

## Effizienzrevolution plus erneuerbare Energien: Die Formel für erfolgreichen Klimaschutz<sup>1</sup>

Das Klimaproblem ist lösbar – mit den Technologien, die wir schon kennen: „Humanity can solve the carbon and climate problem in the first half of this century simply by scaling up what we already know“<sup>2</sup>. Für die Reduktion von CO<sub>2</sub>-Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger – Hauptursache des anthropogenen Klimawandels – kommen prinzipiell vier bekannte technologische Optionen in Betracht:

1. Die Steigerung der Umwandlungs- und Nutzungseffizienz,
2. der Einsatz erneuerbarer Energien,
3. die Nutzung weniger klimawirksamer Energieträger (z.B. Erdgas) und
4. die CO<sub>2</sub>-Sequestrierung (CCS: carbon capture and storage).

Stephen Pacala und Robert Socolow entwickeln aus diesen Optionen 15 Strategien („wedges“), die jeweils 1 Mrd. Tonnen CO<sub>2</sub> bis 2055 vermeiden helfen. Derartige zielorientierte Technologiestrategien sind zweifellos hilfreich, weil sie bisher skeptische Manager und Politiker zum Handeln motivieren und die Klimadiplomatie durch zielorientierte Technologieprogramme in Schwung bringen könnten.

### 1. Einfach hochskalieren?

Aber das Hauptproblem ist nicht die Technik, sondern das nur scheinbar „einfache Hochskalieren“ („simply by scaling up“); zumal Pacala und Socolov das Potential risikoarmer technischer Optionen (z.B. die Energieeffizienz) keineswegs ausschöpfen und stattdessen eine Risikoverlagerung (z.B. zur Kernenergie) als Option zulassen. Heute kann zwar kaum noch bestritten werden, dass der durch aktiven Klimaschutz **staatlich forcierte Strukturwandel** wirtschaftlich weit mehr Chancen als Risiken impliziert.<sup>3</sup> Dennoch ist Klimaschutzpolitik wegen der drastischen sektoralen, internationalen und intergenerationellen Verteilungseffekte keineswegs „einfach“ umzusetzen. Es handelt sich vielmehr um revolutionäre Veränderungen im Denken und Handeln und um neue Prioritätensetzung - vor allem von Politik und Wirtschaft, aber auch bei Konsummustern und Lebensstilen. Es sind damit grundlegende Fragen politischer, ökonomischer und sozialer Natur, die gelöst werden müssen, damit das „Scaling Up“ möglich wird. Aber diese Fragen sind lösbar, wenn ihr Zusammenspiel verstanden und die Prioritäten in der Energie- und Verkehrspolitik richtig gesetzt werden.

Ein Blick in vorliegende Technologiestudien und Weltenergieszenarien zeigt, dass „Effizienz + Erneuerbare“ in der Tat die einfachste und vom technischen Potential her prinzipiell ausrei-

---

<sup>1</sup> Erweiterte und aktualisierte Fassung meines Beitrages zu: Müller, M. (Hrsg.), Der UN-Weltklimareport, erscheint bei Kiepenheuer&Witsch 2007

<sup>2</sup> Pacala, Stephen; Socolow, Robert: Stabilization Wedges. Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies. In: Science, Vol. 305 (2004), Issue 5686, pp. 968-972.

<sup>3</sup> Vergl. HM Treasury (Hrsg.): Stern Review on the Economics of Climate Change. London: HM Treasury, 30 October 2006. ([http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm)). Vgl. auch Henicke, Peter: Chancen einer Jahrhundertaufgabe. In: Handelsblatt vom 20. März 2007.

chende Formel für die Lösung des Klimaproblems darstellt. Die Analyse von Pacala und Socolow macht jedoch klar: Wenn das „scaling up“ von Effizienz und Erneuerbaren weltweit nicht rechtzeitig und nicht umfassend genug praktiziert wird, dann braucht die Menschheit für den Klima- und Ressourcenschutz ein riskanteres Technologieportfolio. Zumindest einzelne Länder werden dann auch auf umstrittene Techniken wie die Atomenergie oder auf CCS zurückgreifen. Die Frage „Sind ausreichender Klimaschutz **und** Risikominimierung gemeinsam möglich?“ spitzt sich also zu auf die Frage: „Wieviel Energieeffizienz und Erneuerbare sind bis zu welchem Zeitpunkt, in welchen Regionen und mit welchen ökonomischen und sozialen Implikationen tatsächlich realisierbar?“ Das gilt global, aber auch hinsichtlich nationaler Beiträge und vor allem für die notwendige Vorreiterrolle von Industrieländern wie Deutschland. Welche konkreten Beiträge global durch eine Strategie „Effizienz + Erneuerbare“ zum Klimaschutz und zur Risikominimierung geleistet werden können, lässt sich an den Ergebnissen eines repräsentativen nachhaltigen Weltenergieszenarios illustrieren.<sup>4</sup> Auf einem Entwicklungspfad wie diesem kann der Primärenergieverbrauch durch forcierte Effizienzsteigerung gegenüber dem Referenzpfad bis zum Jahr 2050 nahezu halbiert und vom Wirtschaftswachstum absolut entkoppelt werden; der Weltenergieverbrauch liegt bei durchschnittlichem Weltwirtschafts- und Bevölkerungswachstum etwa auf dem selben Niveau wie heute. Der Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch (bzw. Wärmeverbrauch) steigt auf 70% (bzw. 65%), bezogen auf den gesamten Primärenergieeinsatz können im Jahr 2050 etwa 50% durch erneuerbare Energien gedeckt werden. Gleichzeitig wird die Struktur der Stromerzeugung radikal verändert, indem z.B. der Anteil der erneuerbarer Stromerzeugung sowie der dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung mit Erdgas und Biomasse beträchtlich angehoben wird. Erdgas übernimmt die Funktion einer „Brückenenergie“: der Erdgasverbrauch steigt (moderat) noch bis 2030 und sinkt anschließend wieder. Der Ölverbrauch im Jahr 2050 kann nach den Szenarioberechnungen um zwei Drittel unterhalb des Referenzverbrauchs liegen – ohne Wohlstandseinbußen. Während sich im Referenzfall die CO<sub>2</sub>-Emissionen trotz weiterer Nutzung der Atomenergie bis 2050 nahezu verdoppeln, ermöglicht es die kombinierte Strategie Effizienz + Erneuerbare, bis 2030 weltweit aus der Atomenergie auszusteigen und die CO<sub>2</sub>-Emissionen bis 2050 um 50% im Vergleich zu den Emissionen des Jahres 2000 zu senken. Wichtig für die soziale Akzeptanz ist die Entwicklung der (realen) Kosten der Stromerzeugung: Bereits im Jahr 2020 übersteigen die Kosten des Referenzpfades die des Alternativpfades. Bezogen auf die durchschnittlichen Stromerzeugungskosten liegt das Alternativszenario etwa 1,5 cts/kWh **unter** denen des Referenzfalls.

Nachhaltigkeitsszenarien wie dieses zeigen, dass es möglich ist, mit heute bekannten Techniken den Klimawandel im 21. Jahrhundert innerhalb des „tolerierbaren Fensters“ zu halten.<sup>5</sup> Eine erfolgreiche Klimaschutz-Strategie (Begrenzung des Konzentrationsanstieg von CO<sub>2</sub> auf maximal 450 ppm und des Anstiegs der globalen Mitteltemperatur auf maximal 2 Grad Celsius), die auf einen simultan vorangetriebenen, forcierten Anstieg der Energieeffizienz (de facto: eine Effizienzrevolution) und der beschleunigten Markteinführung der erneuerbaren Energien beruht, erfüllt weitere Bedingungen eines nachhaltigen Energiesystems. Denn eine entsprechende Entwicklung ist wahrscheinlich<sup>6</sup> langfristig kostengünstiger als traditionelle Referenzsysteme, die auf mehr fossile und nukleare Energieträger setzen. Sie baut internationale Atomrisiken ab und senkt national die Importabhängigkeiten. Beides trägt zur Reduzierung geostrategischer Konflikte bei. In nationaler Hinsicht wird die Angebotsmacht auf dem Ener-

---

<sup>4</sup> Vergl. Greenpeace International (Hrsg.): Energy Revolution. A Sustainable Pathway to a Clean Energy Future for Europe. A European Energy Scenario for EU-25. Amsterdam: Greenpeace International, 2005. (<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/energy-revolution-a-sustainable>)

<sup>5</sup> Vergl. Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU (Hrsg.): Über Kioto hinaus denken. Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Berlin: WBGU, 2003. ([http://www.wbgu.de/wbgu\\_sn2003.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_sn2003.pdf))

<sup>6</sup> Diese Einschränkung ist notwendig, weil Langfristanalysen über mehrere Jahrzehnte generell hinsichtlich der ökonomischen Aussagefähigkeit begrenzt sind.

giemarkt begrenzt, steigt die Vielfalt der Anbieter und nimmt die Dezentralität der Erzeugung zu. Insofern hat ein nachhaltigeres Energiesystem auch ein immanentes Demokratisierungspotential.

Fünf Argumente sprechen dabei für die systematische Verbindung der erneuerbaren Energien mit der Effizienzrevolution: **Erstens** werden buchstäblich alle Probleme des noch vorherrschenden Energiesystems leichter lösbar, wenn - soweit wie technisch und ökonomisch sinnvoll - unnötiger Energieverbrauch bezogen auf das gleiche Angebot an Dienstleistungen durch Energieeffizienz rigoros vermieden wird. Vom Staat teilweise (z.B. durch Konzessionsabgaben) gefördertes und noch immer vorherrschendes EVU-Interesse ist jedoch mehr Gewinn durch mehr Energieabsatz zu realisieren statt durch mehr Effizienztechnik und Verlängerung der Wertschöpfungskette zum Kunden preiswürdige Energiedienstleistungen (z.B. Raumwärme) bereitzustellen. Ob und unter welchen Voraussetzungen die Geschäftspolitik von Energiekonzernen in Richtung auf die Minimierung externer Kosten und mehr soziale Verantwortung (Corporate Social Responsibility) umgesteuert werden kann, ist hier die zentrale Frage. **Zweitens** bietet unbestritten die Steigerung der Energieeffizienz volkswirtschaftlich das größte, schnellste und billigste Potential für effektiven Klima- und Ressourcenschutz.<sup>7</sup> **Drittens** zeigen Analysen, dass gut 50% der notwendigen CO<sub>2</sub>-Minderung weltweit, in Europa und auch in Deutschland ohne Wohlstandsverluste durch Energieeffizienz vermieden werden kann und muss, um den Klimawandel in noch tolerierbarem Umfang zu stabilisieren.<sup>8</sup> **Viertens** ist rationellere Energienutzung bei mindestens  $\frac{3}{4}$  der heute möglichen technischen Anwendungen bezogen auf die gleiche Dienstleistung für den Verbraucher billiger als Strom, Heizenergie oder Treibstoffe einzukaufen.<sup>9</sup> Für Klimaschutz, Volkswirtschaft und Verbraucher bedeutet es eine perverse Anreizstruktur, wenn in den Energiesystemen systematisch zu wenig Kapital in die preiswürdigere Energieeffizienz und zuviel in teures Energieangebot fließt. Auch bei steigenden Energiepreisen könnten die Verbraucher ihre Energierechnungen stabil halten oder senken, wenn sie bei ohnehin fälligen Neuinvestitionen die energieeffizientesten Produkte, Gebäude, Fahrzeuge und Prozesse wählen. Die Preiserhöhungseffekte der noch teuren erneuerbaren Energien könnten daher im Paket mit der Effizienz leichter kompensiert werden. Je größer die Erfolge bei der Effizienzsteigerung, desto schneller kann der Anteil der Erneuerbaren steigen und können Lerneffekte realisiert werden. Eine einseitige Forcierung des Einsatzes erneuerbarer Energien gefährdet dagegen deren Akzeptanz. **Fünftens** kann dadurch, die scheinbare „Last“ („Burden“) des Klimaschutzes in weiten Anwendungsfeldern zur wirtschaftlichen Chance werden. Vorreiterrollen würden auch international demonstrieren, dass es keine Strategie zum Ressourcen- und Klimaschutz gibt, die ein derartiges „Win-Win“-Potential besitzt wie die forcierte Effizienzsteigerung. Internationaler Klimaschutz könnte beschleunigt werden.

## 2. Nationale Vorreiter sind unabdingbar

Die Effekte des Zusammenwirkens von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien sind wohl für kein Land der Welt bisher so umfassend und detailliert in Szenarien und Systemanalysen untersucht worden wie für Deutschland. Auf dieser Grundlage beabsichtigt die Bundesregierung in der EU eine Vorreiterrolle beim Klimaschutz einzunehmen, wobei – trotz immer lauter werdender Stimmen aus der Wirtschaft und der CDU/CSU nach Laufzeitverlängerung

---

<sup>7</sup> Vergl. World Energy Council WEC: Energy and Technology. Sustaining World Development into the next Millenium. Conclusions & Recommendations. World Energy Congress, Houston, USA, 13-18 September 1998. ([http://www.worldenergy.org/wec-geis/wec\\_congress/1998/default.asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/wec_congress/1998/default.asp))

<sup>8</sup> Vergl. IEA 2006; Stern Report und weiter unten International Energy Agency IEA (Hrsg.): World Energy Outlook 2006. Paris: International Energy Agency, 2006.

<sup>9</sup> Vergl. zum Strom Wuppertal Institut (Hrsg.): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Kurzfassung. Endbericht im Auftrag der E.ON AG. Wuppertal: Wuppertal Institut, 2006. ([http://www.wupperinst.org/uploads/tx\\_wiprojekt/EE\\_EDL\\_Final\\_short\\_de.pdf](http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/EE_EDL_Final_short_de.pdf))

– bisher (Stand Juni 2007) am Koalitionsvertrag und dem bestehenden Atomausstieg (bis 2023) festgehalten wird.

Mit weit reichenden Klimaschutzzielen und dem Atomausstieg sind ein staatlich forcierter Strukturwandel für den Strom und Wärmemarkt sowie tief greifende ökonomische Implikationen verbunden, die in der Leitstudie 2007 des Bundesumweltministeriums untersucht werden.<sup>10</sup> Ihre Ergebnisse sind für ein Industrieland wie Deutschland ambitioniert, robust und richtungweisend. Wenn die Politik sie zur Richtschnur der Energiepolitik machen würde, könnte Deutschland eine Vorreiterrolle einnehmen. Die Signalwirkung auf die internationale Klimapolitik wäre bedeutsam.

Die Regierungserklärung von Minister Gabriel von April 2007 basiert auf dem Leitszenario und bringt es in die fassbare, mittelfristige Form eines „Acht-Punkte Programms“ mit konkreten quantifizierten Leitzielen bis zum Jahr 2020. Diese Regierungserklärung ist zweifellos ein bedeutsamer Meilenstein für die Klimapolitik, wenn es nicht bei Ankündigungen bleibt.

Die Eckdaten des Leitszenarios lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Der Beitrag der EE am Primärenergieverbrauch (Bruttostromerzeugung) kann bis 2020 auf 15,7% (27,3%) und bis 2050 auf knapp 50% (80%) angehoben werden.
2. Voraussetzung dafür ist, dass bis 2050 der Primärenergieverbrauch durch Effizienzsteigerung gegenüber 2000 deutlich (etwa um 40%) gesenkt wird; da gleichzeitig das BIP steigt erhöht sich die Energieproduktivität bis 2050 gegenüber 1990 etwa um den Faktor Vier. Jährlich bedeutet dies eine Anhebung der Effizienzsteigerung von historisch 1,6% p.a. (1990-2005) auf durchschnittlich 2,9% p.a. (2005-2020).
3. Von entscheidender Bedeutung für den Atomausstieg und die Erreichbarkeit des ambitionierten CO<sub>2</sub>-Minderungsziels (80% bis 2050) ist der Strukturwandel des Kraftwerksparks. Insgesamt 56 Gigawatt aus Erneuerbaren Anlagen würden 2001-2050 zugebaut, überwiegend Windkraft (aber auch Biomasse und Fotovoltaik) und beim Wind etwa die Hälfte als off-shore Anlagen. Das Leitszenario geht davon aus, dass von 42 Gigawatt bis 2020 zugebauten fossilen Kraftwerken, lediglich 16 GW als Kohlekraftwerke und 13,5 GW der Gas oder Kohlekraftwerke als Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen gebaut werden. Der Anteil der KWK müsste bis 2020 auf 19% fast verdoppelt werden. Tatsächlich sind aber derzeit 40 GW Großkraftwerke in Planung, die Mehrzahl davon große Kohlekraftwerke zur reinen Stromerzeugung.<sup>11</sup>
4. Von den drei Öl-Preispfaden (niedrig, mäßig, deutlich) erscheint beim derzeitigen Preisniveau von rd. 70 \$/b (Mai 2007) der „deutliche“ Anstieg auf real 75\$/b bis zum Jahr 2020 als eher zu moderat. Die Brennstoffpreisentwicklung und die Intensität der Klimapolitik (Preis für CO<sub>2</sub>-Zertifikate 10-20Euro/t CO<sub>2</sub>) bestimmen den ansteigenden Trend der fossilen Stromerzeugungskosten. Auf der anderen Seite wird davon ausgegangen, dass die Kosten des Mix' der erneuerbaren Stromerzeugung bis 2020 real auf 6,9cts/kWh (ohne Fotovoltaik 6,4cts/kWh) und bis 2050 auf 5,4 cts/kWh sinken; 2005 lag das Mix noch bei 10ct/kWh (ohne Fotovoltaik: 8,1ct/kWh). Unter diesen Annahmen über die fossile bzw. erneuerbare Strompreisentwicklung ergibt sich etwa im Jahr 2025 der „break even point“, ab dem die erneuerbare Stromerzeugung deutlich billiger als die fossile würde.
5. Dieser Dynamik der Strompreise und – damit vergleichbar - auch der Wärme- und Kraftstoffpreise folgt auch die Summe der gesamten **Differenzkosten**. Damit sind die Zusatzkosten für den Ausbau der Erneuerbaren Energien im Strom-, Wärme- und Verkehrssektor im Vergleich zu einem Referenzpfad (Business as Usual) unter der

---

<sup>10</sup> Vergl. BMU, 2007.

<sup>11</sup> Vergl. VDEW, 2007.

Annahme deutlicher Ölpreissteigerung gemeint. Es zeigt sich, dass bis etwa 2025 alle Differenzkosten sich auf etwa 117 Mrd. Euro aufaddieren, dass sich aber durch die billigere Energieerzeugung aus Erneuerbaren die gesamte Energiekostenrechnung bis zum Jahr 2050 auf eine relative volkswirtschaftliche Ersparnis von 330 Mrd. Euro summiert. Fazit der Studie: „Die Ergebnisse zeigen, dass die Bewertung der Vorteilhaftigkeit eines deutlichen Ausbaus erneuerbaren Energien entscheidend von der Einschätzung der zukünftigen Preisentwicklungen, einer Verknappung fossiler Ressourcen und von wirksamen Klimaschutzmaßnahmen abhängt“ (BMU, 2007, S.13).

6. Was bei diesem Fazit jedoch nicht vergessen werden darf, ist der in Bezug auf gesamtwirtschaftliche Kosten und gesellschaftliche Akzeptanz entscheidende Punkt: Ohne die unterstellte drastische Energieeffizienzsteigerung (von 2,7% p.a.) ist weder der Atomausstieg klimaverträglich möglich, noch ist vorstellbar, dass die dann deutlich höheren Differenzkosten von der Gesellschaft über viele Jahrzehnte toleriert würden. Auch die jährliche Finanzierbarkeit erheblich höherer Investitionskosten für Erneuerbare (im Leitszenario 20 Mrd. Euro/a in 2050) wäre dann zu hinterfragen.
7. Der gesamtgesellschaftliche Nutzen dieser Strategie liegt in Folgendem:
  - Die Strategie würde weltweit demonstrieren, dass für ein hoch entwickeltes Industrieland eine konsequente Risikominimierung (d.h. Vollzug des beschlossenen Atomausstiegs plus ausreichender Klimaschutz) möglich und finanzierbar ist.
  - Die Nettoarbeitsplatzeffekte sind – trotz vorübergehend erhöhter Energiekosten – positiver als im Referenzpfad.
  - Wegen der expandierenden Exportmärkte für REN, REG und KWK-Technologien kann die deutsche Industrie auf diesen umfangreichen Leitmärkten der Zukunft eine Führungsrolle aufbauen Langfristig (etwa ab 2040) ergibt sich eine relative Kostensenkung gegenüber einem fossil dominierten Pfad.
  - Die Energieimportabhängigkeit wird drastisch abgebaut. Deutschland würde damit auch einen herausragenden Beitrag zur Konfliktvermeidung und Energiesicherheit leisten.

Sind diese Alternativen hinreichend schnell und versorgungssicher einsetzbar, falls der Atomausstieg wie beschlossen stattfindet und der Zubau von Kohlekraftwerken aus Klimaschutzgründen auf das oben genannte klimaverträgliche Neubauvolumen von etwa 15 GW neue Kohlekraftwerkskapazität begrenzt bleibt?

Die folgende **Abbildung 1 zeigt**, dass keine Laufzeitverlängerung notwendig ist, wenn die verfügbaren Alternativen rechtzeitig realisiert werden. Dies gilt auch dann, wenn erneuerbare Energien nur im Trend zugebaut werden, und wenn die Richtlinie zu Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen mit ihrem Ziel von 9 % Senkung des jährlichen Energieverbrauchs bis 2016 auch bei Stromanwendungseffizienz umgesetzt wird. Letzteres könnte z.B. durch einen EnergieSparFonds<sup>12</sup> erfolgen: Allein zwölf vom Wuppertal Institut detailliert durchgerechnete Musterprogramme könnten etwa 77 TWh (quantitativ entspricht dies etwa der Hälfte der Atomstromproduktion) mit hohem wirtschaftlichen Nutzen für die Verbraucher wegsparen (vgl. dazu weiter unten). Die Abbildung veranschaulicht diese Aussage:

---

<sup>12</sup> Vgl. Irrek/Thomas, 2006.

Zur Anzeige wird der QuickTime™  
Dekompressor „TIFF (LZW)“  
benötigt.

**Abb.1:** Atomstromsubstitution durch dezentrales Energieangebot und Stromeinsparung bis 2025; Quelle: Irrek/Thomas, 2006.

In jedem Jahr bis zum vollzogenen Atomausstieg in 2023 ist zu erwarten, dass allein der **kombinierte Beitrag** von erneuerbaren Energien und von Energieeffizienz größer wäre als die gegenüber dem Jahr 2000 verringerte Stromerzeugung aus Kernkraft. In der Grafik noch nicht berücksichtigt sind zusätzliche Ausbaumöglichkeiten der KWK, wie sie beispielsweise durch eine Fortsetzung und Neuorientierung des KWK-Gesetzes (Einschluss des Neu- und Ausbaus von KWK-Anlagen) erreichbar erscheinen.

Die Kraft-Wärme-/Kälte-Kopplung (KWK) als wichtigste Technologie für die Energieeffizienz in der Erzeugung bietet große Potenziale zur Energieeinsparung und Kostensenkung. In den oben erwähnten Klimaschutzszenarien mit Atomausstieg steigt der in KWK erzeugte Stromanteil auf 40% bis zum Jahr 2050 (heute etwa 12%); die Niederlande, Dänemark und Finnland haben schon heute einen KWK-Anteil von über 35%, Deutschland dagegen unter 10%.

Die steigenden Großhandels- und Endverbraucherpreise für Strom geben der KWK zwar zum Teil neuen Auftrieb. Die Kartellbehörden müssen jedoch faire Konditionen für Gaslieferung sowie Reserve- und Zusatzstromversorgung bei Eigenerzeugungsanlagen gewährleisten. Auch das KWK-Gesetz sollte fortgeschrieben werden und dabei besonders die Bedingungen für die industrielle und gewerbliche Eigenerzeugung verbessern.

Schließlich ist auch die Markteinführung und technische Reife der erneuerbaren Energien weiter zu fördern. Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) sollte mindestens bis 2008 weiter gelten und dann behutsam an die Markt- und Preisentwicklung angepasst werden. Weiterhin steht auf der politischen Agenda, eine dem EEG vergleichbare effektive gesetzliche Regelung für die Wärme- und Kälteerzeugung aus erneuerbaren Energien zu schaffen (REG Wärme Gesetz). Die Verbände schätzen, dass unter optimistischen Bedingungen bis 2020 eine zusätzliche KWK-Strommenge von mehr als 20 TWh erreicht werden könnte. Diese Alternativen zur Kernkraft verursachen ebenfalls sehr geringe Treibhausgas-Emissionen und sind zumindest mittel- bis langfristig billiger als die Kernenergie, Endenergieeffizienz zu einem großen und KWK zu einem kleineren Teil sogar schon kurzfristig.

Durch eine begrenzte Anzahl neuer effizienter Kohle- und Gas-Grundlastkraftwerke, durch Anhebung des grundlastfähigen Anteils erneuerbarer Energien (z.B. Off-Shore-Windkraft, Biomasse, Geothermie, Stromimport aus Wasserkraft und Solarthermie, Ersatzbrennstoffe aus

Müllverwertung, Biomassezufuhr, Entwicklung neuer Speicherkonzeptionen und Wegsparen von Grundlastbedarf in den Nicht-Industrie-Sektoren Haushalte, staatliche Gebäude, Handel, Gewerbe, Dienstleistungen (vor allem bei Kühlgeräten, Stand by Verbrauch, Umwälzpumpen) kann preiswürdiger und risikoarmer Grundlaststrom in ausreichendem Umfang für die Industrie bereitgestellt werden.

### 3. Hemmnisse für die Effizienzrevolution abbauen

Das Leitszenario bestätigt also einmal mehr, dass weit reichende Klimaschutzziele und Atomausstieg nur bei einer drastischen Steigerung der Energieeffizienz (etwa eine Verdopplung auf 3% p.a.) und bei einer darauf aufbauenden raschen Anhebung der Versorgungsanteile aus erneuerbaren Energien und der Kraft-Wärme/Kälte-Kopplung realisierbar sind.

Dies sind – auch auf dem Hintergrund steigender Energiepreise und sinkender Versorgungssicherheit – genügend plausible Gründe dafür, warum die Energieeffizienz heute zu Recht eine **programmatische Renaissance** erlebt.<sup>13</sup> Aber zwischen dem anschwellenden Chor der Effizienzbefürworter und deren Taten klafft eine gewaltige Umsetzungslücke. Zwar sind heute (fast) alle für Energiesparen, aber keiner fühlt sich so richtig dafür zuständig. Auch die Forderung nach einer Effizienzrevolution findet immer mehr Anhänger. Aber die einen missverstehen sie als Synonym für Energiesparlampen und andere halten „Revolution“ für eine journalistische Übertreibung. Doch der Titel dieses Beitrags ist wörtlich gemeint: Das offensichtlich technisch und wirtschaftlich Einfache, die Effizienzsteigerung, tangiert machvolle Angebotsinteressen, vielfältige Geschäftsfelder, eine weit zersplitterte Vielfalt von Techniken und Akteuren, diffuse Anreizsysteme, Defizite der politischen Steuerung sowie das Investitions- und Konsumverhalten von Millionen von Konsumenten und Investoren fundamental. Daher ist die für Klima- und Ressourcenschutz unabdingbar notwendige Effizienzsteigerung mit einer sozialen Revolution vergleichbar. Sie verläuft vollständig friedlich. Auch wenn es Verlierer geben wird: die Weltgesellschaft und -wirtschaft sowie die Umwelt können dabei nur gewinnen. Technische und volkswirtschaftlich preiswürdige Energiedienstleistungen für die Kunden (incl. externer Kosten), nicht billige und riskante Kilowattstunden sind ihr Ziel. Aber sie muss strategisch gesteuert werden. Und sie braucht ihre Zwillingsschwester, die Erneuerbaren, ohne die sie beim Klima- und Ressourcenschutz nicht hinreichend erfolgreich sein wird.

Beide, Erneuerbare und noch mehr die Effizienz, brauchen Leitziele, einen förderlichen Rahmen sowie einen Impulsgeber, Organisator und kollektiven Lobbyisten. Nach Lage der Dinge kann dies nur der Staat sein, weil der Markt offensichtlich weder die notwendigen Ziele noch die Rahmenbedingungen setzen oder nachhaltige Industriepolitik betreiben kann, sondern diese voraussetzt.

Warum tut sich die Politik so schwer, sich an die Spitze der Effizienzrevolution zu stellen, die doch scheinbar alle wollen? Weil politischer Gestaltungswillen und langfristige Umsetzungsbereitschaft erforderlich sind. **Effizienzpotentiale sind noch keine Leitmärkte**, sondern diese müssen erst durch staatliche Impulsgebung und Rahmensetzung generiert werden. Entscheidend hierfür ist ein vom Staat institutionalisierter, aber unabhängiger Akteur, der als Initiator, Koordinator, Vorfinanzier und Controller für Energieeffizienzprogramme agiert, z.B. ein Energieeffizienzfonds nach dänischem oder englischen Vorbild.<sup>14</sup> Es braucht politischen Mut gegen den vorherrschenden neoliberalen Zeitgeist zu agieren und durch innovative, aktivierende Industriepolitik die **Qualität des Wachstums** auf den Energiemärkten fundamental zu verändern: Risikomärkte für fossil-nukleare Energiemärkte müssen Ziel orientiert zurückgeschrunft, neue Märkte für Energieeffizienz und erneuerbare Energien müssen durch eine

<sup>13</sup> Vergl. z.B. Richtlinie 2006/32/EG der Europäischen Parlamentes und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates. Amtsblatt der Europäischen Union, L 114/64, 27.4.2006.

<sup>14</sup> Vergl. hierzu Irrek, Wolfgang; Thomas, Stefan: Der EnergieSparFonds für Deutschland. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung (Edition der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 169), 2006. Der Effizienzfonds könnte aus der Deutschen Energieagentur (Dena) mit erweitertem Mandat und mehr operativer Unabhängigkeit entstehen.

Vielzahl von Newcomern – notfalls auch gegen den Widerstand marktbeherrschender Energieanbieter - forciert entwickelt werden. Die Front der Profiteure des traditionellen Energiesystems wird umso schwächer, je unbeirrter und unmissverständlicher sie durch die Politik in den Strukturwandel mit eingebunden werden. Die Energiekonzerne Europas und Deutschlands könnten bei klaren Leitplanken in Richtung Nachhaltigkeit die Technologieführerschaft bei zentral beherrschbaren Segmenten der Erneuerbaren Energien (z.B. Off-Shore Windkraftparks; solarthermische Stromproduktion; Geothermie) oder auch bei hochkomplexen internationalen Energiesparprogrammen für die Industrie und beim Facility Management übernehmen. Der Politik obliegt die Aufgabe, diesen Prozess zur Energieeffizienz- und Solarenergiewirtschaft zu gestalten und zu beschleunigen, neue Rahmenbedingungen und Anreize dafür zu schaffen, dass in wenigen Jahrzehnten ein insgesamt um 30-50% geringerer Energieweltmarkt durch massive Effizienzsteigerung auch tatsächlich am und durch den Markt entsteht. Für die Energieversorgungsunternehmen bedeutet dies, den Wandel zum Dienstleister nicht nur rhetorisch, sondern in Taten zu vollziehen. Wenn der Kunde auf dem Energiemarkt tatsächlich „zum König“ werden soll (wie die Wirtschaft verspricht), dann muss sein Interesse an volkswirtschaftlich preiswürdigen Energiedienstleistungen, und nicht das Interesse von Energieanbietern an maximalem Energieverkauf im Mittelpunkt stehen. Techniken der rationellen Energienutzung, die NEGAWatts, müssen also prinzipiell überall dort Priorität erhalten, wo sie preiswürdiger und Umwelt schonender bereitgestellt werden können als die MEGAWatts. Energiedienstleister müssten sich daran orientieren, wie sie im Interesse ihrer Kunden warme und gekühlte Räume oder Nahrungsmittel, Mobilität, Kommunikation oder Produktionsfunktionen (z.B. Druckluft) mit möglichst geringen Kosten und erneuerbarem Energieaufwand bereitstellen können. Der bisherige „Markt für Zwischenprodukte“ – Kilowattstunden riskanter Energien – muss so weit wie wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll von Märkten für die eigentlich gewünschten **nachhaltigen Energiedienstleistungen** ersetzt werden. Dieser Perspektivenwechsel würde die Zukunft des Energiesystems radikal ändern. Wenn neue Anreizstrukturen dies für alte und neue Akteure des Energiemarkts profitabel machen und damit dem Profit eine neue nachhaltigere Richtung gegeben wird, **dann werden aus Potentialen gewaltige Leitmärkte**<sup>15</sup> für Energieeffizienz und Erneuerbare entstehen und der Klimaschutz bekommt noch eine Chance – eine herausfordernde, aber lösbare Aufgabe für die Weltgemeinschaft, zu der es keine bessere Alternative gibt.

## Literatur

- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit BMU (Hrsg.): Leitstudie 2007. Ausbaustrategie Erneuerbare Energien. Aktualisierung und Neubewertung bis zu den Jahren 2020 und 2030 mit Ausblick bis 2050. Berlin: BMU Referat KI III 1, 2007.
- Fischedick, Manfred; Hennicke, Peter; Thomas, Stefan: Gute Aussichten vom Energiegipfel. Impulse für eine energiepolitische Roadmap, Wuppertal: Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie, April 2006.
- Irrek, Wolfgang; Thomas, Stefan et al.: Der EnergieSparFonds für Deutschland. Düsseldorf: Edition der Hans-Böckler-Stiftung 169, 2006.
- Greenpeace International (Hrsg.): Energy Revolution. A Sustainable Pathway to a Clean Energy Future for Europe. A European Energy Scenario for EU-25. Amsterdam: Greenpeace International, 2005. (<http://www.greenpeace.org/international/press/reports/energy-revolution-a-sustainable>)
- Hennicke, Peter: Chancen einer Jahrhundertaufgabe. In: Handelsblatt vom 20. März 2007.
- HM Treasury (Hrsg.): Stern Review on the Economics of Climate Change. London: HM Treasury, 30 October 2006. ([http://www.hm-treasury.gov.uk/independent\\_reviews/stern\\_review\\_economics\\_climate\\_change/sternreview\\_index.cfm](http://www.hm-treasury.gov.uk/independent_reviews/stern_review_economics_climate_change/sternreview_index.cfm)).
- IEA 2006; Stern Report und weiter unten International Energy Agency IEA (Hrsg.): World Energy Outlook 2006. Paris: International Energy Agency, 2006.
- Irrek, Wolfgang; Thomas, Stefan: Der EnergieSparFonds für Deutschland. Düsseldorf: Hans-Böckler-Stiftung (Edition der Hans-Böckler-Stiftung, Nr. 169), 2006.
- Pacala, Stephen; Socolow, Robert: Stabilization Wedges. Solving the Climate Problem for the Next 50 Years with Current Technologies. In: Science, Vol. 305 (2004), Issue 5686, pp. 968-972.
- Wissenschaftlicher Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen WBGU (Hrsg.): Über Kioto hinaus denken. Klimaschutzstrategien für das 21. Jahrhundert. Berlin: WBGU, 2003. ([http://www.wbgu.de/wbgu\\_sn2003.pdf](http://www.wbgu.de/wbgu_sn2003.pdf))
- World Energy Council WEC: Energy and Technology. Sustaining World Development into the next Millennium. Conclusions & Recommendations. World Energy Congress, Houston, USA, 13-18 September 1998. ([http://www.worldenergy.org/wec-geis/wec\\_congress/1998/default.asp](http://www.worldenergy.org/wec-geis/wec_congress/1998/default.asp))
- Wuppertal Institut (Hrsg.): Optionen und Potenziale für Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen. Kurzfassung. Endbericht im Auftrag der E.ON AG. Wuppertal: Wuppertal Institut, 2006. ([http://www.wupperinst.org/uploads/tx\\_wiprojekt/EE\\_EDL\\_Final\\_short\\_de.pdf](http://www.wupperinst.org/uploads/tx_wiprojekt/EE_EDL_Final_short_de.pdf))

<sup>15</sup> Allein den Leitmarkt „Energieeffizienz“ schätzt Roland Berger auf 300-450 Mrd. Euro

