

Stromversorgung im 21. Jahrhundert

**Bewährtes weiterentwickeln
oder ganz neu anfangen?**

Wie sieht die Stromversorgung im 21. Jahrhundert aus? Mit dieser Frage beschäftigten sich zwei sehr unterschiedliche Veranstaltungen in München und Berlin im März und April 2009. Einigkeit gibt es darüber, dass sich etwas ändern muss, der Begriff der »Energiewende« scheint dabei aber nicht an eine bestimmte Richtung gebunden.

Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V., München, hatte auf ihrer diesjährigen Tagung im April Experten aus den Bereichen Energiepolitik, Stromerzeugung, Anwendung und Zukunftsforschung um eine Einschätzung zur Stromversorgung des 21. Jahrhunderts gebeten. Unter Leitung von Professor Dr. Ulrich Wagner (Bild 1) und Professor Dr. Wolfgang Mauch (Bild 2) setzten sich die Referenten mit der zu erwartenden Entwicklung der heute bekannten Technologien und Rahmenbedingungen auseinander.

Einen ganz anderen Weg geht dagegen die neu gegründete Desertec-Foundation, eine Initiative des Club of Rome. Sie wirbt auf der Basis von Studien des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt für eine globale Energiewende und setzt dabei wesentlich auf Solarstrom aus der

Sahara. Das Desertec-Konzept wurde Mitte März in Berlin 300 Gästen aus Wirtschaft, Wissenschaft und Politik vorgestellt. Vertreter aller Parteien des Deutschen Bundestags bewerteten den Ansatz in einer Diskussion im Hinblick auf seine Umsetzbarkeit überwiegend positiv.

**Politische Vorgaben setzen
ehrgeizige Ziele**

Zu Energieversorgung und Klimaschutz hat die deutsche und europäische Politik die Rahmenbedingungen formuliert und strenge Vorgaben gemacht. Die erneuerbaren Energien stehen bei allen politischen Entscheidern hoch im Kurs. Ihr Anteil soll ausgebaut werden, auf EU-Ebene auf 20 % bis zum Jahr 2020. Das Integrierte Energie- und Klimaprogramm (IEKP) der Bundesregierung sieht einen Anteil von 30 % bis 2020 vor. Außerdem ist geplant, im Jahr 2020 doppelt soviel Strom in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen zu erzeugen wie heute. Neue und sanierte Gebäude sollen künftig deutlich effizienter sein. Bis 2020 wird angestrebt, 14 % der Wärme in Deutschland aus erneuerbaren Energien zu gewinnen. Ergänzend dazu haben einzelne Bundesländer weitere Ziele zum Ausbau der regenerativen Energien formuliert.

Im Grundsatz wird dieser Weg in der Öffentlichkeit, in der Wissenschaft und auch in der Energiebranche als richtig erachtet (Bild 3). Getrieben durch den Klimaschutz und die Endlichkeit der Ressourcen ist es plausibel, dass künftig andere Energiequellen zur Verfügung stehen müssen. Erneuerbare Energien haben in der Bevölkerung ein positives Image, sie scheinen kostenlos und unbegrenzt Energie liefern zu können. »Dies stimmt aber nur bedingt«, betonte W. Mauch, »die Be-



Bild 1. Bei der Bewertung der verschiedenen Energieanwendungen kommt es nach Ansicht von Professor Dr. Ulrich Wagner auf die gesamte Wertschöpfungskette an

reitstellung der Technologien ist meist deutlich aufwendiger als bei konventionellen Lösungen.« Nicht alle Technologien seien bereits ausgereift. »Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) ist daher in erster Linie ein Instrument zur Technologieförderung. Die kosteneffiziente Emissionsminimierung steht nicht im Vordergrund«, stellte W. Mauch anhand von Vergleichsrechnungen dar.



Bild 2. Dass erneuerbare Energien scheinbar kostenlos und unbegrenzt Energie liefern können, stimmt nur bedingt, betonte Professor Dr. Wolfgang Mauch



Astrid Sonja Fischer, freie Journalistin, Berlin.

Wirtschaftlichkeit

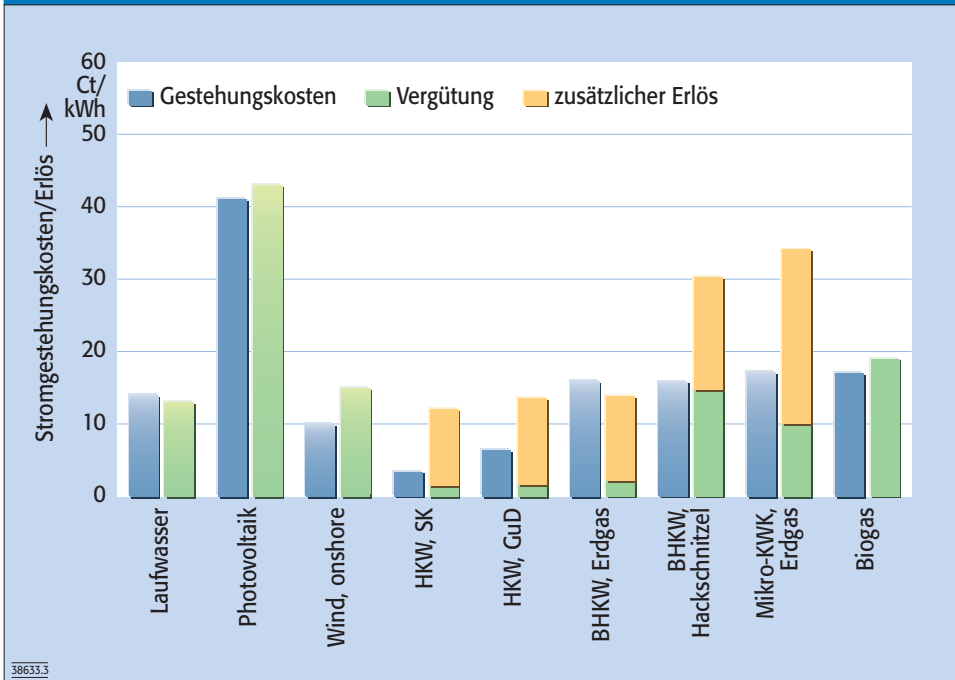


Bild 3. Wirtschaftlichkeit der Stromerzeugung im Vergleich verschiedener Anlagen (Annahmen Erlöse: Wärme 6 Ct/kWh; Strom 5 Ct/kWh; Biogas 6 Ct/kWh; Steinkohlepreis 0,9 Ct/kWh)
 BHKW Blockheizkraftwerk GuD Gas- und Dampfturbine
 HKW Heizkraftwerk KWK Kraft-Wärme-Kopplung
 SK Steinkohle

Quelle: Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FfE)

Viel versprechende Ansätze bei der Stromerzeugung

Ausgehend von bekannten Größen wie dem heutigen Kraftwerkpark und bestehenden Netzen sowie dem beschlossenen Ausstieg aus der Kernenergie und dem CO₂-Zertifikatehandel lassen sich unter Berücksichtigung der gesetzlichen Vorgaben Szenarien entwickeln. Gesucht werden auf dieser Basis Lösungen für den steigenden Strombedarf, den Klimaschutz und den Umgang mit endlichen Ressourcen. Nach den Untersuchungen von Dr. Hans Roth vom Lehrstuhl für Energiewirtschaft und Anwendungstechnik, TU München, wird die installierte Leistung thermischer Kraftwerke trotz des Ausbaus der erneuerbaren Energien während der nächsten Jahre gleich hoch bleiben. Zum Ausgleich des Ausstiegs aus der Kernenergie prognostizierte H. Roth eine vermehrte Stromerzeugung mit Erdgaskraftwerken, solange die Carbon-Capture-and-Storage-(CCS-)Technik noch nicht zur Verfügung steht (Bild 4).

Irrwege identifizieren

Bei der Begeisterung für die erneuerbaren Energien tritt gelegentlich die volkswirtschaftliche Effizienz in den Hintergrund. Als Irrweg lässt sich unter Effizienzgesichtspunkten die Idee identifizieren, dass jeder Haushalt künftig sein eigenes kleines Kraftwerk im Keller betreibt. »Das Verheizen von Brennstoffen in Kleinanlagen ist wenig sinnvoll, die Ökoeffizienz ist bei Gas- und Dampfturbinen am höchsten«, betonte W. Mauch. Deutschland hat hocheffiziente Kraftwerke, die diese Aufgaben kostengünstiger und umweltschonender erledigen als viele kleine Anlagen über das Land verteilt. Biomasseanlagen seien nur sinnvoll in Verbindung mit Kraft-Wärme-Kopplung. Dazu sei aber auch ein entsprechender Wärmeabnehmer notwendig. Interessanterweise sei die Verstromung von Stroh ein Verfahren, das den geringsten Ressourcenbedarf und die niedrigsten CO₂-Emissionen verbinde, aber nicht staatlich gefördert werde. Durch die fehlende Förderung sei die Strohverstromung letztlich nicht wirtschaftlich.

Der Ausbau der erneuerbaren Energien bleibt nicht ohne Folgen für das Gesamtsystem und dessen

Szenario Kernenergieausstieg

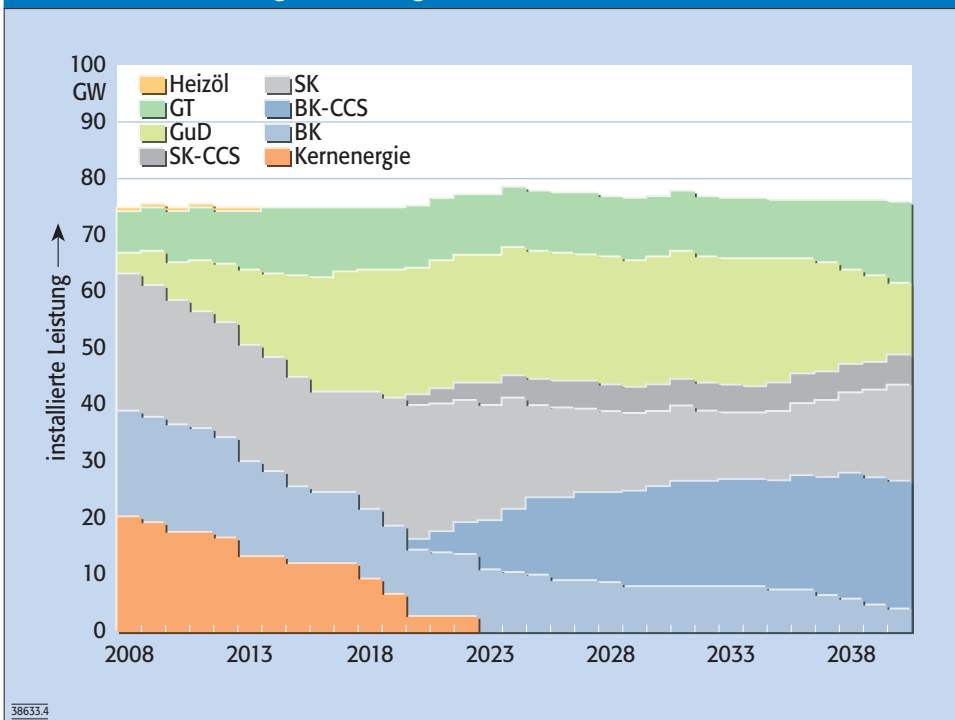


Bild 4. Installierte Leistung im Szenario »Kernenergieausstieg«
 BK Braunkohle SK Steinkohle CCS CO₂-Abscheidung und -Speicherung
 GT Gasturbine GuD Gas- und Dampfturbine

Quelle: IfE

Vernetzung. So führt die Windstromspeisung in das norddeutsche Stromnetz zu Lastflüssen, die in ganz Europa spürbar sind und reguliert werden müssen. Die eigentliche Herausforderung besteht darin, mit der Abhängigkeit vom aktuellen Wetter richtig umzugehen. So steht die Windenergie nicht immer in gleichem Maße zur Verfügung. »Im Februar 2009 waren Windenergieanlagen mit einer Leistung von 20 GW am Netz, so dass zeitweise Kohle- und Kernkraftwerke zurückgefahren werden mussten. Einen Monat zuvor lieferte der Wind kaum einen Beitrag zur Stromerzeugung,« berichtete Dr. Manfred Kehr, RWE Power AG, Essen. Auch noch küstenfernere Netzbetreiber, wie die EnBW Energie Baden-Württemberg AG, sind von diesen Erzeugungsschwankungen betroffen. »Die Erzeugung aus Windenergie erfordert auch in Süddeutschland Eingriffe in den Kraftwerkpark«, erläuterte Dr. Wolfram Münch von der EnBW AG, Karlsruhe.

Gesamtsystem braucht Energiespeicher

Ein weiterer Ausbau der Windenergie ist nach allgemeiner Ansicht daher nur sinnvoll, wenn ein Durchbruch in der Energiespeicherung gelingt. Dies könnte die Verbreitung von Elektrofahrzeugen ebenso wie eine Renaissance der guten alten Nachtspeicherheizung sein. Paul Waning, Lechwerke, Augsburg, verstand daher die Kritik des Bundesumweltministeriums an den elektrischen Heizsystemen nicht, zumal es die Entwicklung von Elektrofahrzeugen unterstütze. Nachtspeicherheizungen seien durchaus eine angemessene Technik, um Senken für den überschüssigen Windstrom zu schaffen. »Elektrische Heizsysteme eignen sich hervorragend zur Laststeuerung ebenso wie die Batterien von Elektrofahrzeugen«, betonte P. Waning. Die Energieversorgung der Zukunft sollte daher besser als Gesamtsystem geplant werden. Strom, der CO₂-frei und ohne Brennstoffeinsatz erzeugt wurde, sollte so effektiv wie möglich genutzt werden.

Effizienzsteigerung und Energiesparen können nicht falsch sein

Bei der Bewertung der verschiedenen Energieanwendungen kommt

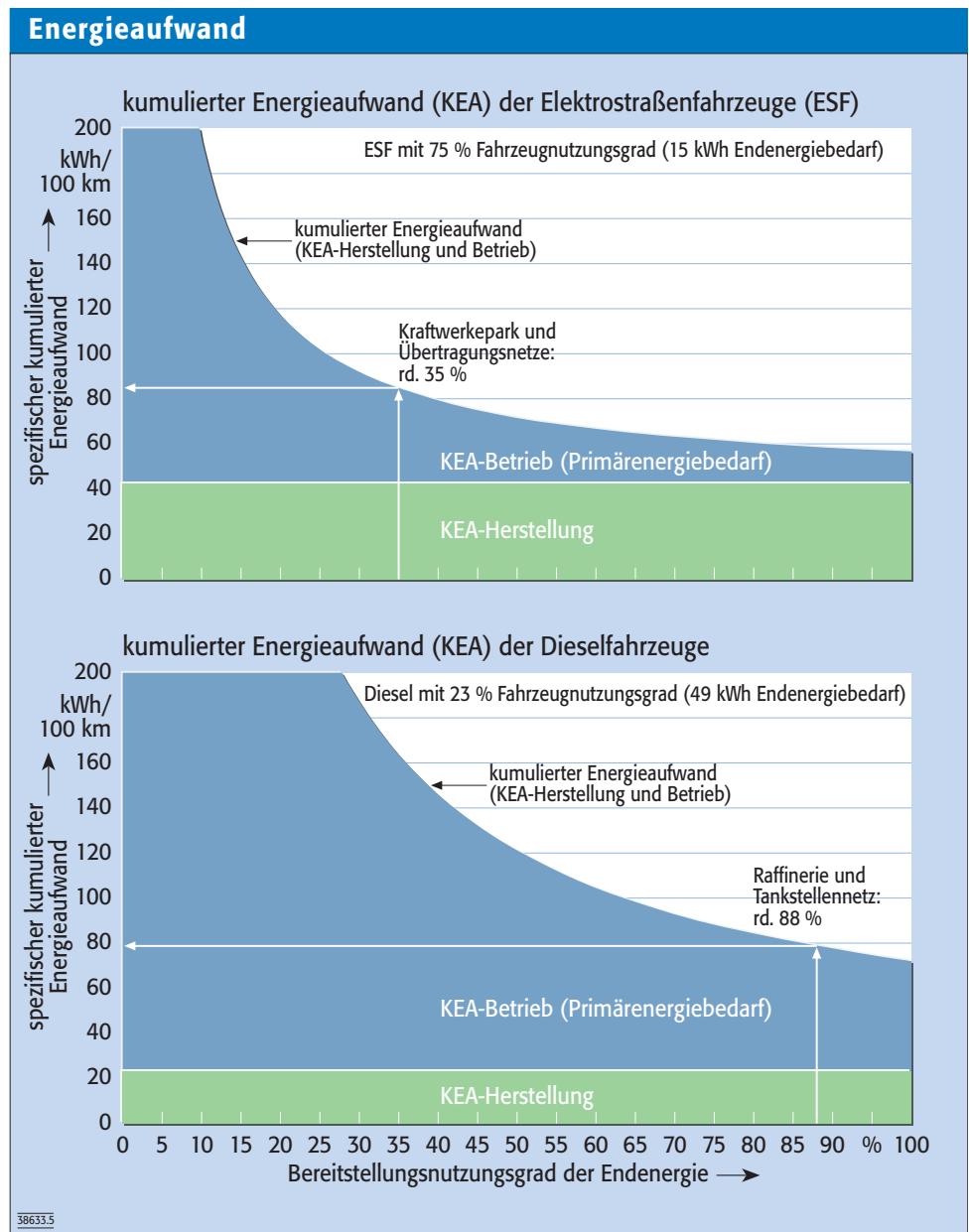


Bild 5. Energieaufwand von Elektro- und Dieselfahrzeugen im Vergleich

Quelle: IFE

es nach Ansicht von U. Wagner auf die gesamte Wertschöpfungskette an. Er verglich dazu einen Dieselpkw mit einem Elektrostraßenfahrzeug (ESF). Das Batteriefahrzeug komme bei der Fahrleistung auf einen Wirkungsgrad von 90 %, das Dieselfahrzeug auf 23 %. Wird aber die gesamte Vorkette mit einbezogen, so gleicht sich der Unterschied insgesamt wieder aus. Daraus lasse sich ableiten, dass das Elektrofahrzeug bei heutiger Stromerzeugung zwar dieselbe Menge an Primärenergie benötigt, allerdings eine energiepolitisch wichtige Diversifizierung von Primärenergieträgern – weg vom Mineralöl und hin zu ei-

ner großen Vielfalt von Wasserkraft bis Kernenergie – ermöglicht. Bei zukünftig verstärktem Einsatz erneuerbarer Energien verbessern sich Energie- und CO₂-Bilanz weiter (Bild 5).

Die effiziente Energieanwendung stand immer wieder im Mittelpunkt der Diskussion in München. Einig waren sich die Teilnehmer, dass Energiesparen grundsätzlich der richtige Weg sei. Im Gegensatz zu der Ungewissheit der weiteren technischen Entwicklung und den verschiedenen Einzellösungen in der Anwendung sei der sparsame Umgang ein grundsätzliches Gebot. Chancen wurden der elektrischen

Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.

Die Forschungsstelle für Energiewirtschaft (FfE) mit Sitz in München feiert 2009 ihr 60-jähriges Bestehen. Der gemeinnützige Verein wurde 1949 mit dem Ziel geschaffen, sich als neutrale Institution auf wissenschaftlicher Grundlage mit energietechnischen und energiewirtschaftlichen Fragen zu befassen und Forschung überwiegend auf dem Gebiet der Energieanwendung zu betreiben. Seit 1977 veranstaltet die Forschungsstelle regelmäßig alle zwei Jahre die FfE-Tagung, auf der hochrangige Vertreter der Energiewirtschaft und junge Mitarbeiter der Forschungsstelle über aktuelle Fragen der Energiewirtschaft referieren und diskutieren.

Wärmepumpe eingeräumt. Das Nullenergiehaus sei zwar die Vision der Zukunft und auch politisch gewollt, in der Realität würden in Deutschland aber nur noch wenige Häuser neu gebaut. Vielmehr würden alte Gebäude saniert und modernisiert. »In diesem Zusammenhang ist auch die Wärmepumpe eine effiziente Form der Heizung und inzwischen von der EU als erneuerbare Energie anerkannt«, betonte *P. Waning*.

Soziale Akzeptanz als vierte Dimension der Energiepolitik

Deutlich wurde auch, dass neben dem energiepolitischen Zieldreieck aus Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit eine weitere Dimension an politischer Relevanz gewinnt. Nicht nur die Widerstände gegen die jüngsten Bauprojekte im Kraftwerks- und Netzbereich hätten die Bedeutung der sozialen Akzeptanz gezeigt. Neben den Bürgerinitiativen äußerten sich auch die Verbraucher über ihre Konsumentscheidung. »Gerade Deutschland hat ein besonders emanzipiertes Bürgertum, viele wollen mitreden«, betonte *Martin Czakainsky*, Chefredakteur und Herausgeber der Fachzeitschrift »et« Energiewirtschaftliche Tagesfragen, Essen. Hier offenbarte sich eine Schizophrenie, die sich bei Investitionen in Kraftwerke und Stromnetze niederschläge. Zwar werde eine sichere, störungsfreie Energieversorgung erwartet und daher die Fortleitung des Windenergiestroms mit neuen Freileitungen akzeptiert, aber eben nicht vor der eigenen Haustür. Dieselben Bürger leisteten dann nach dem Motto »Not in my backyard« Widerstand. Kohlekraftwerke, Windenergie und Projekte der solaren Stromerzeugung stießen an manchen Standorten auf eine reflexartige Opposition in der Öffentlichkeit. Wenn es nicht gelinge, die Akzeptanz für Investitionen

zu erhöhen, würden viele Projekte sich nur zu einem hohen Preis durchsetzen lassen.

Kritisch wurde in diesem Zusammenhang auch das Image der Energiebranche gesehen. »Bisher ist es nicht gelungen, die Grundlagen der Energieversorgung einer breiten Öffentlichkeit zu vermitteln«, resümierte *Wolf Hatje*, Eon Mitte AG, Kassel. Auch *M. Czakainsky* beobachtete, dass die deutsche Öffentlichkeit zwar über den Energieträgermix oder die Vorteile von Kabeln und Freileitungen diskutiere, sich aber mit ihrem Informationsbedarf an Umweltschutzorganisationen wende. Die Energieversorger hätten nur eine sehr geringe Glaubwürdigkeit. Er empfiehlt, besonders die Zielgruppe der Heranwachsenden in den Blickpunkt der Öffentlichkeitsarbeit zu nehmen.

Technik gibt Fortschritt vor

Die Forschung arbeitet derzeit an Projekten, die eine echte Energieverde begründen könnten. Synergien und Effizienzsteigerungen scheinen besonders in der Kommunikation zu liegen. Intelligente Netze, intelligente Zähler, intelligente Geräte, die sich auf elektronischem Wege abstimmen, wann sie Energie nutzen und wann sie verzichten können, würden derzeit in Versuchsreihen getestet. Zum einen stelle sich dabei die Frage nach der technischen Funktionsfähigkeit, zum anderen aber komme dem Verbraucher mehr Verantwortung zu.

Gesamtsystem evolutionär betrachten

Auch für *Matthias Horx* (Bild 6), Zukunftsinstitut GmbH, Frankfurt und Wien, geht es nicht um die einzelne Technik, sondern um das Gesamtsystem. Der Zukunftsforscher wies darauf hin, dass sich nicht jede heute interessante Entwicklung tatsächlich durchsetzen werde. Oft sei

es nur ein Detail, das den Unterschied zwischen einem »Running Gag« und einem »Hype« ausmache.

M. Horx verglich daher die Entwicklungen in der Energiebranche mit den Gesetzen der Evolution in der Natur. Die technische Ausstattung, die wir heute haben, sei demnach das Ergebnis einer technischen Evolution – einer Technolution. Weder die Technik noch die Natur entwickle sich zwangsläufig linear. Als Beispiel für die Idee einer Technolution zeigte *M. Horx*, wie sich Rasierermotoren im Laufe der Zeit an das männliche Kinn anpassen. Ein Stammbaum der Staubsaugerbeutel habe eine ebensogroße Vielfalt wie bei Ammoniten.



Bild 6. Für Matthias Horx, Zukunftsinstitut GmbH, geht es nicht um die einzelne Technik, sondern um das Gesamtsystem

Ließ sich noch im 18. und 19. Jahrhundert durch die Erfindung einer einzelnen Maschine ein Durchbruch erzielen, so seien es heute immer komplexe Gesamtsysteme, die sich innovativ weiterentwickeln müssen. Überkomplexität sei ein Hinweis auf eine vom Aussterben bedrohte Spezies. So habe ein kompliziertes Handy nur geringe Chancen, sich dauerhaft im Markt zu behaupten. Das »natural user interface« sei dagegen eine intuitive Technik, die die Bedienung leichter mache und dadurch vom Kunden vorgezogen werde. Die technische Evolution werde durch menschliche Faktoren begleitet, diese beschleunigten oder bremsen ab. Wesentlichen Einfluss haben

danach z. B. Gewohnheiten, Macht, Kontrollwunsch, Streben nach Status, Angst und soziale Widerstände.

In der Natur werde eine Krise durch eine Explosion der Artenvielfalt begleitet. Auf diese Weise ließen sich die Chancen auf eine Weiterentwicklung verbessern. Auch gebe es in der gegenwärtigen Diskussion über die künftige Stromversorgung sehr viele Vorschläge. Neue Techniken würden sich dann etablieren können, wenn sie deutlich besser wären, als die alte Technik. Bezüglich der Energieversorgung sah *M. Horx* die Branche auf einem Entwicklungspfad, der das Monopol und die Vollversorgung verlässt, neue Energien und intelligente Netze entwickelt, um die Knappheiten zu überwinden. Im Zentrum stünden die elektrische Vernetzung und die »Überallverfügbarkeit«.

Vision einer weltweiten Energieversorgung

Während sich die Teilnehmer der Münchner Tagung an bewährten und innovativen technischen Lösungen orientierten, wird in Berliner Politikerkreisen die zukünftige Energieversorgung visionär diskutiert. Die seit Anfang 2009 agierende Desertec-Foundation mit Sitz in Berlin wirbt bei der deutschen und europäischen Politik für ein internationales System und hat dazu ein Weißbuch »Clean Power from Deserts« veröffentlicht. Die Stiftung sieht als Initiative des Club of Rome die Notwendigkeit zu einer weltweiten Energiewende, die für die Energiebranche gleichzeitig große Zukunftschancen bietet.

Nach Studien des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) könnten solarthermische Kraftwerke oder Photovoltaikanlagen in Wüstengebieten in spätestens 40 Jahren über die Hälfte des weltweiten Strombedarfs wirtschaftlich erzeugen. Es müssten nur rd. 0,3 % der weltweiten Wüstenfläche mit Kollektorfeldern bebaut werden, um den heutigen globalen Strombedarf von jährlich 18 000 TWh zu decken. Je Erdenbewohner entspreche das rd. 20 m² Wüste (*Bild 7*, s. **ew** 5/2009, S. 32).

Das Konzept schließt Europa, Nordafrika und den Nahen Osten ein. In den südlichen Regionen sollen großräumige Solarthermieanlagen installiert werden, die in Kombination mit Windenergieanlagen

Elektromobilität in Israel

Israel arbeitet intensiv an der Einführung von Elektrofahrzeugen. Das kalifornische Unternehmen Better Place will in dem Land bis 2011 eine engmaschige und flächendeckende Infrastruktur auf privaten und öffentlichen Parkplätzen, vor Geschäften und Restaurants aufbauen. Gesteuert wird der Ladeprozess über die im Auto vorhandene Software. Wer längere Strecken mit seinem Elektrofahrzeug zurücklegen möchte, kann an einer Wechselstation die leere Batterie durch eine volle ersetzen. Ähnliche Projekte plant Better Place in Dänemark, Australien, den US-Bundesstaaten Kalifornien und Hawaii sowie in der kanadischen Provinz Ontario.



an den Küsten und Geothermie-, Biomasse und Wasserkraftanlagen die ganze Region mit Strom versorgen. Für die Übertragung sollen Hochspannungs-Gleichstromübertragungsleitungen genutzt werden. Wenn die Politik jetzt die notwendigen Rahmenbedingungen schaffe, könnte Desertec vielleicht schon in weniger als 30 Jahren umgesetzt werden.

Technisch sei das Vorhaben realisierbar, da sich Wissenschaftler mit Kraftwerks- und Leitungsbauern einig. Als Herausforderung gelten aber die politischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Die deutsche Politik steht diesem Konzept sehr positiv gegenüber. *Günter Gloser*, Staatsminister für Europa, betonte die Vorzüge auf einer Konferenz Mitte März 2009 in Berlin. »Besonders die EU-Richtlinie zum Ausbau der erneuerbaren Energien sollte auch die Produktion in Afrika berücksichtigen«, empfahl *G. Gloser*.

Auch *Hans-Josef Fell*, Sprecher für Energie und Technologie der Bundestagsfraktion Bündnis 90/Die Grünen, forderte eine EU-weite Harmonisierung, die Ökostromerzeugung außerhalb der EU zulasse. Dies könne in der deutschen Gesetzgebung z. B. durch Öffnung des § 2 des EEG auf Nicht-EU-Länder ermöglicht werden. Als Lösung mit Charme wertete das Konzept *Dr. Joachim Pfeiffer*, Koordinator für Energiepolitik und stellvertretender wirtschaftspolitischer Sprecher der CDU/CSU-Bundestagsfraktion. Damit werde die Exportinitiative für die erneuerbaren Energien unterstützt.

Sehr positiv bewertete das Konzept *Gudrun Kopp*, Sprecherin der FDP-Bundestagsfraktion für Energie und Weltpolitik, warnte aber aufgrund der entstehenden Abhängigkeiten davor, die Stromversorgung komplett nach Nordafrika zu verlagern. Der Ausbau in der Wüste solle als ergänzendes System verstanden werden.

Dr. Axel Berg, stellvertretender energiepolitischer Sprecher der SPD-Bundestagsfraktion, verwies kritisch auf die hohe Zentralisierung. Ein solches Großprojekt könne nur von Monopolunternehmen umgesetzt werden. Auch seien die politischen Verhältnisse in der außereuropäischen Mittelmeerregion überwiegend durch Diktaturen geprägt. Insofern entstünden zwangsläufig neue Abhängigkeiten. Auf keinen Fall sollte der Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland unter der Umsetzung der neuen Vision leiden. Ähnlich positionierte sich *Eva Bulling-Schröter*, umweltpolitische Sprecherin der Fraktion Die Linke im Deutschen Bundestag. Sie empfahl, auf die heimische Produktion aus Erneuerbaren zu setzen.

Die Förderung der CO₂-freien Stromerzeugung ist für die Desertec-Foundation der wesentliche Aspekt einer globalen Neugestaltung der Energieversorgung. »Um weltweit maßgeblich CO₂-Emissionen zu reduzieren, brauchen wir global anwendbare Konzepte, die innerhalb von 30 bis 40 Jahren weit gehend ohne Kernenergie und klimaschädliche Energieträger auskommen«, betonte *Max Schön*, Member of the Supervisory Board der Desertec-



Bild 7. Die Desertec-Foundation wirbt auf der Basis von Studien des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt für eine globale Energiewende und setzt dabei wesentlich auf Solarstrom aus der Sahara

Quelle: Desertec-Foundation

Foundation. Die Desertec-Foundation kritisiert die CO₂-Abscheidung, da sie weder eine dauerhafte noch eine sichere Lösung für den Klimaschutz sei. »Keinesfalls dürfen die Investitionen in die CO₂-Abscheidung die notwendigen Investitionen in nachhaltige Energiekonzepte behindern und die Energiewende verzögern«, so *M. Schön*.

Die Vielfalt der Vorstellungen zur künftigen Energieversorgung verdeutlicht, wie ernst das Thema derzeit genommen wird. Dass die gesetzlichen Vorgaben ehrgeizig sind, darüber waren sich die Experten in München einig. Unrealistisch seien sie deshalb nicht. *U. Wagner* mach-

te aber auf die Gefahr der Überbestimmung von Zielen durch die Politik aufmerksam. Auch Dr. *Joachim Schneider*, ABB AG, Mannheim, riet davon ab, dass die Politik alle Details regeln sollte. Das Drehen einer Schraube könne eine Vielzahl von Reaktionen auslösen und der beste Regulator sei der Markt.

(38633)

astridsonja.fischer@email.de

www.ffe.de

www.desertec.org