

CLEMENS KRÜHLER / GREGOR CZISCH

Vollversorgung aus erneuerbaren Energien

Ein Gespräch mit Gregor Czisch über die Energieversorgung der Zukunft

Schon 2001 veröffentlichte Gregor Czisch ein Szenario zur Vollversorgung mit elektrischer Energie allein aus erneuerbaren Energien. 2005 zeigte er in seiner Dissertation verschiedenste Varianten auf, wobei sich die großen Windpotenziale Nordafrikas und Europas als Leistungsträger einer nachhaltigen und kostengünstigen Stromversorgung herausstellen. Für die Verknüpfung der Produktionsstandorte schlägt Gregor Czisch – als Ergebnis seiner Forschungsarbeiten – ein verlustarmes Leitungsnetz vor, das auf Gleichstrom basiert. Wasserkraft und Biomasse liefern das »Backup«-Potenzial für temporäre Unterversorgung. Dieses System würde deutlich kostengünstiger sein als das stark auf teurere Solarthermie basierende Desertec-Projekt. Insbesondere ist es mit bestehenden Technologien rasch umsetzbar und daher auch ein wirksames Mittel im Kampf gegen den Klimawandel. Eine nachhaltige Stromversorgung kann rein dezentral nur mit extremem wirtschaftlichem und ökologischem Aufwand funktionieren. Der Gedanke der internationalen Kooperation ist entscheidend.

Herr Czisch, die Möglichkeit der Vollversorgung wird heute nicht mehr bestritten. Darüber hinaus aber errechnen Sie in ihrer Dissertation¹ Gestehungskosten von 0,0465 Euro pro Kilowattstunde für ein Szenario, das sich auf bestehende Technologien stützt und – ganz konservativ – auf die Annahme von Kostensenkungen für die einzelnen Technologien verzichtet. Das ist immer noch geradezu sensationell, weil jeder weiß, dass die Produktion regenerativer Energien nach wie vor verhältnismäßig teuer ist. Wie sind Sie zu Ihrem Ergebnis gekommen?

Meine Idee war von Anfang an, nach der kostengünstigsten Möglichkeit für die Vollversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien zu suchen – mit der bestehenden Technik. Die Frage nach der kostengünstigsten Versorgung

ist eine Optimierungsaufgabe. Wie ist die Nutzung der verschiedenen erneuerbaren Energien so zu arrangieren, dass die Energiepreise letztendlich möglichst niedrig sind? Die Fragestellung hat natürlich soziale Hintergründe. Ich halte es für wichtig, dass bezahlbare Energie weiterhin ermöglicht wird und dies nicht durch übermäßig teure Versorgungssysteme verhindert wird.

Am Anfang der Entwicklung der Vollversorgungsszenarien stand ich vor einem Datenproblem. Wie groß muss das Gebiet sein, um eine sichere Vollversorgung zu günstigen Konditionen mit erneuerbaren Energien zu realisieren? In diesem Gebiet müssen sich die Fluktuationen der unterschiedlichen regenerativen Energiequellen – vor allem Wind und Sonne – weitgehend ausgleichen, damit beispielsweise teure und verlustbehaftete Speicherkapazität gering gehalten werden kann. Ich brauchte also Wissen über Potenziale der verschiedenen erneuerbaren Energiequellen sowie Kenntnisse über deren fluktuierendes Dargebotsverhalten in einer ausreichend hohen Zeitaufösung und für ausreichend lange Zeiträume, um nicht zuletzt auch zu sehen, ob es von Jahr zu Jahr große Unterschiede gibt und vor allem, in welchen Räumen sich diese Unterschiede ausgleichen. Dieses Wissen gab es nicht in der Erneuerbaren-Energien-Society. Fündig wurde ich bei den meteorologischen Instituten der großen Wetterdienste, die weltweit Daten sammeln und analysieren, um Wettervorhersagen zu erstellen. – Bei der Betrachtung und Analyse der Potenziale der erneuerbaren Energien wurde mir klar, dass es günstig ist, relativ große Räume zu betrachten. Dann werden Ausgleichseffekte durch die Nutzung unterschiedlicher Klimazonen möglich.

Wie groß ist das Gebiet, das Sie schließlich betrachtet haben?

Ich habe ein Gebiet ausgesucht, das erfolgreich aussah, nämlich ein Gebiet von Westsibirien – dort hat man gute Windverhältnisse, hauptsächlich Winterwinde – bis runter nach Senegal. Dort hat man – wie in weiten Teilen der Sahara – hauptsächlich sehr gute Sommerwindgebiete. Dieses Gebiet unterteilte ich in 19 verschiedene Regionen und ermittelte die Potenziale der verschiedenen erneuerbaren Energien sowie deren Zeitverhalten bis hinunter zum Stundentakt.

Neben den Produktionstechniken – inklusive deren Investitionskosten – und den Potenzialen habe ich der Optimierung zudem mögliche Leitungstrassen für den Transport des regenerativ erzeugten Stroms angeboten, verbunden mit den Informationen über die Kosten für die Transportsysteme und deren Verluste. Der Optimierung war damit neben der Auswahl der erneuerbaren Energien auch die Zusammenstellung des optimalen Transportsystems als Aufgabe übergeben, wobei zu jedem Zeitpunkt die Vollversorgung gewährleistet sein musste. Es ging also darum, nicht nur die Zusammenstellung des gesamten Kraftwerks- und Leitungsparks zu optimieren, sondern auch die Betriebsweise jedes einzelnen Kraftwerkstyps innerhalb jeder einzelnen Region im gesamten Versorgungsgebiet.

Und was kommt im Ergebnis dabei heraus?

Letztendlich ist nur über eine großräumige, international kooperative Lösung eine klimagerechte Vollversorgung mit Strom aus erneuerbaren Energien zu sozial verträglichen Kosten erreichbar. Ich habe verschiedene Szenarien gerechnet, eines auch schon sehr früh veröffentlicht. Dieses Szenario nenne ich GrundszENARIO. In diesem Szenario bin ich möglichst konservativ vorgegangen und habe die Vollversorgung mit der damals marktverfügbaren Technik zu den damals gängigen Markt-



Foto: Ilja C. Hendel

preisen für die verschiedenen Komponenten optimiert, etwa die damals gängigen Investitionskosten sowie Betriebs- und Wartungskosten für Wind- und Wasserkraftanlagen, für Biomasse- und solarthermische Kraftwerke sowie für Photovoltaik-Anlagen. Dieses Grundszenario bestand darin, nur marktverfügbare Technik zu damaligen Marktpreisen zuzulassen und das wirtschaftliche Optimum unter diesen Bedingungen, die perspektivisch noch Raum für technisch/wirtschaftliche Verbesserungen bieten, zu suchen.

Führt dieses Grundszenario zu den eingangs erwähnten 0,0465 Euro pro Kilowattstunde?

Ja. Beim Grundszenario gab es eine Vollversorgung, die sich zu zwei Dritteln auf die Nutzung von Windenergie stützte. Dabei hat die Optimierung die Produktionsstandorte der Windenergie derart zusammengestellt, dass die Windenergie als Ganzes den Strom relativ ähnlich dem zeitlichen Bedarfsmuster produziert, das die Verbraucher in dem Gesamtgebiet aufweisen. Dennoch bleiben Aufgaben für Back-up-Komponenten, die gezielt in Momenten der Unterversorgung aus Windenergie einspringen können. Das ist einerseits die bestehende Speicherwasserkraft, die dann leistungsstark einspringt. Folgerichtig sieht das Szenario leistungsstarke HGÜ-Trassen² vor, die den Strom von den großen Speicherwasserkraftwerks-Standorten zu den Verbrauchsregionen verlustarm transportieren können und damit die Leistung der Speicherwasserkraftwerke im gesamten Szenario-Gebiet verfügbar

machen. Andererseits bildet die Biomasse als speicherbarer Energieträger eine wichtige Back-up-Komponente, um die Fluktuationen des Verbrauchs und der Erzeugung auszugleichen.

Haben Sie zukünftig mögliche Preisreduktionen unterstellt?

Nein, nicht im Grundszenario. Mit Preisreduktionen zu rechnen, halte ich für ein relativ gewagtes Unterfangen, bevor man weiß, ob sie denn wirklich kommen. Es ist immer von Vorteil, sagen zu können, so gut geht das sicher, wahrscheinlich geht es besser. Ich habe allerdings noch weitere Szenarien gerechnet, um etwa politische Restriktionen abzubilden, also Vorbehalte, die sich – wenn sie bei der Umsetzung wirksam werden – in der Gestaltung des Versorgungssystems niederschlagen.

Führen die Restriktionen, von denen Sie sprechen, zu einer Abweichung vom Optimum und damit zu Kostensteigerungen?

Generell gilt, dass jede Restriktion die Kosten erhöht, wenn sie wirksam wird. Ich habe Szenarien mit diversen Restriktionen gerechnet. So habe ich den Stromtransport eingeschränkt bis hin zum Extremfall, in dem ich überhaupt keinen Stromtransport zwischen den Regionen zulasse. In diesem Extremfall wird die Stromversorgung sehr viel teurer, und es muss auf andere, oft teurere Quellen zurückgegriffen werden. In einigen Regionen reichen dann die erneuerbaren Potenziale für die Selbstversorgung nicht mehr aus. Folglich braucht man Energie in gespeicherter Form, und das

Szenario greift auf die Nutzung von Wasserstoff zurück, der natürlich erst aus anderen Potenzialen produziert werden muss. Das verteuert die Stromproduktion extrem. Denn zunächst muss Strom erzeugt werden, um Wasserstoff herzustellen, er muss transportiert werden, um ihn schließlich wieder zu verstromen. Diese mehrfache Energieumformung ist enorm verlustträchtig. Da gehen schnell mal 60, 70 bis fast 80 Prozent der Energie verloren. Entsprechend steigen Kosten und zu nutzende Potenziale an.

In anderen Szenarien habe ich die Konsequenzen untersucht, die sich ergeben, wenn einzelne Technologien günstiger werden. Ich habe die Kosten der Photovoltaik – Investition, Wartung, Instandhaltung, Betrieb – herausgegriffen, diese halbiert und die Szenarien neu gerechnet. Das Ergebnis war dasselbe, die Optimierung hat die Photovoltaik – wie im Grundszenario – nicht zur Nutzung vorgesehen. Auch bei einem Viertel war das Ergebnis das gleiche: keinerlei Nutzung von Photovoltaik. Erst bei der dritten Halbierung auf ein Achtel der ursprünglichen Kosten passierte etwas: Ganz am Südrand der Sahara und auch in Ägypten wurde die Stromerzeugungsoption »Photovoltaik« genutzt.

Ich habe das »Spiel« noch etwas weiter getrieben, weil ich den Punkt erreichen wollte, ab dem eine wirtschaftlich vorteilhafte Nutzung der Photovoltaik auch Europa erreichen würde. Nach einer weiteren Halbierung der Kosten – also bei einem Sechzehntel – erreicht sie tatsächlich die südlichen europäischen Län-

der, aber sie kommt nicht in Deutschland oder in Skandinavien an. Es macht wirtschaftlich, selbst bei dieser extremen Kostenreduktion und bei Konstanzhaltung aller anderen Kosten für alle anderen Technologien, keinen Sinn, die Photovoltaik in Europa zu nutzen.

Wenn Restriktionen – etwa beim Stromtransport – zur Verteuerung des Systems führen, heißt das umgekehrt doch, dass große Mengen von Strom hin und her geschoben werden müssen, auch über große Entfernungen?

Es ist in der Tat so, dass 40 Prozent der gesamten Erzeugung im Grundscenario über die HGÜ-Trassen transportiert werden. Es kann durchaus sein, dass die Energie zwischen den Regionen hin und her geschickt wird. Es gibt aber auch Regionen, die nicht exportieren. Andererseits haben einzelne Regionen so große günstige Potenziale und einen verhältnismäßig geringen Eigenverbrauch, dass sie praktisch nie importieren müssen, sondern nur ex-

portieren. Andere sind aufgrund ihrer relativ teuren Potenziale eher Importnationen oder -regionen. Es ergeben sich Unterschiede je nach den natürlichen Gegebenheiten in den einzelnen Regionen.

Ein HGÜ-Netz schlagen Sie vor, weil es relativ verlustarm arbeitet. Hält es auch die Kosten in Grenzen?

Es war wichtig, der Optimierung ein günstiges Transportsystem zur Verfügung zu stellen. Es hätte kaum Sinn gemacht, mit den heute in Westeuropa üblichen 400 Kilovolt-Drehstromleitungen zu operieren. Die sind für den relativ kleinräumigen Transport innerhalb der einzelnen Länder ausgelegt. Für den großräumigen Transport braucht man eine geeignetere Technologie, eben die HGÜ-Technik. Diese jahrzehntealte Technologie ist in den letzten Jahren immer weiter entwickelt worden, man kann inzwischen mit deutlich höheren Spannungen arbeiten und hat daher heute noch kleinere Verluste und damit noch geringere Kosten als mit der Technologie, die vor wenigen Jahren bei der Berechnung meiner Szenarien zur Verfügung stand. Bei meinen Berechnungen hat sich dennoch schon herausgestellt, dass auf das HGÜ-Netz – obwohl darüber 40 Prozent der Energie transportiert werden – nur 11 Prozent der Gesamtkosten entfallen: 2 Prozent auf die Umrichter, die den Wechselstrom in Gleichstrom umwandeln und umgekehrt, 5 Prozent auf die Leitungen und 4 Prozent entstehen infolge von Energieverlusten. Wenn man die Szenarien heute noch einmal rechnet, würde dieser Verlustanteil infolge von inzwischen verbesserter Technologie noch einmal sinken.

Ihr Datenmaterial ist in der Auseinandersetzung nie als fehlerhaft oder unzureichend angegriffen worden. Aber ihr Konzept erfordert eine internationale Kooperation, die manchen Kritikern ein Dorn im Auge ist: Die Zusammenarbeit mit nordafrikanischen Ländern könne keine gleichberechtigte sein, sondern müsse letztlich die Form eines Neokolonialismus annehmen. Welche Vorteile hätten Marokko oder Algerien von einer Kooperation in der Energiepolitik?

Ich halte diesen Vorwurf überhaupt nicht für stichhaltig. Man muss wissen, dass die Potenziale der erneuerbaren Energien in den nordafrikanischen Ländern riesig groß sind. Größer als jegliche Vorstellung dessen, was man jemals brauchen könnte. Das gilt für die Sonnenenergie ebenso wie für die Windenergie. Nach neueren Daten der Harvard-Universität haben allein die fünf Mittelmeerländer Nord-

afrikas ein Windenergiepotenzial von 28000 Terrawattstunden (TWh)³ – das ist etwa das Zehnfache des gesamten EU-Strombedarfs. Allerdings sind viele der nordafrikanischen Windpotenziale relativ weit weg von den Verbrauchern. Um diese Potenziale zu nutzen, bedarf es Transporttechniken, die nur im großen Maßstab kostengünstig sind. Aus der nordafrikanischen Perspektive ergeben sich durch die Exportoption größere Dimensionen. Unter diesen Bedingungen werden die entsprechenden Transportleitungen sofort wirtschaftlich und dieselben Trassen können gleichzeitig für den eigenen und den Export-Bedarf genutzt werden. Länder, die gemessen am eigenen Verbrauch viel Strom exportieren, müssen keine Energie importieren, sondern versorgen sich sozusagen nebenbei selbst vollständig aus eigenen erneuerbaren Energien.

Marokko beispielsweise hat riesige Windenergiepotenziale, sie werden auf 5000 bis 6000 TWh beziffert, das ist mehr als der gesamte europäische Stromverbrauch. Wenn das Land seine Windenergie nur für eigene Zwecke nutzen wollte, wird es wahrscheinlich nur 1 bis 2 Gigawatt⁴ Windstrom in sein Netz integrieren können. Mit größeren Leistungen wäre das Stromversorgungssystem dieses Landes überfordert, weil die nötige Backup-Kapazität zur Regelung oder zum Umgang mit der fluktuierenden Erzeugung aus Windenergie nicht ausreichen würde, ebenso wie das bestehende Stromnetz. Die Option, große Anteile des erzeugten Windstroms zu exportieren, erlaubt ein viel größeres Produktionsvolumen. Nehmen wir an, Marokko würde 10 Prozent des europäischen Stromverbrauchs aus Windkraft produzieren und den größten Teil davon exportieren. Marokko müsste dafür nur etwa 5 Prozent seines Windenergiepotenzials ausschöpfen, würde aber gleichzeitig sechzehnmal so viel Strom aus Windenergie produzieren, wie es selber an Stromverbrauch hat. Die Investition allein in die dazu erforderlichen Windkraftanlagen würde etwa 200 Prozent des marokkanischen Bruttosozialprodukts entsprechen. Ein Entwicklungspfad, der diese Exportoption umsetzte, käme zu Investitionsvolumina, die es sofort attraktiv machten, auch die Produktion der Windkraftanlagen in nennenswerten Teilen in Länder wie Marokko zu verlegen. Nicht nur der Bau der Infrastruktur würde als Anteil der Wertschöpfung in dem Land verbleiben, sondern auch große Teile der Produktion der Windkraftanlagen. Damit entstünde ein Wirtschaftssektor, der bei einem Ansatz, der allein oder wesentlich auf Selbstversorgung setzt, gar nicht entstehen kann.

Der gelernte Landwirt Gregor Czisch

studierte an der Technischen Universität München Physik mit Schwerpunkt im Bereich Energieversorgung und ist danach an etlichen renommierten Universitäten wissenschaftlich tätig. Schwerpunkte liegen bei der solaren Gebäudetechnik, Biomasse-, Windenergie- und Wasserkraftnutzung, Primärenergie- und Emissionsanalysen sowie bei Hochtemperaturwärmespeicherung und solarthermischen Kraftwerken. Später arbeitet er vermehrt im Bereich Information und Energiewirtschaft und war mit Potenzialanalysen für erneuerbare Energien und der Simulation ihres Erzeugungsverhaltens, der Konzeption von Stromtransportsystemen und der Erarbeitung von Szenarien für eine CO₂-neutrale Stromversorgung beschäftigt. Seit seiner Promotion, die er mit Auszeichnung abschloss, arbeitet Gregor Czisch an der Universität Kassel, wo er bis Ende 2006 unter anderem als Referent für den Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung »Globale Umweltveränderungen« tätig war. 2009 gründete Gregor Czisch das Beratungsunternehmen Transnational Renewables Consulting. Gregor Czisch wird regelmäßig als Experte für die Gestaltung der zukünftigen Energieversorgung von verschiedenen Ministerien, Parlamenten, Entwicklungsorganisationen und -Banken und Versorgungsunternehmen sowie von der Wissenschaft weltweit zur Beratung herangezogen. Kontakt: Dr. Gregor Czisch, Transnational Renewables Consulting, Hermannstr. 3, 34117 Kassel

Dann wäre die groß angelegte Nutzung der Windenergie ja auch ein Motor der Industrialisierung des Landes selber ...

Richtig. Es würde große wirtschaftliche Entwicklungen nach sich ziehen, die jährlich bis in den zweistelligen Prozentbereich des Bruttoinlandsproduktes reichen könnten, wenn man eine derartige Strategie innerhalb von 10 bis 20 Jahren realisieren wollte. Möglichkeiten wären dann geschaffen, der drückenden Arbeitslosigkeit in vielen Ländern mit ähnlichen Voraussetzungen zu begegnen und dort die gesamte Wirtschaft auf einen zusätzlichen stabilen Fuß zu stellen. Das nenne ich Entwicklungskooperation oder überhaupt Kooperation und ich kann nicht sehen, was daran schlecht oder kolonialistisch sein sollte. Es wäre eine außerordentlich lukrative Kooperation für nordafrikanische Länder. Dies wird im Übrigen von vielen arabischen Wissenschaftlern genauso gesehen.

Ein anderes kritisches Argument lautet: »Wir sollten uns nicht erneut von arabischen Ländern abhängig machen!« Auch Russland habe gezeigt, dass es mit seinen Gaslieferungen politischen Druck auszuüben weiß.

Es ist nicht nur Russland, das einen großen Teil des europäischen Gases liefert; etwa ein Viertel des europäischen Gasimports kommt aus Algerien, ein weiteres Land, das nicht als ein Hort der Stabilität angesehen wird. Doch wird von dort seit Jahrzehnten Gas mit sehr großer Verlässlichkeit geliefert, auch Russland hat seine Gaslieferungen nie so weit reduziert, dass es größere Schwierigkeiten in den EU-Ländern gegeben hätte. Dennoch ist es so, dass eine schwindende Ressource und eine schwindende Anzahl der Förderstandorte viel größere Abhängigkeit provoziert, als dies im Bereich der erneuerbaren Energien je zu erwarten wäre. Heute wird noch ein wesentlicher Teil des europäischen Gases in Europa selber produziert, aber die Vorkommen sind relativ klein, ihr Ende zeichnet sich ab und zwar eher in Jahren, nicht Jahrzehnten. Folglich steigt die Abhängigkeit bei den fossilen Energieträgern von ständig weniger werdenden Exporteuren.

Bei den erneuerbaren Energien ist solch eine Entwicklung ausgeschlossen. Es gibt Länder mit absoluten Spitzenstandorten, dazu eine Fülle von Ländern, die zu akzeptablen Preisen liefern könnten. Damit kann man ein System weitgehend diversifizieren, und die Abhängigkeit von einzelnen Importeuren verringert sich entsprechend. Der Ölpreis hat sich innerhalb eines Jahrzehnts verzehn- oder kurzfristig fast verfünffachungen können. Eine der-



Foto: Ilja C. Hendel

artige Entwicklung ist bei den erneuerbaren Energien nicht vorstellbar. Man kann immer auf andere Hersteller ausweichen, die zu tolerablen Preisen liefern können.

Ihr Projekt setzt ein hohes Maß an europäischer Handlungsfähigkeit voraus. Aber Europa kann kaum mit einer Stimme sprechen, nur wenige halten den jetzt von Deutschland eingeschlagenen Weg in der Energiepolitik für richtig. Bestehen denn bereits »Zellen« transnationaler Zusammenarbeit, die im Verlauf ihres Wachstums Bestandteile eines gemeinsamen Versorgungsnetzes werden könnten?

Ein solches Versorgungssystem, über das wir hier sprechen, kann natürlich am Reißbrett entworfen werden. Ich halte seine direkte Umsetzung aber für unwahrscheinlich. Eine Energieversorgung wächst in einzelnen Projekten, die durchaus parallel zueinander entstehen können. Sie müssen vor allem abgestimmt sein, so sollten die Transporttechnik und die Spannungsebenen der Leitungen kompatibel sein. Dazu gab es bereits Überlegungen, beispielsweise diskutierte die Kommission für Umwelt, Raumplanung und Energie des Schweizer Nationalrats und des Schweizer Ständerats eine deutsch-schweizerische Offshore-Wind-Wasserkraft-Kooperation. Die Idee war, die Schweizer Wasserkraft als Backup-Komponente für deutschen Offshore-Wind-

strom zu nutzen. Diese beiden Systemkomponenten wären konsequenterweise über ein leistungsstarkes Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungssystem verbunden. Dies wäre ein erstes Hybridsystem, das schon die wesentlichen Merkmale des großräumigen Systems beinhaltet, nämlich Produktion aus erneuerbaren Energiequellen mit Backup-Möglichkeit und leistungsstarkem Transport mit der angemessenen Technik. Die Schweizer strebten Ähnliches auch mit Frankreich an, das sehr gute Windstandorte am Mittelmeer, am Atlantik und am Kanal hat. So gäbe es drei weitere Standorte, die jeweils interessante Windpotenziale mit unterschiedlichem Angebotsverhalten aufweisen. Das wäre schon ein erster Kern für ein großräumiges Stromversorgungssystem.

Ähnliche Kooperationen sind denkbar in einer russisch-europäischen Kooperation, Russland hat hervorragende Windstandorte im Norden und in Westsibirien. Auch Italien und Tunesien eignen sich für entsprechende Strombrücken. Eine spanisch-marokkanische Kooperation, in der Marokko Windenergie für Spanien liefert, wäre ebenso denkbar. Eine interessante Entwicklung hat sich nach einer Anhörung in Schwerin ergeben. Dort versammelten sich Ostseerainer und diskutierten eine Energie-Kooperation. Später verabschiedete die Ostseeparlamentarier-Konferenz eine Resolution, die sich für einen leistungsstarken

Für eine einheitliche und wirkungsvolle europäische Energiepolitik

Einspeisevergütung und Abnahmegarantien für Strom aus erneuerbaren Energien – in Deutschland geregelt durch das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) – sind extrem wichtige Instrumente zur Förderung der Nutzung dieser Energien. Ohne sichere Abnahmegarantie und ohne sicheren Preis gibt es keine nennenswerte Investition. Entsprechende Förder- und Regelinstrumente müssen jedoch für die Etablierung eines großen erneuerbaren Stromversorgungs-systems über die Landesgrenzen hinausreichen. Das ist eine der wichtigsten Voraussetzungen. Allerdings gibt es in dieser Frage sich stark widersprechende Kräfte. Auf einer Seite steht stellvertretend der europäische Energiekommissar Günther Oettinger, der ein europäisches EEG anstrebt, um unter anderem den Import von erneuerbaren Energien aus Nicht-EU-Staaten in die EU zu ermöglichen. Auf der anderen Seite stehen viele seiner Parteifreunde – etwa Frau Merkel, Umweltminister Röttgen oder der Chef des Umweltbundesamtes Flasbarth, die diesen Ansatz bekämpft haben, übrigens gemeinsam mit den europäischen Grünen, die wiederum sehr stark von den deutschen Grünen beeinflusst sind. Sie setzen auf eine nationalstaatliche oder noch kleinteiligere »dezentrale« Versorgung, während es auf der anderen Seite Ansätze in der EU gibt, Regelungen für eine europäische Netzplanung zu treffen, die für einen großräumigen Stromverbund notwendig sind, wie etwa die Verkürzung von Planungs- und Genehmigungszeiten für länderübergreifende Hochspannungsleitungen auf nur noch drei Jahre.

Freilich wirken auch Interessen anderer, die gegen einen zügigen Ausbau der internationalen Kooperation sprechen, etwa die einiger Energieversorger, die sich bis vor Kurzem ausgerechnet haben, ihre Kernkraftwerke ein wenig länger als geplant zu betreiben. Deren Interesse an einem großräumig angelegten Stromimport, der ihren bestehenden und geplanten konventionellen Kraftwerken Konkurrenz macht, ist natürlich gering. Vielleicht versteckt sich bei der derzeitigen Diskussion hinter einigen vorgeschobenen Argumenten auch eine nationalstaatliche Klientelpolitik im Interesse von Teilen der nationalen Erneuerbaren-Energien-Industrie, die befürchten, Marktanteile zu verlieren.

In solch einer Situation, in der verschiedene Interessen gegeneinanderstehen, gilt es, politische Rahmenbedingungen so zu setzen, dass man die Interessen der verschiedenen Interessengruppen möglichst gut ausgleicht. Dabei werden Fehler gemacht. Oettinger etwa hat sehr stark auf eine Harmonisierung der Einspeise-

förderungen abgezielt. Er verfolgte wohl die Idee einheitlicher Einspeisetarife, um so vor allem die jeweils günstigsten Energieformen und/oder Produktionsstandorte zu nutzen. Das wäre zwar vielleicht der wirtschaftlichste, aber in der gegenwärtigen Situation ein doch zu einfacher Ansatz. Er musste absehbar zu den Vorbehalten führen, die die Grünen gegenüber Oettingers Vorhaben hatten. Da Deutschlands Standortbedingungen nicht so gut sind, um zu niedrigen Einspeisetarifen kostendeckend anbieten zu können, liefe der Vorschlag Oettingers auf eine Behinderung des Ausbaus der erneuerbaren Energien in Deutschland hinaus – so die Befürchtung der Grünen und mit ihnen Teile ihrer Klientel. Diese Befürchtung hätte entschärft werden können, wenn der erneute Vorstoß zu einem europäischen EEG den Investoren die Option eröffnet hätte, zwischen nationalstaatlichen Einspeise-Instrumenten und den europäisch angebotenen zu entscheiden. Wo es kein nationales EEG gibt, könnte das europäische genutzt werden, das so die wirtschaftliche Grundlage für das Entstehen eines transeuropäischen erneuerbaren Supergrids wäre.

Ein weiterer möglicher Ansatz wäre, statt einheitlicher Tarife standortabhängige Tarife einzuführen. Nach diesem Modell wird in Deutschland die Windenergie gefördert. Die Vergütung sinkt mit wachsender Ertragsstärke der Standorte, bietet aber dennoch einen Anreiz, möglichst gute Standorte zu suchen. Das ist auch im europäischen Rahmen denkbar und würde für bessere als in Deutschland vorhandene Standorte zu einer Absenkung der Tarife führen. Eine Einspeisevergütung nach Standortqualität wäre ein einheitliches Instrument, das ebenso bei der Photovoltaik und anderen erneuerbaren Energien angestrebt werden könnte. Statt aber nach Kompromisslinien zu suchen, wurde das Unterfangen »europäisches/transeuropäisches EEG« auf wenig verantwortungsvolle Weise zu Fall gebracht.

Welchen Weg man wählt, ist diskutierbar. Bei einem zustimmungsfähigen Instrument dürfen keine Befürchtungen geweckt werden, die die generelle Ablehnung eines neuen Instruments nach sich ziehen. Beim Ringen um ein geeignetes Instrument sollte aber auch darauf geachtet werden, dass in der Diskussion um das europäische EEG nicht vielmehr stellvertretend ein verdeckter ideologischer Streit ausgefochten wird, etwa um die Frage: Muss die zukünftige Stromversorgung dezentral sein oder gilt es, rasch eine klimagerechte, bezahlbare und damit sozialverträgliche Stromversorgung aus erneuerbaren Energien zu etablieren? Die Zukunft der Stromversorgung ist für die Klimaentwicklung zu wichtig, als dass noch lange ideologische Grabenkämpfe ausgefochten werden könnten. Es gilt, sich jetzt zu einer einvernehmlichen und wirkungsvollen Politik zusammenzufinden. **Gregor Czisch**

Fortsetzung von Seite 39 Stromverbund der Anrainerstaaten aussprach, der die verschiedenen erneuerbaren Potenziale der Ostseeregion miteinander verbindet und gemeinsam nutzbar macht. Das sind die Wasserkraft aus Skandinavien sowie die Windenergie und Biomasse-Potenziale in allen Ostseeländern. In derselben Resolution wird ein europäisches Supernetz gefordert. Es gibt also Ansatzpunkte zu Projekten, die gekoppelt werden könnten. Allein mit den Kooperationsmöglichkeiten, die in der Schweiz und im Ostseeraum diskutiert wurden, haben wir schon eine Strecke überbrückt, die einen Gutteil des Szenario-Gebiets abdecken würde. Zusammen mit den anderen Projekten würde schon fast das ganze Gebiet abgedeckt.

Kann man aus Ihrem Modell eine Strategie für Deutschland ableiten? Welchen Part müsste es als Energieproduzent übernehmen und welche Energiequellen müssten vorrangig genutzt werden?

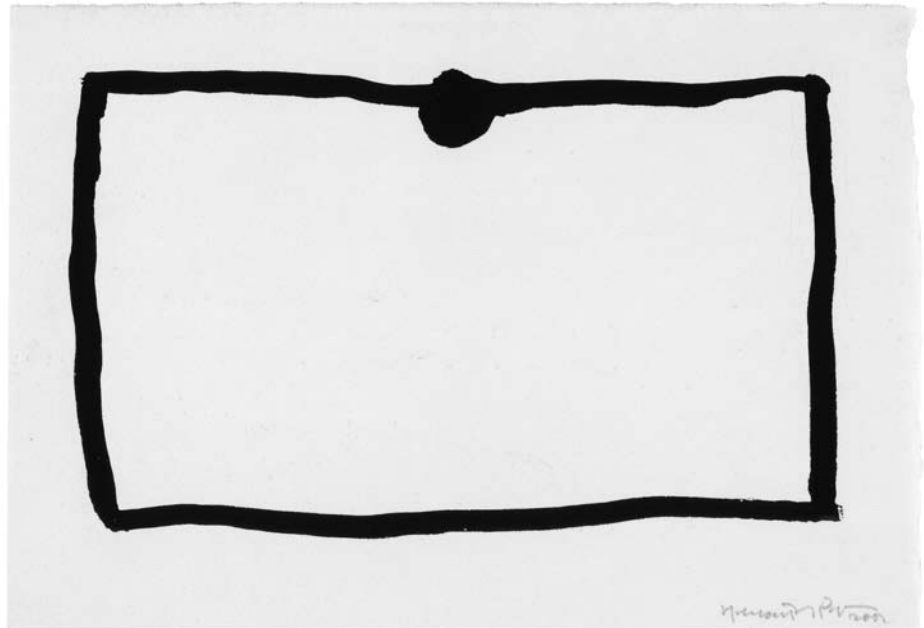
Es wäre sinnvoll, neue Transportsysteme vernünftig zu planen, die sich beispielsweise an die deutsch-schweizerische Wind-Wasser-Kooperation anlehnen. Es gilt, den Planungshorizont an die Aufgabe anzupassen. Wir sollten nicht einen Wald von leistungsschwachen Übertragungsleitungen bauen, wie es sich derzeit eher abzeichnet, sondern vorausschauend einige wenige, dafür aber leistungsstarke HGÜ-Trassen. Man muss das Entwicklungsziel der Vollversorgung mit erneuerbaren Energien im Auge behalten, das wäre für die Bevölkerung auch besser kommunizierbar, selbst wenn man noch die eine oder andere Leitung braucht. In der Planung sehe ich eine wichtige Aufgabe Deutschlands, auch in der Verankerung dieser Planung in Europa. Mit dem EU-Energiekommissar Günther Oettinger gibt es in einer wichtigen zentralen Position immerhin schon jemanden, der vieles sehr gut verstanden hat. Ferner ist wichtig zu beachten, dass die Biomasse-Potenziale eine große Bedeutung für die zukünftige Stromversorgung haben. Sie erlauben das flexible Nachfahren der Stromproduktion – je nach sich ändernder Bedarfslage. Der elektrische Anteil bei der Biomassenutzung muss folglich möglichst hoch sein, und der Schwerpunkt ist nicht auf die Wärmebereitstellung zu legen. Wir brauchen die Biomasse als Backup-Potenzial, um den fluktuierenden Erzeugungen der anderen erneuerbaren Erzeugungstechniken folgen zu können. Und natürlich gilt es, weiterhin die Nutzung der heimischen Ressourcen voranzutreiben, sofern das halbwegs kostengünstig zu machen ist.

Vor zwei Jahren entstand mit Beteiligung der deutschen Industrie die »Desertec Industrial Initiative« (DII). Dieses Konsortium verfolgt die Idee, große solarthermische Kraftwerke in die Sahara zu setzen und so einen nicht unerheblichen Teil der europäischen Stromnachfrage zu befriedigen. Obgleich sich die DII ganz offensichtlich auf Ihre Arbeit stützt, sehen Sie das Desertec-Projekt heute eher kritisch. Warum?

Die Desertec-Initiative wurde gegründet von der Münchner Rück. Dieses Unternehmen hatte ich schon 2005 angesprochen und wollte erreichen, dass es sich nicht nur mit der Problematik des Klimawandels auseinandersetzt – was es schon lange und hervorragend macht –, sondern auch, wie ihm zu begegnen sei. Damals zeigte die Münchner Rück ein gewisses Interesse an meinen Arbeiten, dieses Feld sei jedoch leider nicht ihr »Business-Case«. Jahre später – 2009 – hat sie dann tatsächlich die Desertec Industrial Initiative aus der Taufe gehoben, allerdings mit einem Konzept, das ich aus verschiedenen Gründen nicht für richtig halte.

Das Konzept hat einen viel zu langen Zeithorizont, 40 bis 50 Jahre, dies aber erlaubt uns das Klima beileibe nicht. Ein weiteres Problem, eng verbunden mit dem Zeitbedarf, ist die starke Fokussierung auf die Solarthermie. Bei meinen Szenarien ist die Windenergie gerade auch aus afrikanischen Ländern sehr wichtig, einmal wegen ihres günstigen Zeitverhaltens im Sommer, dann aber auch wegen der enorm großen und teils extrem guten Potenziale. Sie ist auch wesentlich schneller zu erschließen, es wird heute mit neu installierten Leistungen von bis zu 40 GW pro Jahr um Größenordnungen mehr Leistung in Form von Windkraftanlagen neu installiert als in Form von solarthermischen Kraftwerken, die mit 0,15 GW pro Jahr ihr bisheriges Spitzenergebnis erzielten. Bis die Solarthermie diesen Rückstand aufholen kann, vergehen wohl mindestens 15 Jahre. Diese Zeitspanne verlieren wir, wenn wir auf die falschen Technologien setzen. Die Kosten der Solarthermie stellen sich zudem als sehr viel höher heraus als die Kosten der Windenergie. Weiterhin kritisiere ich an der DII die halbherzige Finanzierung, immerhin handelt es sich um ein Konsortium von Unternehmen, das weit über 10 Prozent des Bruttosozialprodukts Deutschlands als Umsatz verzeichnet. Was mich persönlich ärgert, ist, dass ich die Idee eingebracht habe und diese dann ohne Rückgriff auf meine Beratungsleistung in die falsche Richtung gelenkt wurde.

Fukushima hat in den Köpfen unserer Regierung einiges bewegt: Sieben Kernkraftwerke sind nicht



ARBEIT AM ELEMENTAREN Ist das Bild hier oben schlicht und einfach? Die Form wirkt, wie der Einsatz der Gestaltungsmittel, zunächst einmal als banal. Doch im Kontext serieller Behandlung wächst dem Bild des spanischen Malers Joan Hernández Pijuan (1931–2005) erweiterte Bedeutung zu. In ganzen Serien definiert er Raum als ein Verhältnis von Binnen- und Außenspannung. Die Landschaften Kataloniens sind es, die den Zeichner und Maler anregen, aber nicht im Sinne einer regionalen oder nationalen Ikonografie, sondern für eine Vergewisserung und Verwesentlichung von signifikanten Formen – sei es der Blütenstand einer blauen Iris, die Lage eines Gehöftes auf einem Hügel oder die Charakterisierung einer Baumart in einer spezifischen Landschaft. Verbunden ist diese Verwesentlichung mit dem Rückgriff auf die Farben der Erde, die wilde Buntheit ausschließen, die jedoch mehr als nur Grau, Braun, Ocker und Grün umfassen. Hinzu kommt dann die Reduktion von Linien und Formen auf eine Essenz. Noch in den einfachsten Mustern, etwa die Kombination von Punkten oder Linien, stellen sich dann Assoziationen über die Bedeutung von Elementarformen in der Natur und in der Gestaltung der Umwelt durch den Menschen ein. So wird schließlich erkennbar, dass die »Vereinfachungen« von Pijuan keineswegs einfach sind. – Joan Hernández Pijuan – *Farben der Erde* (Wienand Verlag, 160 S., 70 farb. Abb., 34,00 €)

mehr am Netz, Krümmel geht nicht mehr ans Netz. Die neun Anlagen, die noch im Betrieb sind, werden bis 2022 sukzessive vom Netz genommen. Die in diesem Jahr schlagartig stillgelegten Kernkraftwerke hatten mit Krümmel eine Anlagenleistung von 8,457 GW, die 2010 immerhin 53,5 TWh Energie produziert haben. Können wir diese Anlagenleistung schnellstens ersetzen, ohne dass – als »neue Brückentechnologie« – fossile Energieträger verbrannt werden?

Natürlich muss für diese weitgehend CO₂-neutrale Stromerzeugung aus Kernkraftwerken Ersatz geschaffen werden. Wenn man das Klimaproblem dabei ernst nimmt, kann dieser Ersatz weder in Kohle- noch in Gaskraftwerken erzeugt werden. Wir müssen eine Lösung finden, die CO₂-neutral, klimagerecht und zugleich sozialverträglich ist. Derzeit scheint die Politik sich zwar vorgenommen zu haben, aus der Kernenergie auszusteigen, dafür aber die anderen Zielgrößen zu vernachlässigen. Der Klimawandel scheint teilweise nicht mehr zu

interessieren. Aus Politikerkreisen hört man gelegentlich, dass man bereit wäre, die bisherigen Treibhausgasreduktionsziele zeitweilig aufzugeben. Das ist alarmierend. Vielfach wird eine rein dezentrale Lösung propagiert, die aber den Problemen bei genauerer Betrachtung nicht annähernd gerecht werden kann. Im Jahr 2010 wurden in Deutschland 20 Milliarden Euro für die Investition in etwa 7 GW Photovoltaik-Anlagen ausgegeben, die in der Lage sind, etwa ein Prozent gemessen am jährlichen Stromverbrauch beizusteuern. Der dezentrale Weg, noch dazu mit hohem Photovoltaik-Anteil, wird extrem teuer. Wir brauchen dringend eine Diskussion über Wege, die alle Zielgrößen berücksichtigen.

Das zeitlich variierende Angebot von Wind und Sonne deckt sich bei kleinräumiger Selbstversorgung nicht mit dem Verlauf der Nachfrage – bei der Sonnenenergie ist das eindeutig. Die Diskussion um neue effiziente Speichertechnologien

Fremd in der Fremde

Es ist schon blöd, wenn man seiner Frau einen Seitensprung, der weder beabsichtigt noch genossen war, beichtet. Vor allem, wenn einen die Frau dann rausschmeißt. Aber noch blöder ist es, wenn man mit einer jungen untergebenen Kollegin eine Affäre beginnt, Schluss macht und tags drauf den gesamten intimen E-Mail-Verkehr mit ihr, von ihr gepostet, an alle Kolleginnen und Kollegen weitergeleitet findet.

Dem das passiert, ist Keith Gordon, Mittvierziger westindischer Abstammung, nach dem Tod seiner Mutter von der Freundin seines Vaters aufgezogen, nachdem diese den Vater wegen Gewalttätigkeit in die Psychiatrie hat einweisen lassen, später beim Vater aufgewachsen, gebildet, ein Karriereschwarzer sozusagen, inklusive Hochzeit mit höherer Tochter (rassistischer Vater, fügsame Mutter), gegenwärtig in der Stadtverwaltung beschäftigt und mit der Aufgabe betraut, das Integrations-, Frauen- und Behindertenressort zusammenzuführen. Aus seinem Job will man ihn nach dieser unappetitlichen Angelegenheit raus haben, seine Exfrau liegt ihm in den Ohren, weil der Sohn Schwierigkeiten macht, sich pubertär verweigert. Und mit dem alten Vater in Nordengland klappt die Verständigung immer noch nicht. Nur neue Schwierigkeiten in der zwangsweise verordneten Auszeit.

Wir erfahren die Auswirkungen der Rasediskriminierung von früher, wie sie sich dagegen heutzutage darstellen – kein Anpassungszwang nach oben, beim Sohn eher in der Clique einen Platz finden, auch wenn das dem persönlichen Fortkommen schadet. Wir erfahren in den Monologen des Vaters über seine Ankunft im Traumland: Da, wo er wirklich hinwollte, kam er nie an. Er blieb fremd in der Fremde. Sein angepasster Sohn hat dies als Erbe mitbekommen. Man erfährt viel, lernt manches, kann einiges verstehen, und das offene Ende deutet immerhin die *Möglichkeit* einer Versöhnung an.

Die Erzählungen des Vaters von seiner Ankunft in England fallen als erratischer Block aus dem Fortgang der Geschichte heraus, sind mühselig, aber spannend zu lesen und vielleicht genau darum wichtig, weil sie verständlich machen, warum sich die Dinge entwickelt haben, wie sie sich entwickelt haben, etwa seine psychische Erkrankung.

Generationen, Ethnien, Klassen. Es wird nicht analysiert, wie ihre Konflikte entstehen, aber beschrieben wird, wie sie aussehen, wie sie sich auswirken. Das ist ein Aufruf zur Toleranz, unter anderem. Es ist auch eine anrührende Geschichte. Entlarvend, sarkastisch und witzig außerdem. Auch zum Thema Männer und Frauen. **Jürgen Walla**

Caryl Phillips: *Jener Tag im Winter*. Roman. Aus dem Englischen von Giovanni und Ditte Bandini, München (DVA) 2011 (368 S., 21,99 €)

Fortsetzung von Seite 41 wird auch intensiv geführt. Ist die gewaltige Verwendung von Speichertechniken, die die kleinräumige Selbstversorgung zwangsläufig nach sich zieht – nicht ein enormer Kostenfaktor?

Je kleinräumiger eine dezentrale Stromversorgung aufgebaut ist, desto größer sind der relative Speicherbedarf und damit die Kostensteigerung. Das Verbrauchsmuster entspricht eben nicht dem kurzfristigen und auch nicht dem saisonalen Produktionsmuster. Bei kleinräumiger Versorgung ist der Rückgriff auf Tagesspeicher und Saisonspeicher unausweichlich. Beide sind mit entsprechend hohem Kostenaufwand verbunden. Auch unter diesem Gesichtspunkt ist für mich nicht ersichtlich, wie die Photovoltaik, die bei den dezentralen Versorgungsideen eine herausgehobene Rolle spielt, maßgeblich zur nationalen Stromversorgung beitragen könnte. Wenn viel Strom über Speicher fließen muss, spielen natürlich auch die Speicherverluste eine wichtige Rolle. Es ist eine Frage der Effizienz, sie gibt schließlich Auskunft über die Primärenergie und die Potenziale, die zur Erzeugung eingesetzt werden müssen. Je höher die Verluste, desto größer der primäre Produktionsaufwand und damit der Potenzialbedarf!

Wenn man sehr dezentral einspeist und dann ein großer Teil der Erzeugung auf Privathäusern oder auf Feldern, auf denen die Photovoltaikanlagen stehen, nicht zeitgleich vor Ort genutzt werden kann, dann müssen die – in der Transportkette teuersten – Verteil- und auch die Transportnetze ausgebaut werden, zumindest für den Transport im näheren Umfeld. Auch das bringt noch einmal Kosten mit sich.

Der kleinräumige Ansatz verführt ferner zu einer Fehlallokation der Ressourcen: Wenn man eine ländliche Region komplett mit erneuerbaren Energien versorgen will, werden eventuell große Mengen Bioenergie für den Wärmebereich eingesetzt. Die Ressource Biomasse kann und müsste aber in Backup-Systemen für den elektrischen Bereich für die Gesamtversorgung einschließlich der Ballungsräume außerordentlich wertvolle Dienste leisten, für die sie dann nicht mehr zur Verfügung stünde.

Mit dem Zusammenspiel von afrikanischen Sommerwindgebieten und europäischen Winterwindgebieten löst meine Dissertation ja gerade ein systemisches Problem, das wir sonst anderweitig über mehr Biomasse oder weitere Speicherformen lösen müssten – mit dem Effekt einer enormen Kostensteigerung. Die großräumige Lösung verringert den Speicherbe-

darf aufgrund des interregionalen Ausgleichs der Produktion aus erneuerbaren Energien drastisch. Sie ist mit heute marktverfügbarer Technologie machbar und bedarf keinerlei Entwicklung neuer Speichertechnologien. Die dezentralen Ansätze offenbaren dagegen lauter ungelöste Probleme. Zudem haben sich die Vertreter des kleinräumigen Ansatzes, eines Ansatzes mit einem hohen Anteil an Photovoltaik und einem hohen Anteil an Windstrom an schlecht ausgewählten verbrauchsnahe Standorten, dem Problem der hohen Kosten, die dieser Ansatz mit sich bringt, nie seriös angenommen. Sie vernachlässigen damit die soziale Frage weitgehend.

Um die neue elektrische Energieversorgung überhaupt sozialverträglich organisieren zu können, wäre Deutschland folglich geradezu in der Pflicht, mit den europäischen Partnern und den Anrainern Europas zu kooperieren.

Eine Kooperation senkt die Kosten gegenüber einer kleinräumigen, dezentralen Lösung erheblich ab. Meine Szenarien zeigen eindeutig, wie die Kosten bei weniger großräumigen Lösungen ansteigen und den sozialverträglichen Rahmen sprengen. Das gilt schon für die Industrieländer, wo man sich vielleicht noch eher leisten könnte, teurere Wege einzuschlagen, wenngleich es auch in den Industrieländern Bevölkerungsgruppen gibt, die sich starke Anstiege der Strompreise nicht leisten können. Umso mehr gilt es natürlich, die Kostenseite zu beachten, wenn man an die Entwicklungsländer denkt. Hier sind dermaßen hohe Energiepreise, wie sie sich bei falschen Strategien ergeben, überhaupt nicht vertretbar.

Man betrachte nur die Diskussion um die subventionierten Energiepreise in vielen arabischen Ländern. Hier wird vielfach von Europa eine Strategie verfolgt, die arabischen Länder dazu zu bewegen, die Subventionierung der Stromversorgung für die Ärmsten aufzugeben. Heute haben viele arabische Länder umgekehrte Preiskonstellationen, das heißt, derjenige, der am wenigsten Strom verbraucht, zahlt auch am wenigsten für die Kilowattstunde, teilweise im unteren einstelligen Cent-Bereich. Vielfach werden die arabischen Länder geradezu gedrängt, diese Subventionierung aufzugeben. Für mich ist dies ein Zeichen dafür, wie wenig die soziale Frage im Blickpunkt der europäischen Entscheidungsträger generell und der Entscheidungsträger im Energiebereich insbesondere steht.

Es gilt umso mehr, diese großräumige, kooperative Lösung anzustreben und damit Chancen für die Entwicklung der ärmeren Länder



Foto: Ilja C. Hendel

zu schaffen. Das ist übrigens auch etwas, das Energiekommissar Oettinger in letzter Zeit sehr stark betont hat, nämlich die Verantwortung Europas für die Entwicklung Afrikas. Die kann nach meiner Meinung in exzellenter Weise durch diese internationale Kooperation wahrgenommen werden.

Für den Klimaschutz wäre es ein Desaster, würde die Kernenergie durch fossile Energieträger (Kohle, Gas, Öl) ersetzt. Sie sind endlich, und das massenhafte Verbrennen der letzten Reste dieser fossilen Energieträger würde die Atmosphäre vermutlich durch ständig weiteren Eintrag von Treibhausgasen irreversibel beschädigen. Es ist letztendlich eine Frage der Zeit, die notwendige Reduzierung der Treibhausgase durchzusetzen. Können wir – im Falle der Realisierung Ihres Vorschlags – den Wettlauf noch gewinnen?

Ja, ich halte es für gut möglich, innerhalb von zwei Jahrzehnten – und in einem Crash-Programm vielleicht noch schneller – diese Vollversorgung mit erneuerbaren Energien zu realisieren. Es wäre ein katastrophales Signal, wenn wir jetzt die ausfallende Kernenergie durch neue Kohlekraftwerke ersetzen würden. Dies wäre eine Kapitulation vor dem Klimaproblem. Die Entwicklung des energiebedingten CO₂-Ausstoßes im letzten Jahrzehnt ist ohnehin schon fatal. Auch die Option »Gaskraftwerke« ist höchst problematisch. Obwohl wir zwei internationale Wirtschaftskrisen hatten, stieg der energiebedingte CO₂-Ausstoß – und das ist der Löwenanteil der Klimagase – von 2000 bis 2010 um 2,6 Prozent pro Jahr. Zum Vergleich: Im Zeitraum von 1965 bis 2000 hatten wir einen Anstieg von »nur« 2,2 Prozent pro Jahr. Das heißt, wir hatten im letzten Jahrzehnt trotz der beiden Wirtschaftskrisen einen höheren relativen Anstieg des CO₂-

Ausstoßes zu verzeichnen als in den dreieinhalb Jahrzehnten zuvor. Das CO₂-Problem eskaliert!

Reden wir jetzt von Deutschland oder von der Welt?

Wir reden von weltweiten Zahlen, und das macht deutlich, dass wir nahe dran sind, den Kampf gegen das Klimaproblem zu verlieren. Wir brauchen dringend andere, wirkungsvolle Optionen, um dem zu begegnen. Eine der wichtigsten ist die Vollversorgung durch erneuerbare Energien, denn fast 50 Prozent der gesamten CO₂-Emissionen aus fossilen Energien entspringen weltweit der Stromversorgung. Wir haben hier den größten Brocken und wir können ihn relativ einfach innerhalb weniger Jahrzehnte angehen und die Emissionen in diesem Bereich fast vollständig beseitigen. Deshalb plädiere ich dafür, hier alle Ideologien beiseite zu lassen und sich schleunigst auf den Weg zu machen, die relativ kleinen Probleme, die hier im Weg stehen, im Verhältnis zu den drohenden Problemen, die der Klimawandel mit sich bringt, zu lösen. ◀

- 1 Szenarien zur zukünftigen Stromversorgung, kostenoptimierte Variationen zur Versorgung Europas und seiner Nachbarn mit Strom aus erneuerbaren Energien. Die Dissertation ist unter <https://kobra.bibliothek.uni-kassel.de/handle/urn:nbn:de:hebis:34-200604119596> abrufbar.
- 2 Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragungs-Trassen ermöglichen eine relativ verlustarme Energieübertragung über lange Strecken auf einer Spannungsebene von derzeit bis zu 800 Kilovolt.
- 3 Energieeinheit: 1 TWh = 1 Milliarde Kilowattstunden (kWh), 2010 betrug der elektrische Energiebedarf Deutschlands – nach Angaben des Statistischen Bundesamtes – 607,8 TWh.
- 4 Leistungseinheit: 1 Gigawatt (GW) = 1 Milliarde Watt (W)

Siehe zum Thema in der *Kommune* auch:

- Detlef Matthiessen: »Hundert Prozent! Ist eine Stromversorgung ausschließlich aus regenerativer Erzeugung möglich?«, Heft 2/07, S. 16
 Hartwig Berger: »Sonnenkraft aus der Sahara? Fragen zum schnellen Einstieg in die solare Gesellschaft«, Heft 3/07, S. 16
 Karl-Martin Hentschel: »Hundert Prozent erneuerbare Energien sind machbar. Vision einer Versorgung Europas mit Strom vollständig durch erneuerbare Energien«, Heft 3/09, S. 67

HEINRICH BÖLL STIFTUNG

Aktuelle Veranstaltungen

Di, 6. Dezember, 19.30 Uhr, Buchvorstellung
 Kulturzentrum am Neumarkt,
 Cäcilienstraße 29–33, Köln
**Heinrich Böll – Lew Kopelew.
 BRIEFWECHSEL**
 Mit: Elsbeth Zylla, Fritz Pleitgen, Oliver
 Keymis, Klaus Bednarz, Ralf Fücks

Do, 8. Dezember 2011, Diskussion
 Heinrich-Böll-Stiftung
**Zehn Jahre danach: Afghanistan nach der
 Bonner Außenministerkonferenz.
 Wie weiter am Hindukusch?**
 Mit: Bente Scheller, Thomas Ruttig,
 Michael Steiner
 Dossier: www.boell.de/afghanistan

Mo/Di, 23./24. Januar 2012,
 Internationale Konferenz
 Heinrich-Böll-Stiftung
**Hellas in der Krise
 Wie kann sich Griechenland neu erfinden?**
 Mit: Daniel Cohn-Bendit, Alexandros Eukleidis,
 Martin Knapp, Maria Pantelidou-Malouta,
 Konstantinos Simitis, u.a.
Ausstellung mit Werken v. Jannis Psychopedis
 vom 23. Januar bis 10. Februar

Aktuelle Informationen und Hintergründe aus
 Durban zum UN-Klimagipfel vom 28. Novem-
 ber bis 9. Dezember 2011 in Durban unter:
www.klima-der-gerechtigkeit.de/ www.boell.de

Publikationen

**Schriften zur Ökologie, Band 19
 Going Green: Chemie
 Handlungsfelder für eine ressourceneffiziente
 Chemieindustrie**
 Eine Studie von Uwe Lahl und Barbara
 Zeschmar-Lahl, November 2011

**Schriften zu Europa – Band 6:
 Solidarität und Stärke
 Zur Zukunft der Europäischen Union**
 Im Auftrag und herausgegeben von der Heinrich-
 Böll-Stiftung, Oktober 2011

**Böll.Thema – Das Magazin der Heinrich-Böll-
 Stiftung, Ausgabe 4/2011
 Solidarität und Selbstbehauptung**
 Zur Zukunft der Europäischen Union

Weitere Infos: www.boell.de/veranstaltungen
 Publikationen und Download unter:
www.boell.de/publikationen
 Heinrich-Böll-Stiftung,
 Schumannstraße 8, 10117 Berlin
 Fon 030-285 34-0, Fax 030-285 34-109
 E-Mail info@boell.de, Internet www.boell.de