Wasser ins Tal zurück und treibt Turbinen an. Der so erzeugte Strom wird eingespeist. Dieser Energieaustausch kann über neue, leistungsstarke Stromleitungen zwischen Norwegen und Deutschland geleistet werden.

Auch die Batterien künftiger Elektromobile bilden einen großen Speicher, der Ökostrom aufnehmen und bei Bedarf Energie wieder ins Netz abgeben kann.

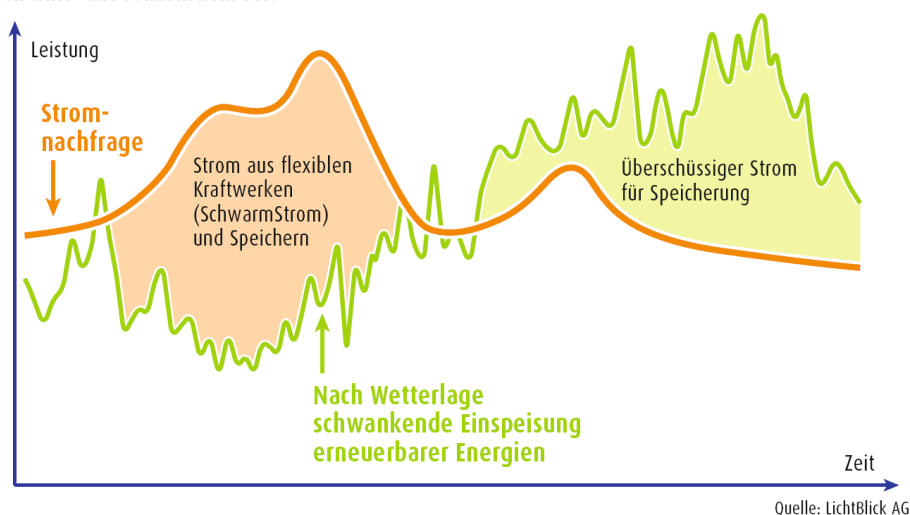
Eine wichtige Rolle spielen in Zukunft dezentrale Lösungen wie das SchwarmStrom-Konzept von LichtBlick. Es basiert darauf, dass Wärme im Gegensatz zu Strom sehr gut gespeichert werden kann. SchwarmStrom aus intelligent vernetzten ZuhauseKraftwerken wird dann erzeugt, wenn nicht ausreichend Windstrom zur Verfügung steht. Die gleichzeitig entstehende Wärme wird gespeichert und kann vor Ort bei Bedarf zum Heizen oder Duschen aus den Speichern abgerufen werden.

Flexible Kraftwerke, die Wind- und Sonnenstrom ergänzen

Das Stromsystem in Deutschland befindet sich in einem umfassenden Wandel. Bisher produzieren mehr oder weniger permanent laufende Atom- und Kohlekraftwerke Grundlaststrom. Nachfragespitzen werden von flexibleren Anlagen – zum Beispiel Gaskraftwerken – bedient. Dieses Modell funktioniert jedoch mit dem Ausbau der erneuerbaren Energien nicht mehr. Statt Grundlastkraftwerken werden einerseits mehr Speicher und Stromleitungen, andererseits flexibel steuerbare Anlagen benötigt, die die schwankenden erneuerbaren Energien ergänzen. Statt Grundlaststrom brauchen wir möglichst umweltfreundlichen Ergänzungsstrom, der die nicht von den erneuerbaren Energien gedeckte Nachfrage (Residuallast) deckt.

Die Stromversorgung der Zukunft

Speicher und flexible Ökostrom-Erzeugung gleichen die schwankende Erzeugung von Wind- und Sonnenstrom aus.



Wie notwendig dieser Umbau ist, zeigt das Zukunftsszenario sehr deutlich. Schon 2020 werden erneuerbare Energien zu vielen Stunden im Jahr einen Großteil oder gar 100 Prozent des Strombedarfs decken. Dann müssen bestehende Atom- und Kohlekraftwerke komplett abgeschaltet werden. Gerade Atomkraftwerke sind aber nur begrenzt regelbar. Je nach Kraftwerkstyp können sie bis 50 oder 60 Prozent ihrer Leistung heruntergefahren werden – danach müssen sie vom Netz genommen werden.

Ein ZuhauseKraftwerk ist 3000 Mal schneller als ein AKW

Ein abgeschaltetes AKW benötigt 50 Stunden, um wieder auf volle Leistung anzufahren. Das ist viel zu langsam, um angemessen auf die schwankende Stromproduktion aus Wind und Sonne zu reagieren. Kohlekraftwerke benötigen vier bis fünf Stunden. Deutlich flexibler sind hingegen Gasturbinen, sie benötigen nur 20 Minuten, um neu zu starten. Besonders geeignet zum Ausgleich erneuerbarer Energien sind Blockheizkraftwerke. Das LichtBlick-ZuhauseKraftwerk benötigt nur 60 Sekunden für einen Kaltstart – es ist 3000 Mal schneller als ein AKW und kann sehr flexibel auf Lücken in der mehr und mehr auf Wind und Sonne beruhenden Stromversorgung reagieren.

Schnelle und langsame Kraftwerke

Mit dem Wetter ändert sich die Strömeinspeisung aus Wind und Sonne. Andere Kraftwerke müssen flexibel reagieren. Atom- und Kohlekraftwerke sind zu langsam.

Von 0 auf 100% Leistung in ...



Quelle: LichtBlick AG

Wind- und Sonnenstrom erzwingen häufige AKW-Abschaltungen

Öko- und Atomstrom passen nicht zusammen. Dieser Konflikt würde sich mit einer Laufzeitverlängerung erheblich verschärfen. Auch das zeigen die Berechnungen von Professor Hohmeyer sehr deutlich. Denn die erneuerbaren Energien genießen einen gesetzlichen Vorrang bei der Einspeisung ins Netz. Zuerst müssen Wind- und Sonnenstrom genutzt werden – erst dann dürfen Atom und Kohle ran. Dank ihres rasanten Ausbaus werden die erneuerbaren Energien in Zukunft zu immer mehr Stunden des Jahres die volle Stromnachfrage decken. Atomstrom wird zu diesen Zeiten nicht mehr gebraucht, die AKWs müssen komplett abgeschaltet werden.

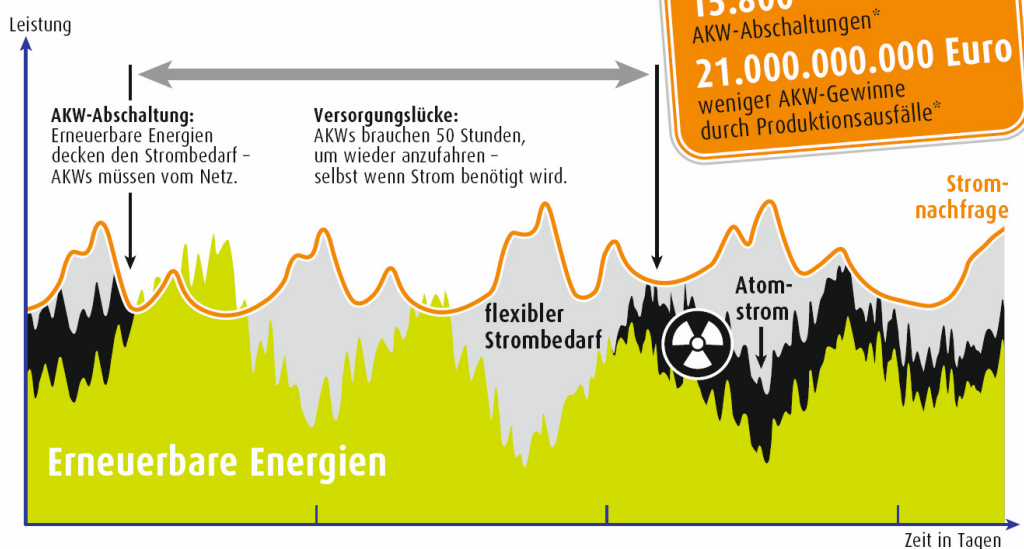
Auch ohne eine Laufzeitverlängerung kommt es aufgrund der wachsenden Ökostrom-Produktion schon 2020 zu 70 erzwungenen AKW-Abschaltungen in Deutschland. Jede Abschaltung birgt aber nicht nur erhebliche Sicherheitsrisiken, sondern aus Sicht der Betreiber auch große wirtschaftliche Verluste. Wären durch eine maximale Laufzeitverlängerung sogar noch alle deutschen AKWs am Netz, käme es allein 2020 zu fast 700 erzwungenen Abschaltungen. Da die AKWs frühestens 50 Stunden später

wieder ans Netz können, droht den AKW-Betreibern empfindliche Produktionsausfälle in Milliardenhöhe. Allein im Jahr 2020 könnten die Konzerne durch den Ökostrom-Vorrang im Netz zwischen einer und drei Milliarden Euro an Gewinnen einbüßen.

Bei einer maximalen Laufzeitverlängerung um 28 Jahre könnten sich die wirtschaftlichen Verluste durch Abschaltungen und gedrosselten Betrieb bis zum Laufzeitende des letzten Meilers auf 20 bis 80 Milliarden Euro erhöhen.

Ökostrom verdrängt Atomstrom

Atomkraftwerke sind zu langsam, um Windstrom zu ergänzen. Sie müssen immer öfter vom Netz. Den Betreibern drohen Milliardeneinbußen.



*ab 2020 bei einer AKW-Laufzeitverlängerung um 28 Jahre. Vereinfachte Darstellung. Quelle: LichtBlick AG

Die Versorgungssicherheit ist in Gefahr

Eine sichere Stromversorgung ist auf dieser Basis kaum noch zu gewährleisten. Denn dass die Atommeiler wie beschrieben schon bei Unterschreitung von 50 oder 60 Prozent ihrer Leistungsfähigkeit komplett abgeschaltet werden müssen, ergeben sich große Schwankungen bei der verfügbaren Kraftwerksleistung.

Weiterhin stehen die AKWs nach einer Komplettabschaltung mehr als zwei Tage gar nicht mehr zur Verfügung, können also in dieser Zeit nicht auf eine nachlassende Wind- oder Sonnenstromproduktion reagieren. Atomkraftwerke sind zu groß und zu wenig flexibel, um kurzfristig erneuerbare Energien zu ergänzen. Ihre enormen, aber nur eingeschränkt regelbaren Erzeugungskapazitäten werden zu einem Risiko für die Stromversorgung. Sie passen nicht in die Energielandschaft des 21. Jahrhunderts.

Vorrang und Ausbau der erneuerbaren Energien stehen auf dem Spiel

Die Folge der aus den vom Ökostrom verursachten Produktionsausfällen der AKWs und den drohenden Milliardenverluste für die Betreiber lässt sich leicht absehen. Die Atomlobby wird im Falle einer Laufzeitverlängerung schon bald darauf drängen, den Ausbau der erneuerbaren Energien zu bremsen und den Einspeisevorrang zu kippen. Denn nur dann können die Atommeiler die gewünschten Gewinne einfahren. Ähnliche Forderungen der Konzerne wurden beispielsweise schon in Großbritannien laut.

Eine Laufzeitverlängerung würde den anschwellenden Konflikt zwischen erneuerbaren und konventionellen Energien massiv verschärfen. Investitionen in neue Kraftwerke, insbesondere auch in die für die Energiewende so wichtigen Windanlagen auf See, würden erheblich verzögert.

Die großen Energiekonzerne investieren derzeit nur einen geringen Teil ihres Budgets in erneuerbare Energien. Diese Zurückhaltung wird mit einer Laufzeitverlängerung zunehmen. Zwar benötigen sie neben ihren klimaschädlichen Kohlekraftwerken auch Anlagen, die kein CO₂ erzeugen. Denn nur so können sie die steigenden Kosten für den europäischen Emissionshandel in den Griff bekommen. Doch wenn die Atomkraftwerke im Konzernmix auch in Zukunft für verträgliche CO₂-Kosten sorgen, werden Alternativen zur CO₂-Senkung wie Windanlagen auf See weniger attraktiv.

Intelligente dezentrale Energie flankiert den Ausbau der erneuerbaren Energien

Professor Hohmeyer betont besonders die großen Vorteile dezentraler und flexibel steuerbarer Blockheizkraftwerke zur Stromerzeugung. Ein solches intelligentes Konzept hat LichtBlick mit SchwarmStrom entwickelt. Neben der sehr flexiblen Stromerzeugung kann ein Kraftwerkspark aus zehntausenden kleinen Anlagen sehr viel besser dem Ausbau der erneuerbaren Energien im Strommarkt angepasst werden als eine Erzeugung aus einer Handvoll Großkraftwerken, die wirtschaftlich und technisch darauf ausgerichtet sind, Jahrzehnte am Netz zu bleiben und möglichst rund um die Uhr Strom zu produzieren.

Blockheizkraftwerke wie das gasbetriebene LichtBlick-ZuhauseKraftwerk setzen ihre Antriebsenergie dank der gekoppelten Strom- und Wärmenutzung zu über 90 Prozent um und sind damit zwei bis dreimal effizienter als Großkraftwerke. Auch die Klimabilanz ist deutlich besser als bei der herkömmlichen Strom- und Wärmeproduktion.

Auf Dauer können heute mit Erdgas betriebene ZuhauseKraftwerke auf klimaneutrales Biogas umgestellt werden. Das Zukunftsszenario sieht vor, dass 2050 rund 17 Milliarden Kilowattstunden Ökostrom aus Biogas erzeugt wird. Das entspricht der Produktion von rund 600.000 ZuhauseKraftwerken.

Forderungen an die Energiepolitik

Die Studie „2050. Die Zukunft der Energie.“ zeigt, wie wir die ökologische Energiewende schaffen können, wenn die Politik die richtigen Rahmenbedingungen schafft:

- Festhalten am Atomausstieg
- Verzicht auf den Neubau von Kohlekraftwerken
- Förderung des Wettbewerbs bei der Stromerzeugung
- Konsequenter Ausbau der erneuerbaren Energien zu einer 100 Prozent regenerativen Stromversorgung
- Ausbau der Strom-Transportnetze zwischen der Nordseeküste und den Ballungsgebieten
- Ausbau der internationalen Strom-Transportnetze
- Ausbau von Speichermöglichkeiten
- Förderung innovativer, flexibler Energieerzeugung

Weitere Informationen:

LichtBlick AG

Ralph Kampwirth

Leiter Unternehmenskommunikation

Tel. 040-6360-1208

ralph.kampwirth@lichtblick.de

www.lichtblick.de