

## Was geschieht, wenn das Öl zu Ende geht?

von Claus Müller



**W**as geschieht, wenn das Öl zu Ende geht? Vermutlich nichts. Vermutlich wird es sogar niemals zu Ende gehen. Wir werden es wahrscheinlich gar nicht bis zum allerletzten Tropfen auspressen, weil wir zuvor andere, preiswertere und besser geeignete Energiequellen erschlossen haben werden. Zudem: Das Öl ginge nicht über Nacht zur Neige. Es geht seit mehr als hundert Jahren zur Neige. Es wird sich – wie Gas, Uran und Kohle - in einem Prozeß erschöpfen, der sich nach heutigem Ermessen – je nach Energieträger – noch über Jahrzehnte und Jahrhunderte erstrecken wird. Wir kennen weder Tag, noch Stunde. Allerdings haben wir eine Gewißheit, nämlich dass alles Irdische endlich ist. Darum treffen wir Vorsorge. Wir befinden uns seit Dekaden in der Energiewende. Wir arbeiten an ihr. Die Erfolge sind größer als die technikfeindlichen Apokalyptiker und die altindustriellen Skeptiker jenen zuzugestehen bereit waren und sind, die schon in der Vergangenheit für die Zukunft offen waren.

### Tiefgreifender Wandel vollzieht sich häufig unbemerkt

Die Geschichte ist voller Beispiele, in denen sich eine tiefgreifende Transformation unbemerkt vollzieht. Der Einzelne, der in der Zeit lebt, nimmt den Wandel als selbstverständlich an, so als ereignete er sich nicht. Nehmen wir das Beispiel des demographischen Wandels, der Europa wahrscheinlich mehr verändern wird als die Erschöpfung der Rohstoffvorkommen. Hat der einzelne bisher bemerkt, daß er in einem Land lebt, dessen Bewohner seit gut dreißig Jahren alles daran setzen, die eigene Zahl in historisch ungewöhnlich kurzer Frist zu halbieren? Das ist ein unerhörter Wandel. Er vollzieht sich still.

## Energieknappheit und Nachhaltigkeit sind nichts Neues in Deutschland

Zugleich ist die Geschichte der Menschheit eine Geschichte von Herausforderung und ihrer Bewältigung. Das ist kein linearer Prozeß und auch kein konfliktfreier. Aber alle Erfahrung lehrt, dass die Welt fortbesteht. Schließlich stellt sich immer wieder eine Lösung ein. Auch Energiekrisen sind nichts Neues in Deutschland. Als die Römer nach Germanien kamen, staunten sie ob der Urwälder, in die sie sich kaum über den Main nach Norden vorwagten. Bonifatius ließ Jahrhunderte später von Sturmius in Fulda, einem unwirtlichen Flecken tief in den Wäldern, jenes Kloster errichten, das zum Zentrum der Christianisierung Mitteleuropas werden sollte. Die Deutschen schufen Lebensraum in den Wäldern durch Rodungen, wovon noch jene Ortsnamen künden, die auf –rode enden. Sie mussten ihre Siedlungsfläche dem Wald abtrotzen, ließen ihre Haustiere die Saat der Bäume fressen. Zugleich begann, kaum merklich, ein Raubbau. Holz war Bau- und Feuerungsmaterial. Nach einigen hundert Jahren waren die Wälder gerodet. Wo die Nutztiere die Eicheln oder Bucheckern gefressen hatten, waren weder Eichen, noch Buchen nachgewachsen. Es begann die Suche nach anderen Energieträgern.

Am Meißner wurde 1555 Braunkohle gefunden. Der Norden Hessens wurde zum ersten Braunkohlerevier Deutschlands. Schließlich waren es Mönche, die sich aus Verantwortung für die Schöpfung um die Zukunft sorgten und die Wunden heilten, die geschlagen worden waren. Sie begannen mit der Wiederaufforstung der Wälder. Die systematische Forstwirtschaft und die Forstwissenschaft nahmen ihren Anfang. Intellektuell begründete Nachhaltigkeit ist also keine Erfindung unserer Tage. Die Rückbesinnung auf die Vergangenheit bietet manch festen Standpunkt für die Ausschau in die Zukunft. Sie lehrt vor allem auch, eine Phase der Unwissenheit zu durchstehen, bis sich die Zukunft klarer abzeichnet.



## Wir wissen vieles, aber nicht, was wir künftig wissen werden

Bis es aber so weit ist, fragen wir: Gibt es diese eine Zukunft überhaupt? Stets sehen wir in unseren Szenarien nicht eine Zukunft, sondern wir sehen Zukünfte vor uns. Erst wenn eine der Zukünfte tatsächlich zur Zukunft und mithin schon zur Vergangenheit geworden ist, haben wir Sicherheit. Die Wege in die Zukunft nach dem Öl können wir nicht planen oder bis ins Detail kartographiert aufzeigen. Wie lächerlich wirken viele der Vorhersagen im Rückblick schon nach wenigen Jahren. Wir können die Wege allenfalls abschätzen und vor allem suchen. Letzteres freilich, sollten wir unbedingt tun. Dafür bedarf es der Offenheit und der Selbstvergewisserung, dass es nicht eine einzige, sozusagen die totale Wahrheit gibt. Alles Totalitäre hat etwas Verachtendes. Wir müssen viele Wege zulassen, auch jene, die sich später als Irrwege herausstellen mögen. Wir wissen vieles. Nur unser künftiges Wissen liegt noch im Verborgenen. Sonst wüßten wir es doch heute schon.

## Nachdenklichkeit, Respekt und Toleranz als Wegbegleiter in die Zukunft

Es gibt keine gute und keine böse Energiequelle. Zugegeben, mit der Kernenergie sind Risiken verbunden. Aber den Klimawandel rufen wir durch das Verbrennen fossiler Energieträger hervor. Ist es sinnvoll oder statthaft, die Folgen von Tschernobyl ins Verhältnis zu den Folgen des Klimawandels zu setzen? Unter welchen Umständen arbeiten, verunglücken und sterben Menschen in chinesischen oder russischen Kohleminen? Auf welche Felder geben wir Forschungsgelder und Subventionen, die wir nur einmal ausgeben können? Optimieren wir die mittlerweile von Millionen Deutschen verhasste Windenergie, oder streben wir weiter nach der Kernfusion, die nicht leicht zu verstehen ist und allein deshalb schon auf Ablehnung treffen wird? Diese Hinweise enden mit einem Frage-, nicht mit einem Ausrufezeichen. Nachdenklichkeit und Unsicherheit, Respekt und Toleranz sind gute Wegbegleiter auf der Suche nach der Zukunft.

## Öl ist wie eine Droge: Es macht abhängig, und es schmerzt, von ihm loszukommen



Daniel Litvin, einst Spezialist für Energie- und Umweltfragen der Zeitschrift „The Economist“, verglich in einem Beitrag für die „Neue Zürcher Zeitung“ das Öl, das synonym für endliche Energiereserven stehen mag, mit einer Droge. Es mache abhängig und süchtig. Dank seiner Vorzüge sei es tief in die Strukturen der industrialisierten Welt eingedrungen. Es habe den Fortschritt geformt und es lenke die Politik. Und es drohe allen, die von ihm loskommen wollten, mit quälendem Schmerz. Der Umgang mit Öl fordert zur Verantwortung heraus, nicht nur wegen seiner Knappheit und der ökologischen Folgen seiner Nutzung. Um Litvins Vergleich mit der Droge aufzugreifen: Eine Gesellschaft kann verantwortungsbewusst mit einer Droge umgehen, oder sie kann sich daran vergiften. Auf Staaten wie Saudiarabien, dem Irak des Diktators Saddam Hussein, auf Angola, Nigeria, Venezuela aber auch Russland liege der

„Ölfluch“. Diese Staaten verfügen in der Tat mit ihren Ressourcen über einen gigantischen Reichtum. Doch die Korruption im Land lenkt den Reichtum in die Hände weniger. Machtkartelle verhindern mit allen Mitteln Reformen. Es fehlt auch der Anreiz, aus eigener Kraft eine funktionierende, effiziente Wirtschaft aufzubauen, und der Wechselkurs, der mit dem Ölreichtum steigt, erschwert den Export anderer Güter. Die Mehrheit der Menschen bleibt arm, das Land rückständig. Nigeria hat seit Mitte des vorigen Jahrhunderts etwa 300 Milliarden Dollar durch Ölexporte eingenommen, aber das Einkommen je Einwohner liegt statistisch bei 300 Dollar. Westliche Hilfe wird sabotiert. Ein schwarzer Priester, der Deutschland und seine nigerianische Heimat kennt, berichtete jüngst, dass jene, die bislang davon lebten, dass sie schmutziges Flusswasser in die Dörfer fuhren, um es dort teuer zu verkaufen, nun die sauberen Brunnen vergifteten, welche mit Hilfe des Westen gebohrt wurden. Die einheimischen Ölhändler, die dieselgetriebene Generatoren belieferten, ließen das neu entstehende Stromnetz zerschneiden. Die Korruption wurzelt tief. Nachts gehört die Straße den Räubern, und nah am Äquator dauert die Nacht jahrein jahraus den halben Tag.

## Demokratische Systeme sind lernfähig

In Nordamerika dagegen, wo in Pennsylvania der Siegeszug des Öls begann, aber auch im westlichen Europa, in jenem Teil der Welt, der kulturell aus West-Rom erwachsen ist, gehen demokratische und freiheitliche Gesellschaften anders mit Chancen und Herausforderungen um. Diese Gesellschaften verbrauchen mehr endliche Ressourcen als die anderen auf der Welt, aber sie sind es auch, welche die Energiewende längst betreiben. Nicht jeder einzelne in diesen Ländern begreift, dass sich etwas verändert, unabhängig davon, ob er den Wandel will oder nicht. Aber als Gesamtsystem lernen diese Gesellschaften, ihre politischen und ökonomischen Subsysteme bis hin zum einzelnen Individuum jeden Alters, hinzu. Der Lernprozess gründet nicht immer auf Einsicht. Aber wer nicht hören will, muss fühlen. Das System lernt vor allem durch begrenzte Bedrohung. Es ist nicht frei von Ironie, dass der Klimawandel, der vermutlich durch die Nutzung fossiler Energieträger ausgelöst worden ist, jenen Wirbelstürmen ihre Kraft verlieh, welche ausgerechnet die texanische Ölförderung niederzwingen. Voraussagen der Meteorologen vom vorigen Herbst, der Winter solle streng werden, bewahrheiteten sich ebenso wie die Erwartung der Energiewirtschaft, dass Großbritannien vom Energieexporteur zum Importeur werden sollte. Zum Winterende wurden die Briten mit dem Gedanken konfrontiert, ihrer Industrie müsse das Gas rationiert werden. Vor diesen Warnungen, die lange vor der Erschöpfung der fossilen Energiequellen auf deren Endlichkeit hinweisen, verschließen die entwickelten Gesellschaften ebensowenig nicht die Augen, wie vor dem Klimawandel.

## Wir brauchen intelligente Formen des Siedelns und der Mobilität

Der Ölpreisschock von 1973/74 saß tief. Auf den deutschen Autobahnen galt Tempo 100 und an Sonntagen ein Fahrverbot. 1979 bis 1981 wurde das Öl wieder knapp. Das hatte beide Male einzig politische Gründe. Die Opec demonstrierte ihre Macht. Die westlichen Volkswirtschaften taumelten jeweils in eine Rezession. Doch sie haben gelernt. Der steigende Energiepreis belastet die Volkswirtschaften freilich noch immer, aber die Reaktionen in Politik und Wirtschaft fallen routinierter, beinahe unmerklich aus. Wir haben gelernt, mit dem steigenden Energiepreis umzugehen und zugleich unsere Konsequenzen zu ziehen, politisch, ökonomisch, volks- und betriebswirtschaftlich, aber auch ganz individuell. Der Anstieg des Ölpreises von etwa 25 Dollar auf mehr als 60 Dollar je Barrel vom Jahr 2000 bis heute verlief nicht minder steil als der Anstieg von 6 Dollar Ende der siebziger Jahre auf 35 Dollar je Barrel zu Beginn der achtziger Jahre. Dann, als der Preis je Fass auf knapp 15 bis gut 20 Dollar fiel, wurden „die neunziger Jahre komplett verpennt“, sagt Fritz Vahrenholt, einstiger Shell-Manager und heute Chef des Windanlagenherstellers Repower. Der sinkende Preis hatte Druck vom Markt genommen. Vor allem für die Ölindustrie war es weniger attraktiv geworden, angesichts des geringen Ölpreises nach neuen Ressourcen zu suchen. Aber die Energiewirtschaft ist wieder erwacht. Sie baut unterdessen Ölsande ab. Angesichts der heutigen Ölpreise lohnen die Herstellungskosten von 20 Dollar je Barrel. Mit dem steigenden Ölpreis wachsen die Vorräte, die es wirtschaftlich abzubauen lohnt. Auch das ist nur auf den ersten Blick ein Widerspruch, der nicht über die Endlichkeit der Rohstoffe hinwegtäuscht, aber offenbart, dass die Energiewende ein Prozess ist, in dem scheinbar Unvereinbares vereinbar wird. Noch ein vermeintliches Paradoxon: Die Erschließung neuer Ölvorkommen erleichtert die Energiewende, denn sie verschafft zusätzliche Zeit, nach anderen Energiequellen zu suchen und ihre Nutzung und Vernetzung vorzubereiten, indes der steigende Energiepreis die Anstrengung unterstützen wird, Öl und Gas zu sparen, neue Energiequellen zu erschließen und intelligentere Siedlungs- und Mobilitätsformen zu finden.

## Es braucht die Initiative des Einzelnen im Kleinen, damit das Große gelingt

Mindestens so früh wie die Energiewirtschaft sind die Politik und die übrige Wirtschaft in Amerika, Europa und Japan erwacht, vor allem aber haben alle irgendwie dazu beigetragen. Denn Millionen von Individuen bilden das, was so abstrakt das „Gesamtsystem“ genannt wird. Immer wieder braucht es den Einzelnen und seine Initiative im Kleinen, damit die Veränderung im Großen gelingt.

Der Erdölverbrauch ist in Europa seit Beginn der achtziger Jahre kaum noch gestiegen. In der Schweiz stieg er von 1970 bis 1980 um 3,9 Prozent. Heute liegt er auf dem Niveau von 1970, während das Bruttoinlandsprodukt in dieser Zeit um 60 Prozent gewachsen ist. Öl wurde durch Gas ersetzt, aber das war es nicht allein. Die Industrie stellte ihre Prozesse um. Der Verbrauch schweren Heizöls in der Schweiz sank von 1,8 Millionen Tonnen im Jahr 1970 auf 120.000 Tonnen zur Mitte dieses Jahrzehnts. In den Vereinigten Staaten von Amerika zeigt sich ein ähnliches Bild. Der gesamte Energiekonsum stieg seit 1975 um 36 Prozent, aber preisbereinigt wuchs das BIP um 128 Prozent.

## Wer glaubte vor 40 Jahren an schnelle Autos, die fünf Liter brauchen?

Der VW Käfer verschlang auf 100 Kilometer mehr als 12 Liter Kraftstoff. Seine Höchstgeschwindigkeit lag kaum über 120 Kilometer in der Stunde. Sein Nachfolger, der Golf, erreicht in der Dieselsonversion in der Spitze beinahe 210 Kilometer je Stunde. Das Auto ist mit einem Verbrauch von 5 bis 10 Liter zu fahren. Die erste Wärmeschutzverordnung von 1984 senkte den mittleren Heizenergiebedarf gegenüber dem damaligen Wohnungsbestand in Deutschland um 30 Prozent, die zweite im Jahr 1995 senkte ihn um denselben Anteil. Die Energiesparverordnung von 2002 senkte ihn wiederum um 30 Prozent. So nahm der Energieverbrauch eines Neubaus binnen 20 Jahren von 250 Kilowattstunden je Quadratmeter und Jahr auf weniger als 70 Kilowattstunden ab. Mitten unter uns in Mitteleuropa leben Zeitgenossen in Passivhäusern, die ohne konventionelle Heizung auskommen. Die Wärmeverluste der Glühlampen, des Herdes und des Kühlschranks reichen aus, die Wohnung auch bei Frost auf mehr als 20 Grad zu temperieren. Es sind die Individuen, die Ingenieure und Konstrukteure, die Autokäufer und Bauherren, die solche Einsparungen ermöglicht und verwirklicht haben. Es kommt auf einzelne an.

## Freiberger Tüftler geben ihren Anstoß zum Wandel

Aus Freiberg, 50 Kilometer westlich von Dresden, kommen Bodo Wolf und Timo Leukefeld. Beide sind Tüftler. Wolf, ein Mann im Rentenalter, wandelt Biomasse, also Holz, Stroh oder Klärschlamm, zu Koks. Daraus wird Synthesegas und schließlich ein synthetischer Kraftstoff, der rückstandsfrei verbrennt. Biomass to Liquid heißt das Verfahren, deren Fortentwicklung Autohersteller wie Volkswagen und Daimler-Chrysler vorantreiben. Auch Renault und Toyota interessieren sich dafür. In Witzenhausen forscht die Öko-Uni mit Hilfe des Landes Hessen an schnellwachsenden Hölzern, um die Rohstoffe für Bioenergie bereit zu stellen.



*Energetikhaus*

## Ein Haus, das die Sonnenwärme über's Jahr speichert

Leukefeld ist eine Generation jünger als Wolf. Er ist Schlosser und Ingenieur, studierte in Freiberg Energetik und ist Träger des Deutschen Solarpreises. Drei Jahre hatte er den Teststand für Solarwärme- oder Solarthermie-Kollektoren der heimischen Hochschule geleitet, bevor er sich 1998 selbständig machte, um Hausdächer mit Solarwärmanlagen auszurüsten. „Alle lächelten, als ich die Gründung wagte, aber ich war überzeugt, dass es den Engpaß geben würde, dass Öl knapper und teurer werden sollte.“ Leukefeld hatte sich nicht getäuscht. Mit 25 Mitarbeitern installiert er im Jahr 6000 Quadratmeter Kollektorfläche auf Dächer. Gemeinsam mit einem Bauträger, einem Ziegelwerk und der heimischen Hochschule entwickelte er das „Energetic-Haus 100“. Es hat 135 Quadratmeter



Wohnfläche, flachsgedämmte Ziegelwände, 69 Quadratmeter Kollektorenfläche die im 70-Grad Winkel nach Süden geneigt sind und in seinem Inneren einen 28.000 Liter Wasser fassenden Stahltank als Wärmespeicher, um die Sonnenenergie der schönen Tage übers Jahr zu retten. Mit Hilfe der Uni optimierten die Hausbauer ihr Konzept, bestimmten das Idealmaß von Wandstärke, Fenstergröße und Kollektorenfläche. Ihr Ziel, den Energiebedarf zu 100 Prozent aus Sonnenkraft zu decken, gaben sie auf, denn sie hätten Kollektorenfläche und Speicherinhalt verdoppeln müssen. Weil aber nach Einschätzung des Bauträgers ohnehin kein Haus mehr ohne Kamin zu verkaufen ist, machten sie aus der Not eine Tugend. Die fehlenden 5 Prozent Primärenergie, die zum Heizen nötig sind, werden aus 0,3 Kubikmeter Holz im Jahr gewonnen. Das Rauchgas gibt Wärme an den Wärmespeicher ab. Ohne Keller und Grundstück kostet das Massivhaus 210.000 Euro. Die Banken, sagt Leukefeld, finanzierten es gern, denn die gesparten Energiekosten erhöhten die Liquidität des Bauherren.

*Beim Energetikhaus wird zuerst der Riesen-Pufferspeicher gesetzt. Später wird das Haus rund herum gebaut.*



## Iset: „Es geht auch ohne Öl, Gas und Kohle“

In Kassel steht der E-Techniker und Hochschullehrer Jürgen Schmid an der Spitze des Instituts für Solare Energieversorgungstechnik (Iset). Das Iset ist eines der international renommierten ingenieurwissenschaftlichen Institute für die Anwendung von Systemen zur Nutzung der Sonnenenergie. Zur Sonnenenergie zählen auch Wind und Biomasse, denn letztlich läßt die Sonne die Winde wehen und die Pflanzen wachsen. Kein anderes Institut auf der Welt verfügt zum Beispiel über solche Erfahrungen auf dem Gebiet der Windenergie wie das Iset. Schmid ist zudem Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen. Nach neuesten Studien seines Instituts ist Schmid überzeugt: „Öl, Gas, und Kohle gehen zu Ende, aber es geht mit anderen Energieformen.“ Eine Forschungsarbeit habe am Beispiel der Stromerzeugung gezeigt, dass die fossilen Energieträger in Europa vor allem durch Windenergie und Biomasse zu ersetzen seien. Schmid war selbst überrascht. Die Vollversorgung aus nachhaltig fließenden Quellen mit Strom werde zu Preisen von 5 Cent je Kilowattstunde möglich sein. An der Strombörse koste der Strom derzeit 6 bis 7 Cent je Kilowattstunde. Der Preis habe sich binnen eines Jahres schon verdoppelt. Schmid setzt auf einen Mix aus 60 Prozent Windkraft und jeweils 20 Prozent Biomasse und Wasserkraft. Die hochsubventionierte Photovoltaik hält er für einen Irrweg. „Wir werden die Windmühlen nicht dahin stellen, wo kein Wind bläst, wie bei uns, sondern entlang der Westküste Europas von Skandinavien, über England, Irland und Frankreich bis nach Spanien und Nordafrika“, sagt Schmid. Großflächig betrachtet blase der Wind immer irgendwo. In die Strompreise sind nach Schmid's Worten schon die gigantischen Investitionskosten eingerechnet, um zu heutigen Preisen das Stromnetz in hundertfacher Stärke auszubauen. Der Strom muss von der Peripherie zu den Verbrauchern fließen.

## Der moderne Energiemarkt ist dezentral und liberal

Schmid denkt dezentral und liberal, nicht zentralistisch. Er will parallel zu diesen Investitionen viele kleine „intelligente“ Einspeiser und Abnehmer, die miteinander elektronisch kommunizieren können. Blockheizkraftwerke in Wohnhäusern sollen anspringen und Strom einspeisen, wenn der Preis hoch ist. Die Waschmaschine oder der Kühlschrank sollen laufen, wenn Energie preiswert ist. Angebot und Nachfrage regeln den Preis. Letzterer optimiert die Auslastung der Erneuererzeuger.

## Die Entscheidungen der Individuen formen die Zukunft

Die Häuser, sagt Schmid, werden nur noch ein Fünftel der heute benötigten Energie verbrauchen, und die Biomasse wird zu 20 bis 30 Prozent den Treibstoff bereitstellen. Wann es so weit sein werde? „Bis 2020 kann die Windenergie schon ein Fünftel bis ein Drittel der Stromproduktion decken“, antwortet der Wissenschaftler. Ob Deutschland und Europa damit reicher werden? „Ja“, lautet die Antwort, denn jene Milliarden Euro, die wir heute dafür ausgeben, um Öl und Gas aus Asien und Afrika zu importieren, könnten zum Aufbau einer industriellen Pflanzenproduktion in Europa genutzt werden. Die Landwirtschaftspolitik werde nicht mehr die Herstellung von Lebensmittelüberschüssen mit Milliarden von Euro subventionieren, sondern die Landwirte haben die Chance auf eine Beschäftigung, die wieder wertgeschätzt werde. „Und die Welt wird friedlicher“, vermutet Schmid. Das bezweifelt Litvin: „Genauso wie die Ölfunde für viele Länder zum Fluch geworden sind, würde ein plötzlicher Rückgang der Nachfrage all jene Staaten destabilisieren, deren Machtstrukturen auf Öl gebaut sind. Außerdem wäre es naiv zu erwarten, künftige Alternativen zum Erdöl seien frei von politischen

### Der Autor Claus Müller

ist Gastautor der EthikBank, der unseren Weg von Beginn an begleitete. Der Artikel repräsentiert nicht die Meinung der EthikBank.

und ökologischen Verstrickungen.“ Öl, Kohle und Gas gehen irgendwann zur Neige, aber nicht die Probleme und die Herausforderung, sie möglichst konfliktarm zu bewältigen. Jede Antwort, die wir finden, eröffnet einen neuen Horizont voller neuer Fragen, voller Risiken und Chancen, und Prognosen bleiben schwierig, vor allem, wenn sie die Zukunft betreffen. Die Entscheidungen jedes einzelnen aber werden diese Zukunft formen. Zukunft und Freiheit sind die Herausforderung zur Verantwortung.