

„Die Wahrheit ist dem Menschen zumutbar“ (Ingeborg Bachmann)

Energiewende zwischen infantilen Phantasien und Ernüchterung

Bruno Kern

Die Welt im „Zangengriff“

Das Ende des fossilen Zeitalters ist inzwischen endgültig eingeläutet. Das hat sich heute bis in die Chefetagen der Mineralölkonzerne herumgesprochen. Der „Peak“ der Erdölförderung dürfte inzwischen erreicht worden sein. Und auch die anderen wesentlichen fossilen Energiequellen (Erdgas, Kohle) gehen schneller zur Neige, als man noch vor einigen Jahren annehmen durfte. Die Energy Watch Group geht etwa davon aus, dass bis zum Jahr 2050 nur noch ein Drittel der heute jährlich geförderten Erdölmenge zur Verfügung stehen wird. Bei Erdgas sei ab 2035 eine längere Phase der Stagnation des Förder Volumens zu erwarten, bis dann im Jahr 2045 die Fördermenge rapide abnimmt. Und selbst bei Kohle sei ab dem Jahr 2035 mit einem steilen Abfall der Förderung zu rechnen. Das Fördermaximum aller fossilen Energieträger zusammengenommen wird für das Jahr 2025 prognostiziert (Minqui Li, 148ff).

Gleichzeitig spitzt sich die Klimakrise zu. In den letzten Jahren hat sich herausgestellt, dass positive Rückkoppelungseffekte, also das Phänomen, dass der Klimawandel seine eigene Beschleunigung bewirkt, unterschätzt wurden, so zum Beispiel die Geschwindigkeit, in der das Polareis abschmilzt. Immer mehr Wissenschaftler gehen deshalb davon aus, dass das ursprünglich für das Jahr 2050 angestrebte weltweite Reduktionsziel von 50% CO₂ bezogen auf das Jahr 1990 schon wesentlich früher (etwa 2030) erreicht werden muss, um die Klimaveränderungen noch in kontrollierbaren Grenzen zu halten. Darüber hinaus ist zu bedenken, dass die Fokussierung auf die Klimaveränderungen bereits eine verkürzte Sichtweise darstellt. Der Klimawandel ist als Teil einer umfassenden Biosphärenkrise anzusehen. Der rasante Rückgang lebender Arten, der Verlust an Nahrungsmittelressourcen im Meer sowie der Verlust an bebaubarer Ackerfläche sind für das künftige Krisenszenario mit zu bedenken.

Die Situation, in der wir uns befinden, kann man zutreffend als eine „Zangengriffkrise“ bezeichnen (vgl. Sarkar 2009, 318ff): Wir sind gleichsam

gefangen zwischen der drohenden Gefahr der Klimakatastrophe einerseits und der Erschöpfung der fossilen Energiequellen und anderer wichtiger Ressourcen wie mineralischer Rohstoffe andererseits. Wenn man die beiden Seiten des Dilemmas nicht gleichzeitig im Auge behält, dann wird man sich zwangsläufig in eine Sackgasse verlaufen und „Lösungen“ anstreben, die an dieser Situation völlig vorbeigehen. Paradigmatisch dafür sind zwei prominente Studien, deren grundsätzliche Schwäche darin liegt, dass sie jeweils eine Seite des Dilemmas aus den Augen verloren haben: Der „Hirsch-Report“, den Robert Hirsch im Auftrag des US-Energieministeriums erstellt hat, stellt eine Peak-Oil-Strategie dar, die den Klimawandel völlig ausblendet. Die Lösungsvorschläge konzentrieren sich darauf, das fossile Zeitalter möglichst lange zu strecken bzw. die auf fossiler Energie basierende Infrastruktur möglichst lange aufrechtzuerhalten, zum Beispiel durch Treibstoffgewinnung aus Kohleverflüssigung. Anders der prominentere Stern-Report, von Nicholas Stern im Auftrag der britischen Regierung erstellt. Seine Modelle zur Finanzierung von Maßnahmen, um den Klimawandel einzudämmen, unterstellen ein Wirtschaftswachstum, das nur auf der Basis einer weiteren uneingeschränkten Verfügbarkeit von fossiler Energie möglich ist. Beide Studien sind auf einem (dem jeweils anderen) Auge blind, ihre Lösungsvorschläge daher unrealistisch und unbrauchbar.

Ökokapitalistische Illusionen

Dass das Wegbrechen der fossilen Energiebasis die Grundfesten unserer Industriegesellschaften insgesamt erschüttern könnte – über diese Konsequenz versucht man sich krampfhaft hinwegzutäuschen. Die Illusionisten bestimmen heute immer noch den geistigen Mainstream. Ihr Credo ist das der technischen Beherrschbarkeit, der Wohlstandssicherung und -vermehrung mit intelligenteren Mitteln. Die heute im öffentlichen alternativen „Energiediskurs“ maßgebenden Hofpropheten, angefangen von E.U. von Weizsäcker bis Hermann Scheer und Franz Alt, reden uns seit Jahren ein, dass die nötigen Reduktionsziele (bis zum Jahr 2050 etwa eine Reduktion des CO₂-Ausstoßes in den OECD-Ländern um 90%) ohne Wohlstandseinbußen, ja

sogar noch mit erheblichen Wohlstandsgewinnen, erreichbar seien – durch mehr Energieeffizienz und durch den Einsatz erneuerbarer Energien.

Die gedanklichen Kapriolen, die man schlägt, um der schlichten Einsicht zu entgehen, dass unser Wohlstandsniveau drastisch abgesenkt werden muss, sind abenteuerlich. Die ach so verheißungsvolle Effizienzrevolution hat Fred Luks mit einer einfachen Rechnung ad absurdum geführt: Wenn der Ressourcenverbrauch in den Industrienationen bis 2050 um einen Faktor 10 sinken soll (was weitgehend Konsens ist), und wenn man gleichzeitig ein bescheidenes Wirtschaftswachstum von 2 Prozent jährlich unterstellt, dann müsste die Ressourcenproduktivität (also die Menge an Gütern und Dienstleistungen pro Einheit einer bestimmten eingesetzten Ressource) um den Faktor 27 wachsen! Ein Wirtschaftswachstum von 3 Prozent setzt bereits eine 43-fache Energie- und Ressourceneffizienz voraus. Effizienzsteigerungen sind schlicht dem Gesetz des sinkenden Ertrags unterworfen, das heißt, je mehr Effizienzpotenziale bereits ausgeschöpft sind, um so aufwändiger wird es, weitere Effizienzsteigerungen zu erzielen. Dies wird auch durch die Empirie bestätigt: In Industrieländern wie Deutschland oder Japan kann man beobachten, dass nach beeindruckenden Steigerungen der Energieeffizienz (des Verhältnisses von Energieinput und Bruttosozialprodukt) ab Mitte der Siebzigerjahre nun keine weiteren nennenswerten Effizienzerfolge erzielt werden konnten. Ein guter Teil der Effizienzsteigerungen ist dabei schlicht auf eine verbesserte Treibstoffqualität zurückzuführen – ein Faktor also, auf den wir zukünftig ohnehin nicht mehr bauen können. In Deutschland ist seit etwa 2000 eine Stagnation zu beobachten, in Japan sogar schon seit Beginn der Neunzigerjahre. (Minqui Li, 161 – 162) Die genaueste Studie weltweit dazu ist wohl die von Lightfoot und Green. Sie schätzen das weltweite Effizienzpotenzial vom Bezugsjahr 1990 aus gerechnet bis zum Ende unseres Jahrhunderts (also bis 2100!) weltweit auf 250 bis 330 Prozent. (u.a. zitiert bei Minqui Li, 162) Das ist sehr weit entfernt von dem, was uns Herr Weizsäcker einreden will. Um diese Absurdität zu verschleiern, beschränken sich die ökologisch-kapitalistischen Heilspropheten wie er in ihren Bestsellern immer nur auf beeindruckende Einzelbeispiele. Nach Ted Trainers Urteil beruhen selbst hier 50% auf reinen Glaubensannahmen.

Die intellektuelle Redlichkeit wird dabei schamlos einem Pragmatismus der politischen Durchsetzbarkeit geopfert. Anstelle einer ehrlichen Bestandsaufnahme dessen, was mit welchen Mitteln zu welchem Preis wirklich erreichbar ist,

werden alle Überlegungen der Frage untergeordnet, was man dem europäischen Wohlstandspublikum zumuten darf. In diesem Sinne tritt der ehemalige Attac-Aktivist und Neugrüne Sven Giegold in jüngster Zeit dafür ein, den pubertären Widerstand gegen die Massenautomobilisierung und den Flugverkehr endgültig als aussichtslos aufzugeben. Stattdessen müsse man eben auf technische Lösungen setzen, auf Elektroautos und auf mit Brennstoffzellen betriebene Flugzeuge (Sven Giedold, Freiheit, Auto, Nachhaltigkeit, in: Le monde diplomatique, 13. 9. 2009). Die genauere Nachfrage, ob das denn – ehrliche Energiebilanzen vorausgesetzt – überhaupt möglich ist, erspart er sich lieber. Ernst Ulrich von Weizsäcker spricht offen aus, worum es geht:

„Europäern, Amerikanern und Japanern zu empfehlen, sich in Sack und Asche zu kleiden und auf Wohlstand und Fortschritt zu verzichten, ist eine zum Scheitern verurteilte Strategie. Also sollte die neue Wirtschaftsweise den Charakter eines ‚neuen Wohlstandsmodells‘ haben, um politisch durchsetzbar zu sein.“ (1992, 12).

Hier wird übrigens auch überdeutlich, für wen dieses neue Wohlstandsmodell gilt und für wen nicht. Weltweit gesehen nimmt eine kleine Elite für sich in Anspruch, auch die immer knapper werdenden Ressourcen auch noch für den letzten Teil ihrer Wohlstandsparty einzusetzen. Der ressourcensparende, intelligente, ökologiekompatible Wohlstand ist bei Licht besehen chauvinistische Brutalität. Bereits jetzt sind es global gesehen nur 6% der Menschheit, die jemals in einem Flugzeug gesessen sind, während in Nigeria unter Lebensgefahr Ölpipelines angezapft werden und im Sudan der erste Klimakrieg tobt. (Welzer 2008: 94 – 99)

Ein nüchterner Blick auf die Realität

In jüngster Zeit kann man allerdings auch eine Tendenz zur Ernüchterung feststellen. Gegenüber den Illusionen der ökologischen Hofpropheten nehmen sich die definierten politischen Ziele sehr bescheiden aus. Der ehrgeizige Obama-Plan etwa hat sich zum Ziel gesetzt, dass bis zum Jahr 2025 insgesamt 25% des US-amerikanischen Elektrizitätsbedarfs aus erneuerbaren Quellen stammen werden. Man darf wohl gegenfragen, wie es um die restlichen 75% steht. Auch in der BRD werden die skeptischen Stimmen lauter, gerade vonseiten derer, die selbst das größte Interesse am Ausbau erneuerbarer Energien haben. Dietmar Schütz etwa, der Präsident des Bundesverbandes

erneuerbarer Energien, gab zu Protokoll, dass man bis zum Jahr 2020 200 Mrd. KWh mittels erneuerbarer Energien produzieren könne. Das entspricht, wenn man einen leichten Verbrauchsrückgang unterstellt, etwa 35% des bundesdeutschen Stromverbrauchs (die tageszeitung, 24. 4. 2008). Selbst bei Leuten wie Fritz Vahrenholt, selbst Hersteller von Windkraftanlagen, ist der ursprüngliche Enthusiasmus einer Ernüchterung gewichen: „Ich bin durchaus optimistisch, dass wir bis zum Jahr 2050 die Hälfte unserer Energieversorgung mit erneuerbaren Energieträgern bewältigen können. Aber selbst dann ist die Frage: Was machen wir mit den anderen 50 Prozent?“ (die tageszeitung, 7. 10. 2006). Die Einsicht in das begrenzte Potenzial erneuerbarer Energien führten Fritz Vahrenholt – ebenso wie James Lovelock – dazu, zum Befürworter der Atomenergie zu mutieren.

Wer die Situation unvoreingenommen betrachtet, wird sich vier grundsätzlichen Problemen stellen müssen:

1. Das Potenzial erneuerbarer Energien ist grundsätzlich beschränkt. Erneuerbar heißt eben nicht unerschöpflich.
2. Neben der knapper werdenden Energie aus fossilen Quellen haben wir es gleichzeitig auch mit einer Verknappung von Rohstoffen zu tun, die dem Ausbau der technischen Voraussetzungen und der nötigen Infrastruktur für erneuerbare Energien zusätzliche Schranken setzt.
3. Das uns zur Verfügung stehende Zeitfenster ist schmal. Es ist fraglich, ob wir angesichts der knapper werdenden Zeit, in der uns die fossile und Rohstoffbasis immer schneller wegbricht, die theoretisch vorhandenen Potenziale wirklich umsetzen können.
4. Die Diskussion um erneuerbare Energien beschränkt sich meistens auf die Elektrizitätserzeugung¹, obwohl diese nicht

¹ Viele Energiewendeszenarien haben ihre Schwäche gerade darin, dass sie den Blick auf ein Teilproblem – meist die Elektrizitätsversorgung – fokussieren und dabei andere Probleme ausblenden. So steht zum Beispiel Biomasse der „zweiten Generation“, die hauptsächlich für die Raumwärme benötigt werden wird, nicht im gleichen Umfang für die Stromerzeugung zur Verfügung. Unterschätzt wird auch die Bedeutung des Verbrauchs landwirtschaftlicher Fläche zur Energiegewinnung: In Zukunft werden wir die Lebensmittelversorgung auf der Grundlage eigener landwirtschaftlicher Nutzflächen sicherstellen müssen und diese nicht mehr in Übersee auslagern können. Und die Landwirtschaft wird aus ökologischen Grün-

einmal ein Fünftel unseres Gesamtenergieverbrauchs ausmacht. Ein erhebliches Problem aber stellt die Energie dar, die wir über die Erzeugung von Elektrizität hinaus aufwenden müssen, insbesondere für die Organisation unserer Mobilität, die in der uns bekannten Form ohne die fossile Energiebasis kaum vorstellbar ist und die gleichzeitig für unsere global durchgesetzte kapitalistische Industriegesellschaft essentielle Bedeutung hat.

Machbar oder lebensfähig? Die Erneuerbaren als „Parasiten“ der noch vorhandenen fossilen Energiebasis

Die sog. erneuerbaren Energien (im Wesentlichen Solarenergie und Biomasse) werden in ihren Möglichkeiten oftmals so hoch veranschlagt, dass es doch sehr erstaunt, warum sie sich nicht längst schon durchgesetzt haben. Ist tatsächlich nur die bitterböse Atomlobby schuld? Die präsentierten Rechnungen sind aber höchst unseriös. Die Energiebilanzen beschränken sich in der Regel auf den laufenden Betrieb. In die Energiebilanz nicht mit einbezogen werden die Produktionsvoraussetzungen und die erforderliche Infrastruktur insgesamt.² Wer etwa die Energiebilanz einer Photovoltaikanlage ehrlich erstellen will, der muss – wie in jeder Kostenrechnung auch – anteilmäßig bei der Produktion der Bagger anfangen, die den Sand zur Siliziumherstellung fördern. In diesem

den und weil das Erdöl zur Neige geht, flächenextensiver und nicht mehr so intensiv wie heute sein. Zu all dem kommt noch hinzu, dass die Auswirkungen des Klimawandels unsere Handlungsspielräume einschränken. In Südwesteuropa, aber auch etwa in Brandenburg, wird viel landwirtschaftliche Nutzfläche verloren gehen. Energiewendeszenarien sind also nur dann glaubwürdig und brauchbar, wenn sie nicht Einzelprobleme herausgreifen, sondern zusammenhängend denken.

² Annette Schlemm (zu finden in: www.streifzuege.org) gibt für Photovoltaikstrom auf der Basis von monokristallinem Silizium eine Energierücklaufzeit von 4,6 Jahren an, bei polykristallinem Silizium geht sie von 3,2 Jahren aus. Dazu ist noch jeweils ein Jahr für die übrigen Komponenten (etwa Aluminium-Aufständering o.ä.) dazuzurechnen. Schlemm lehnt allerdings das Konzept der „energy“ als unsinnig ab, weil man dann konsequenterweise „bis zum Urknall“ zurückrechnen müsse. Doch selbst auf der Grundlage ihrer relativ optimistischen Annahmen zieht sie den Schluss, dass der Umstieg auf erneuerbare Energiequellen notgedrungen das Ende unserer Wachstumsgesellschaft nach sich ziehen wird.

Zusammenhang wurde in der Fachliteratur der Ausdruck „*emergie*“ für „*embodied energy*“ geprägt. Einer der wenigen, die so bilanzieren, ist Howard T. Odum, der dann auch prompt für die Photovoltaik (auf der Basis von monokristallinem Silizium) eine negative Energiebilanz errechnet. Mit Recht klagt die Anti-Atom-Bewegung in ihrer Auseinandersetzung mit den Atomkraftwerksbetreibern eine solche ehrliche Bilanz ein, um das Argument zu entlarven, Atomstrom sei der Ausweg aus der Klimakatastrophe. Allerdings müsste man dann auch die intellektuelle Redlichkeit besitzen, diese Rechnung auch für die „Erneuerbaren“ aufzumachen. Der Ökonom N. Georgescu-Roegen unterscheidet in diesem Sinne zwischen „*machbaren*“ und „*lebensfähigen*“ Energien. „Lebensfähig“ sind nur jene Energiequellen, die sich selber reproduzieren können. Das heißt, Photovoltaik wäre in dem Maße lebensfähig, als die Produktionsbasis mit all ihren Komponenten und deren zyklische Erneuerung selbst wieder mit Photovoltaikstrom hergestellt werden könnten. Dabei wäre zu bedenken, dass die Herstellung selbst der einfachen Halbleiterzellen Temperaturen von 400 bis 1400 Grad Celsius erfordert. Richard Heinberg stellt eher skeptisch fest: „Sicherlich können konventionelle Siliziumzellen bisher im Vergleich zu der für ihre Herstellung nötigen Energie nur einen geringen späteren Ertrag aufweisen, obwohl die Anhänger dieser Technologie auch hier standhaft mit günstigen Zahlen werben (im Allgemeinen berücksichtigen sie bei ihren Berechnungen nicht die für den Transport und die Herstellung der Produktionsanlagen aufgewandte Energie ..“ (Heinberg 2004, 239). Auch die neueren Techniken etwa von Dünnschichtsolarzellen auf der Basis von nicht-kristallinem Silizium oder lichtempfindlichen Farbpigmenten etc. helfen nicht viel weiter. Bei einem Wirkungsgrad von maximal 7% wird ihnen wohl nur ein Nischendasein beschieden sein.

Einzig die Windenergie (die aber für die Erzeugung der Stromgrundlast nicht taugt) scheint zweifelsfrei eine positive Energiebilanz aufzuweisen. Die entsprechenden Bilanzen bewegen sich allerdings ebenfalls in einem breiten Spektrum und veranschlagen den EROI (energy return on energy invested, das heißt Energiegewinn im Verhältnis zur eingesetzten Energie) allesamt positiv von 2 bis 50. (Das heißt, innerhalb eines Lebenszyklus einer Anlage gewinnt man das Zwei- bis Fünffzigfache an eingesetzter Energie). Hier stellt sich allerdings das Problem der Speichertechniken. In der BRD etwa steht die Windenergie insgesamt nur 16% der Zeit zur Verfügung. Die bisher bekannten bzw. derzeit

erprobten Speichertechniken sind allesamt nicht unproblematisch. Pumpspeicherkraftwerke mit einem sehr hohen Wirkungsgrad gehen mit einem enormen Landschaftsverbrauch einher, für Druckluftspeicherkraftwerke fehlen vielfach die Voraussetzungen, weshalb bislang weltweit nur zwei existieren, und die Speicherung mittels Wasserstoff wist bislang einen bescheidenen Wirkungsgrad von twa 20% auf.

Auf das Problem der *schwindenden Rohstoffbasis*, die dem Ausbau erneuerbarer Energien zusätzliche Schranken auferlegt, hat unter anderem Thomas Krupka, der Chef von Solon, aufmerksam gemacht: Die Verteuerung von Rohstoffen wie etwa Kupfer und Stahl im Lauf des Jahres 2008 hat einen Vorgeschmack dafür geliefert, was deren absolute Verknappung in absehbarer Zeit bedeuten könnte. Mit Hinweis auf diese Problematik hat Krupka übrigens gerade die großflächige Stromproduktion durch Solarkraftwerke in der Sahara als Hoffnungsträger verworfen. Er wies etwa auf das schnelle „erblinden“ der Module durch Sandstürme, die dadurch bedingte drastische Ertragsminderungen und den entsprechend kürzeren Lebenszyklus hin (die tageszeitung, 13. 11. 2008).³ Die Problematik des Rohstoffbedarfs betrifft ebenso solarthermische Anlagen, die neuesten Photovoltaiktechniken wie die Windenergie. Gerade in jüngster Zeit haben Studien auf die Knappheit von seltenen Metallen wie Indium, aber etwa auch das für Batterien eingesetzte Lithium hingewiesen. (Vgl. dazu

³ Franz Garnreiter (www.linksnet.de/files/pdf/Desertecfg-200908.pdf) hat – neben vielen anderen Kritikpunkten – im Zusammenhang mit dem Desertec-Projekt auf die gigantische „Materialschlacht“ verwiesen, die solarthermische Anlagen diesen Typs (Parabolrinnentechnik) voraussetzen: Eine solarthermische Anlage, die von der Kapazität her einem konventionellen Großkraftwerk vergleichbar wäre (das bedeutet die Produktion von 8 Terawattstunden pro Jahr), braucht mehr als 25 km² (das sind 250.000 Tonnen!) Hightec-Spiegelglas (silberbeschichtet) und über 400 km Absorberröhren. Das Desertec-Projekt in der Sahara ist aber um den Faktor 90 größer geplant, das heißt, diese Zahlen sind mit 90 zu multiplizieren. Dazu kommen Stahlpylonen zur Aufständigung und die Leitungskapazitäten für die Hochspannungsgleichstromübertragung etc. Von diesem gigantischen Materialaufwand erhofft man sich schließlich bis zum Jahr 2050 einen Beitrag zur Stromerzeugung der EU von 15%. Ted Trainer weist noch auf das Speicherproblem bei solarthermischer Stromerzeugung in Wüstengebieten hin: Die kurzfristige (48 Stunden) Speicherung mittels Salzlake ist zwar unproblematisch und nur mit geringen Verlusten verbunden, doch die Überbrückung von längeren sonnenarmen Perioden im Winter ist auf diese Weise nicht möglich (Trainer, 47).

Spiegel online, 10. 4. 2009). Auch in Bezug auf die Windenergie gib James Howard Kunstler zu bedenken: „Wie schaffen wir die seltenen Erze, Chrom, Titan, von den wenigen Stätten ihres Vorkommens zu den Produktionsstätten, wo die Metalllegierungen hergestellt werden, um Windturbinen zu erzeugen? Und was benutzen wir, um die Hochöfen zu betreiben?“ (Kunstler 2005, 128)

Die Problematik des immer schmäler werdenden *Zeitfensters* lässt sich ebenfalls anhand der Windenergie gut verdeutlichen. Die hochgerechneten theoretischen Potenziale sind teilweise beeindruckend. In den USA etwa gehen die optimistischsten Schätzungen davon aus, dass man mittels Windenergie ca. die Hälfte des Gesamtenergieverbrauchs erzeugen könnte.⁴ Doch es klafft eine große Lücke zwischen diesem theoretischen Potenzial und dem Status quo. Weltweit wird bislang etwa 1% der Elektrizität mittels Windenergie erzeugt. Richard Heinberg weist darauf hin: Wenn man in den USA bis zum Jahr 2030 etwa 20% der Elektrizität durch Windkraft gewinnen wollte, dann müsste man bis dahin jährlich (!) etwa 20.000 dem neusten Stand der Technik entsprechende Windkraftanlagen aufbauen, vom nötigen Ausbau der übrigen Infrastruktur (Leitungskapazitäten) ganz zu schweigen. Das würde eine beträchtliche Umschichtung ökonomischer Ressourcen in einer relativ kurzen Zeit und unter hohem Energieaufwand bedeuten – einem Energieaufwand unter dem Vorzeichen der immer schneller wegbrechenden fossilen Basis: „Betrachtet man nun aber diese Energieinvestition, die man für den Bau aller Windturbinen und andere für den Übergang auf erneuerbare Energien notwendige Infrastrukturmaßnahmen braucht, und bedenkt, dass gleichzeitig das Erdöl immer knapper wird, erkennt man, dass dann keine überschüssige Energie mehr zur Verfügung stünde, um den bisherigen Bedarf der Wirtschaft weiterhin decken zu können.“ (Heinberg 2004, 233)

⁴ Zum Potenzial für Windenergie in Deutschland variieren die Angaben zwischen 17% und 25% des Strombedarfs (vgl. Trainer, 15). Bei der Angabe der Rücklaufzeiten ist zu bedenken: Üblicherweise wird der Bilanz die Spitzenauslastung zugrunde gelegt. Redlicherweise müsste man aber von der tatsächlichen durchschnittlichen Auslastung ausgehen, die z.B. in Deutschland an den besten Standorten im Landesinneren 35% beträgt. Abgesehen von den Offshore-Standorten ist für den weiteren Ausbau zu bedenken, dass eher ungünstigere Bedingungen anzunehmen sind, da die besten Standorte natürlich zuerst berücksichtigt wurden.

Eine Million Elektroautos oder die Rechenkünste eines Exministers

Überdeutlich wird der illusionäre Charakter der aktuellen Diskussion beim Thema Mobilität. Verwundert reibt man sich die Augen, wenn man in gleich zwei Ausgaben des „Spiegel“ hintereinander zu lesen bekommt, dass die Biomasse der Erde sieben bis achtmal reicht, um den alternativen Treibstoff für unser heutiges Mobilitätsniveau zu sichern. Leider ist diese Aussage nicht weiter belegt. Aber der Unsinn liegt ohnehin auf der Hand. Die hohen Verluste an fruchtbarem Ackerland durch Bodenerosion, die Ausdehnung der Wüsten etc. sind jedem auch nur oberflächlich Informiertem bekannt. Selbstverständlich steht die Erzeugung von Biomasse in unmittelbarer Konkurrenz zur Ernährung der Weltbevölkerung. Der gegenwärtige weltweite Boom beim Anbau von Plantagen für pflanzliche Treibstoffe bedeutet letztlich, dass weltweit gesehen 800 Millionen Autobesitzer (mit entsprechend mehr Kaufkraft) gegen die zwei Milliarden Menschen konkurrieren, die heute unter der Armutsgrenze leben. Selbst das *Wall Street Journal* eignet sich in Bezug auf die Produktion von Biotreibstoffen inzwischen die Sichtweise kritischer Ökologen an und weist unter Berufung auf David Pimentel darauf hin: „... die Ausweitung der Produktion von Mais für Biokraftstoffe würde die Wasserressourcen erschöpfen und den Boden durch den Gebrauch von Kunstdüngern und anderen Chemikalien verschmutzen. Das würde auch den Verbrauch von großen Mengen konventioneller Energie erfordern – für die Landwirtschaftsmaschinerie und für die Anlagen zur Konversion von Mais zu Ethanol. Dieser Preis könnte den Vorteil aus der Produktion des weniger umweltverschmutzenden Kraftstoffs zunichte machen.“ (Wall Street Journal, 5. 12. 2006). Nicht berücksichtigt ist dabei, dass auch die Herstellung von Düngemitteln und anderer Agrarchemikalien den Verbrauch einer großen Menge von fossilen Brennstoffen und anderen nicht erneuerbaren Ressourcen erfordert. Schon in früheren Studien wurde der EROI von Ethanol aus Mais auf nur 1,3 bzw. 1,1 berechnet, der von Palmöl auf lediglich 1,06 (Heinberg 2004, 152 f). Der chinesische Autor Minqui Li stellt klar: Selbst wenn die Menschheit keine Nahrungsmittel mehr anbauen und die gesamte Fläche bebaubaren Landes der Energieerzeugung widmen würde, entspräche der Ertrag nicht einmal der Hälfte dessen, was heute Erdöl und Erdgas liefern. (Minqui Li, 157)

Die bundesdeutschen „Grünen“ biedern sich derzeit bis zur Peinlichkeitsgrenze als Retter der Autoindustrie an. Als einen Bestandteil des „Green New Deal“ hat man die Vision formuliert, bis zum Jahr 2020 eine Million Elektroautos auf deutschen Straßen zu haben. Jürgen Trittin, Ex-Bundesumweltminister und seinerzeit williger Vollstrecker des Autokanzlers Schröder, antwortete auf die Frage, woher denn dafür der Strom kommen soll: „Bis dahin werden 50% des Strombedarfs aus erneuerbaren Energien erzeugt, da haben wir ja schon die Hälfte.“ (Interview am 9. Mai 2009 durch den Fernsehkanal Phoenix)

Energie in flüssiger, leicht transportierbarer und gut handhabbarer Form ist unabdingbare Voraussetzung zur Aufrechterhaltung der Mobilität in bisherigem Stil. Wasserstoff galt lange als der ideale Ersatz für flüssigen Treibstoff. Eine wasserstoffgetriebene Brennstoffzelle hat tatsächlich einen Wirkungsgrad von 60% und übertrifft damit Benzinmotoren deutlich. Aber Wasserstoff ist keine Energiequelle, sondern ein Speichermedium. Grundsätzlich sind zwei Wege der Wasserstoffproduktion gangbar: die Herstellung aus Kohlenwasserstoffen, heute konkret Methan, oder mittels Elektrolyse aus Wasser, wobei es natürlich grundsätzlich möglich ist, das Elektrolyseverfahren mittels Energie aus erneuerbaren Quellen durchzuführen. Bei beiden Verfahren liegt der Stromverbrauch bei etwa 5 KWh pro Kubikmeter, bei der anschließenden Stromerzeugung aus Wasserstoff geht ebenfalls Energie verloren. Für den Fall, dass der Strom aus regenerativen Quellen stammt, wirft Benjamin Dessus die Frage auf, welche Gesamtleistung sich damit überhaupt realisieren lässt, wenn man bedenkt, dass die großtechnische Herstellung von Wasserstoff permanente Energiezufuhr in erheblichen Mengen erfordert. (Le monde diplomatique, 14. 1. 2005). Richard Heinberg stellt in diesem Sinn fest: „Der zweite Hauptsatz der Thermodynamik legt fest, dass Wasserstoff immer ein Nettovelierer sein wird, da bei jeder Umwandlung ein Teil der nutzbaren Energie verlorengeht ... Angesichts der von vornherein recht niedrigen Nettoenergie aus erneuerbaren Quellen sowie der Nettoenergieverluste bei der Umwandlung von Strom in Wasserstoff und der anschließenden Rückwandlung von Wasserstoff in Elektrizität kommt man kaum an der Erkenntnis vorbei, dass die von wohlmeinenden Visionären propagierte ‚Wasserstoffwirtschaft‘ notwendigerweise mit weit weniger Energie auskommen muss als die Wirtschaft, die wir bisher gewöhnt sind.“ (Heinberg 2004, 245)

Dazu kommen noch die erheblichen Infrastruktur- und Sicherheitsprobleme, für die kaum Lösungen

in Sicht sind. Aufgrund des extrem hohen Drucks braucht ein Wasserstoffauto mit Brennstoffzellentechnik einen mit äußerst starken Kohlestofffasern verstärkten Tank. Ein Sicherheitsrisiko sind dabei vor allem die Bleiverbindungsstellen. Wasserstoff ist leicht entflammbar und korrosionsaggressiv. Jeder Tankvorgang würde nicht nur ein erhebliches Sicherheitsrisiko bedeuten, sondern mit zusätzlichem Energieverschleiß verbunden sein. Der relative Energieverbrauch allein für den Transport (in Tanklastwagen mit hohem Kompressionsdruck) im Verhältnis zur transportierten Energie würde Wasserstoff bei fast jeder Entfernung unwirtschaftlich machen.⁵ Das Resümee des schon erwähnten Minqui Li lautet: Aufgrund der chemisch-physikalischen Eigenschaften von Wasserstoff ist eine Wasserstoffwirtschaft in großem Stil undenkbar ... Berücksichtigt man die nötigen Umwandlungsprozesse, Verflüssigung, Transport etc., so stehen 10 bis maximal 20% der aufgewendeten Energie für den Endverbrauch zur Verfügung. (Minqui Li, 158)

Es führt einfach kein Weg daran vorbei: Da jede Form von Energie endlich ist und dem physikalischen Gesetz der Entropie unterliegt, da auch scheinbar im Überfluss vorhandene Energie erst mühsam und selbst wieder unter hohem Energieaufwand verfügbar gemacht werden muss, werden wir ein anderes Verhältnis zur Mobilität insgesamt gewinnen müssen. Es entspricht vermutlich nicht menschlichem Maß, innerhalb von 24 Stunden an fast jedem beliebigen Punkt der Erde sein zu können.

Eine Ökonomie des „Genug“

Angesichts der knapper werdenden Energie und angesichts der Tatsache, dass dieser Ausfall durch den Einsatz erneuerbarer Energien, durch mehr Energieeffizienz usw. nicht annähernd zu kompensieren ist, haben wir uns der Situation zu stellen, dass wir in naher Zukunft mit erheblich weniger Nettoenergie auskommen müssen. Damit ist aber das kapitalistische Wirtschaftssystem mit seiner Verwertungslogik (Kapitalakkumulation auf immer höherer Stufenleiter) nicht mehr aufrecht zu erhalten. Es setzt eine ausdifferenzierte internationale Arbeitsteilung (mit entsprechenden Transportkapazitäten auf fossiler Basis) ebenso voraus wie eine immer energieintensivere Produktion. Doch nicht nur der Kapitalismus,

⁵ Heinberg gibt an, dass die Energiemenge, die man heute in einem Tanklastwagen mit Benzin transportiert, im Fall von Wasserstoff 21 Tanklastwagen erforderlich machen würde!

unsere Industriegesellschaft insgesamt steht zur Disposition. Unsere Aufgabe kann es angesichts dieser Situation nur sein, dem Zusammenbruch möglichst zuvorzukommen und den industriellen Abrüstungsprozess bewusst zu steuern.

Wer die Lebensgrundlagen weltweit sichern will, der muss eine Ökonomie und Kultur des „Genug“ anstreben, der muss sich vom parasitären Charakter unseres Scheinwohlstands verabschieden. Um im Bild zu sprechen: Man kann eben nicht gleichzeitig die Abschaffung der Legebatterien fordern und an Joseph Goebbels' Forderung nach dem Frühstücksei für jeden Deutschen festhalten wollen.

In erfrischendem Gegensatz zum ökologischen Wohlstandschauvinismus eines Ernst Ulrich von Weizsäcker macht Jeremy Rifkin klar, dass nicht weniger als unsere Industriegesellschaft und die damit verbundenen Lebensgewohnheiten auf dem Spiel stehen:

„Diejenigen, die sich ... von den Illusionen des industriellen Zeitalters nicht lösen können, ... werden sich dagegen wehren, dass Großstadtleben, industrielle Produktionsweisen und der gesamte Komfort, der den sogenannten ‚amerikanischen Traum‘ genährt hat, im Widerspruch zum Solarzeitalter stehen sollen. Ökologen und Wirtschaftswissenschaftler ... haben jedoch mehr als deutlich gemacht, dass wir uns der historischen Realität nicht länger entziehen dürfen, dass falsche Zukunftserwartungen ein überaus gefährliches Abenteuer bedeuten, vielleicht eine irreversible Katastrophe. Ganz gleich, welchen Weg wir auch einschlagen, der bevorstehende Wendepunkt wird uns Opfer und Verzicht nicht ersparen.“ (Rifkin 213 f)

Eine nachhaltige, die elementaren Lebensgrundlagen sichernde Wirtschaft darf jedoch nicht nur nicht wachsen, sie muss schrumpfen mit dem Ziel, ein verträgliches Niveau des „steady state“, das heißt eines stationären Gleichgewichts, zu erreichen. Natürlich ist dies mit der dem Kapitalismus eingeschriebenen Wachstumslogik nicht mehr zu vereinbaren. Die erforderliche ökonomische Abrüstung kann nur in bewusster Planung erfolgen. (In Auseinandersetzung mit Herman Daly, Harry Shutt, den „Marktsozialisten“, Elmar Altvater und anderen hat dies vor allem Saral Sarkar in seinen beiden unten angeführten Büchern aufgezeigt). Die Rohstoff- und Energieverknappung und das Einhalten ökologischer Mindeststandards führen unweigerlich zum Wegbrechen ganzer Industriebranchen. „Marktkonforme“ Steuerungsgesetze müssen hier

zwangsläufig versagen. Die (begrenzten) Steuerungsmechanismen des Marktes funktionieren nur unter der Voraussetzung hoher Produktivität und eines genügend großen Ressourcenangebots.⁶ Die fiskalische Lenkung der Nachfrage etwa durch Besteuerung kann nur die soziale Kluft verschärfen und dazu führen, dass „unökologisches“ Verhalten eben einer reichen Elite vorbehalten bleibt. Der freie Handel mit limitierten Verschmutzungsrechten kann unter kapitalistischen Bedingungen nur zu krassen Fehlallokationen führen. Eine Steuerung des Ressourcenangebotes, Mengenregulierungen für Energie und Rohstoffe müssen mit Preiskontrollen und einer Rahmenplanung einhergehen, die Produktion und Verbrauch lenkt. Was, wie und wie viel produziert wird, kann nicht länger dem Chaos partikulärer Profitinteressen überlassen bleiben, sondern muss – auf möglichst demokratische und partizipative Weise – bewusst organisiert werden. Die mit viel medialer Unterstützung geschürten Illusionen in Bezug auf Energieeffizienz und erneuerbare Energien muten wie die hilflosen Abwehrversuche der sich aufdrängenden Konsequenz eines *ökologischen Sozialismus* an.

⁶ Nur in einer Situation, in der Produzenten und Verbraucher auf Preissignale flexibel genug reagieren können, sind Marktmechanismen effizient. Aufgrund der Ressourcenknappheit werden wir es aber mit Verkäufermärkten zu tun haben. Die Marktlogik würde es hier verlangen, dass die Preise bis zum Niveau des (knappen) Angebots ansteigen müssten, mit der Konsequenz, dass bestimmte Güter nur noch für Reiche in ausreichender Menge zur Verfügung stünden.

Literatur:

- Hirsch, Robert L., Robert Hirsch on Peak Oil Mitigation, in: Global Public Media 2005, www.netl.doe.gov/Publications/others/pdf/Oil_Peaking_NET.pdf.
- Heinberg, Richard, 2004: The Party's Over. Das Ende der Ölvorräte und die Zukunft der industrialisierten Welt, München.
- Kunstler, James Howard, 2005: The Long Emergency. Surviving the End of Oil, Climate
- Lightfoot, H. Douglas/Green, Christopher, 2001: Energy Efficiency Decline Implications for Stabilization of Atmospheric CO₂ Content. Centre for Climate and Global Change Research, Report Nr. 2001-7, McGill University, Montreal.
- Luks, Fred, 1997 Der Himmel ist nicht die Grenze, in: Frankfurter Rundschau, 21. Januar 1997.
- Change, and Other Converging Catastrophes of the Twenty-First Century, New York.
- Mingu Li, 2008: The Rise of China and the Demise of the Capitalist World Economy, London.
- Odum, Howard T., 1996: Environmental Accounting. Emergency and Decision Making, New York.
- Rifkin, Jeremy, 1985: Entropie – ein neues Weltbild, Frankfurt /Berlin.
- Sarkar, Saral, 2009: Die Krisen des Kapitalismus. Eine andere Studie der politischen Ökonomie, Köln/Mainz (zu beziehen über die Initiative Ökosozialismus, www.oekosozialismus.net; Bruno Kern, Mombacher Straße 75 A, 55122 Mainz; Tel.: 06131/236461; E-Mail: fackelkraus@gmx.de)
- Saral Sarkar, 2001: Die nachhaltige Gesellschaft. Eine kritische Analyse der Systemalternativen, Köln (zu beziehen über die Initiative Ökosozialismus, s.o.)
- Saral Sarkar / Bruno Kern, 2008: Ökosozialismus oder Barbarei. Eine zeitgemäße Kapitalismuskritik, Köln Mainz (Broschüre, zu beziehen über die Initiative Ökosozialismus).
- Stern, Nicholas, Stern Review: Der wirtschaftliche Aspekt des Klimawandels (aus dem Internet)
- Trainer, Ted, 2007: Renewable Energy Cannot Sustain a Consumer Society, Heidelberg.
- Weizsäcker, Ernst Ulrich von, 1992: Erdpolitik. Ökologische Realpolitik an der Schwelle zum Jahrhundert der Umwelt, Darmstadt.
- Welzer, Harald: Klimakriege. Wofür im 21. Jahrhundert getötet wird, Frankfurt 2008.

Stand: Februar 2010

Initiative Ökosozialismus

Kontakt:

**Dr. Bruno Kern, Mombacher Str. 75 A
55122 Mainz**

Tel.: 06131/236461

**E-Mail: info@oekosozialismus.net
fackelkraus@gmx.de**

Website: www.oekosozialismus.net

Spendenkonto:

**Bruno Kern, Sparkasse Mainz
BLZ: 550 501 20
Kontonr.: 1000128817
Kennwort: Ökosozialismus**

V.i.S.d.PG: Bruno Kern, Mainz