

Energie: Wende ohne Ziel und Ende

bergsicht



KAPITEL 1

Ein Energieproblem gibt es...

...nicht. Lediglich ein Umwandlungs- und Verteilungsproblem. Die Sonne, das Kraftwerk aller Kraftwerke in dem für uns relevanten Teil des Universums, lässt Tag für Tag so viel Energie auf die Erde einstrahlen, dass wir weit davon entfernt sind, von einem «Problem» im Sinne einer ökonomischen Knappheitssituation sprechen zu dürfen. So beträgt der weltweite Verbrauch an Erdöl derzeit 96 Millionen Barrel pro Tag. Wollte man dieselbe Menge Energie mit Sonnenkollektoren erzeugen, würde man, eigenen Berechnungen zufolge, dafür eine Fläche von etwas mehr als 330 000 Quadratkilometern benötigen, was ungefähr acht Mal der Fläche der Schweiz entspricht. Das ist nicht viel. Allerdings: Das Gebiet müsste in der Sahara liegen, und die Sahara müsste mit dem Sonnenlicht um den Globus wandern. Und alle Verbraucher müssten sich genau dort aufhalten, das heisst, sich mit dieser um die Welt wandernden Sahara mitbewegen.

In einer derart krass vereinfachten und deshalb auch zugegebenermassen absurden Modellvorstellung liegt oft mehr Erklärungsmacht als in langfädig-komplexen Versuchen zur Gesamtdarstellung. Man kann

die Relativierung des Energie-«Problems» auch ruhig noch etwas weitertreiben: So steht der erwähnte tägliche Erdölverbrauch von 96 Millionen Barrel in keinem Verhältnis zur gesamthaft auf der Welt einfallenden Sonnenenergie, die, vorsichtig gerechnet, auf etwa 6.1×10^{14} Kilowattstunden pro Tag zu veranschlagen ist, was einem Energieäquivalent von etwa 370 000 Millionen Barrel Erdöl entspricht. Einfache Folgerung: Es hätte *genug Energie*.

Rein technisch gesehen, also jenseits von Wirtschaftlichkeitsüberlegungen, ist es durchaus möglich, die in solchen über die Welt verteilten Saharaflächen mittels Photovoltaik erzeugte Elektrizität zum Beispiel in Wasserstoff zu wandeln. Wasserstoff kann man recht gut transportieren, indem man ihn mittels Hochdruck verflüssigt und damit verdichtet. So ist es möglich, ihn zu den Verbrauchern zu bringen, die damit Brennstoffzellen, Verbrennungsmotoren und weitere denkbare Energieumwandler betreiben können und mithin entgegen unserem Modell nicht in der Sahara zu wohnen brauchen. Grammatikalisch wählen wir für diesen Absatz absichtlich den Indikativ und nicht den Konjunktiv, um damit zu unterstreichen, dass die Technik real existiert. Es gibt nämlich nicht nur kein Energieproblem, es gibt zudem auch keine wesentlichen technischen Probleme. Möglich ist sehr vieles, jedenfalls bei weitem mehr, als allgemein angenommen wird.

Die Sonne ist eine sehr wichtige, in verschiedener Hinsicht gewiss die unbedenklichste Quelle für Energie. Sie fällt insgesamt auch recht sozial an, nämlich fein über den Erdball verteilt. Zum Teil infolge Witterung allerdings auch recht unregelmässig, was das Bedürfnis nach Speicherung weckt. Und nachts ist es natürlich dunkel... Die anderen Energiequellen von Belang sind die Geothermie, die Gezeiten und die Kernenergie. Sie sind völlig unkorreliert zur Sonnen-

energie; ihre Verwendung entspricht einer Diversifikation und bringt insofern echten ökonomischen Gewinn. Der Vollständigkeit halber dürfte eine weitere Energiequelle nicht unerwähnt bleiben: Brain-Power. Ja, es stimmt selbstverständlich, sie ist abgeleiteter Natur. Ohne auf der Umwandlung von Sonnenergie beruhende Nahrung kann kein Mensch etwas denken. Dennoch: Die Fähigkeit, per Gedankenkraft Neues zu schaffen, hat etwas Originäres und gehört unseres Erachtens deshalb den Primärenergiequellen gleichgestellt.

Wenn es dennoch ein Energieproblem gäbe, dann jenes, dass bei weitem zu negativ, zu *pessimistisch* über Energie nachgedacht wird. Aufgrund der – nicht wegzudiskutierenden – Externalitäten des traditionellen Umgangs mit Energie in Form von rauchenden Schloten, stinkenden Auspuffen und fragwürdigen Entsorgungsprozessen nuklearen Abfalls hat die Energieverwendung vor allem im westlich geprägten Zeitgeist eine sündhafte Konnotation erhalten. Bereits dem Wort Energieverbrauch wohnt eine gewisse fehlgeleitete Moralität inne, denn laut den Gesetzen der Physik verbraucht sich Energie ja nie, sondern wandelt sich lediglich um. Vom «Verbrauch» zur «Verschwendung» ist dann nur noch ein kleiner mentaler Schritt.

Dass die Menschheit von der ihr zufallenden Energie Gebrauch macht, ist nicht per se ein Problem, lediglich die mehr oder weniger schwerwiegenden Nebenwirkungen sind es. Wer immer über Energiebelange zu entscheiden hat – das Schweizervolk wird es in seiner Gesamtheit anlässlich der nächsten eidgenössischen Abstimmung im Monat Mai tun müssen –, der sollte sich nicht irreführen lassen von Aposteln, die ihre eigenen Ansichten und Absichten mit angeblich moralischen Imperativen und einer kaum verständlichen Komplexität kaschieren. Es ist sehr wohl möglich, sine ira et studio über Energie nachzudenken und zu debattieren und zu verständlichen Ergebnissen zu gelangen.

KAPITEL 2

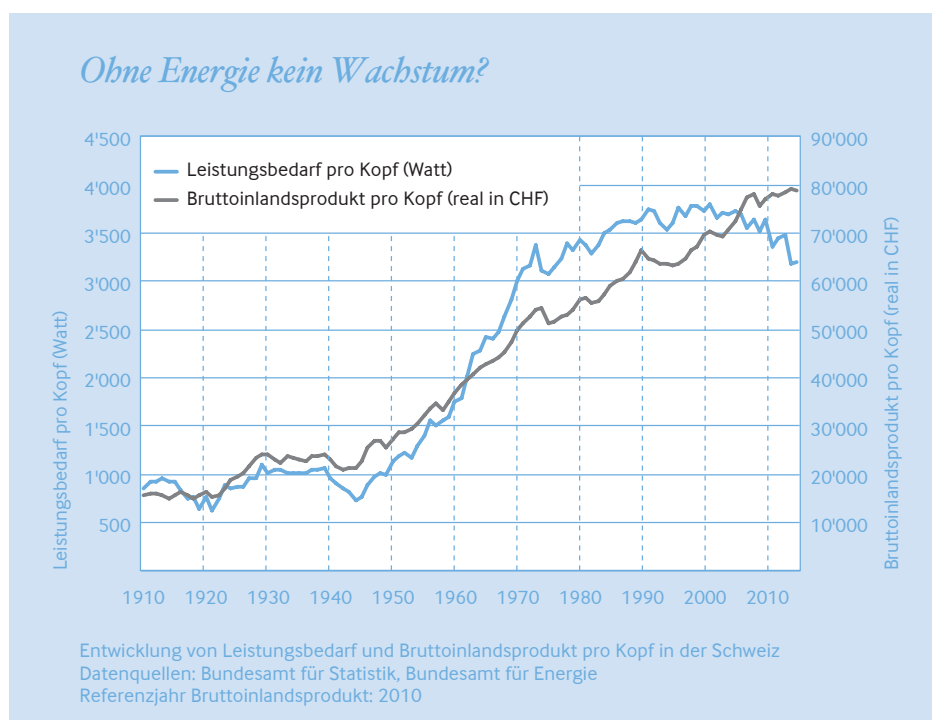
Energie und Wachstum

Diese Warnung vor allzu unreflektierter Moralität in Sachen Energie geht einher mit der Frage, inwieweit man das über die letzten zweihundert Jahre eingetretene Wirtschaftswachstum und den damit verbundenen Wohlstandsgewinn der Menschheit positiv oder negativ beurteilt. Bis weit ins 19. Jahrhundert prägten Armut, Hunger und Krankheit das Leben brei-

tester Schichten rund um den Erdball. Nur ganz wenigen Privilegierten war ein einigermaßen erträgliches Leben beschieden, die Lebenserwartung war entsprechend tief. In wesentlichen Teilen der Welt ist der Übergang von Armut zu Wohlstand immer noch im Gange; wir sind weit davon entfernt, den Fortschritt bereits hinter uns gelassen zu haben, wenngleich durch den Aufstieg Chinas anzahlmässig der historisch grösste Entwicklungssprung der Menschheit soeben vollzogen worden ist.

Wirtschaftswachstum und die Verwendung von Energie hängen eng zusammen. Ohne *zusätzliche Energie* gäbe es kein *zusätzliches Wachstum*, so müsste man das «Gesetz» formulieren. Die nachstehende Grafik zeigt diesen Zusammenhang auf. Mit Absicht wählen wir nicht den Gesamtenergiebedarf der Welt, um ihn mit dem Wirtschaftswachstum zu vergleichen, sondern brechen sowohl Energie als auch Wachstum auf das Pro-Kopf-Verhältnis herunter. Als Datenbasis dient unser eigenes Land. Die gewählte Darstellungsweise hat den Vorteil, dass das im gleichen Zeitraum eingetretene, markante Bevölkerungswachstum nicht die Aussagekraft verwischt. Denn es liegt auf der Hand, dass mehr Menschen insgesamt mehr Energie brauchen würden, selbst wenn es ihnen wirtschaftlich nicht besser ginge. Manche Studien, welche einen Energiekollaps voraussagen, sind diesbezüglich ungenau: Ist das Wirtschafts- oder das Bevölkerungswachstum das eigentliche Problem? Oder kollabiert das Angebot?

Worin liegt die Aussage der Darstellung? Unseres Erachtens in der gebotenen *Ernsthaftigkeit*, mit der Entscheidungen in Sachen Energieverwendung getroffen werden sollten. Wachstum und Wohlstand sind zu wertvoll, ja, geradezu existentiell für das einigermaßen zivilisierte Zusammenleben der Menschen untereinander, dass nicht leichtfertig an wesentlichen Grundlagen, Voraussetzungen und bewährten Mechanismen manipuliert werden darf, sei es aus wohlgemeinter Be-



sorgnis, sei es, um kurzfristige politische Bedürfnisse zu befriedigen. Ob die nach dem Reaktorunfall von Fukushima namentlich in Deutschland, aber auch in der Schweiz herausposaunte «Energiewende» schon eingetreten ist, kann vorderhand nur schwer beurteilt werden. Wenn schon, dann trat eine Art Energiewende bereits in der Ölkrise der Siebzigerjahre ein. Die Energieeffizienz scheint gestiegen zu sein. Ob dies bereits als nachhaltig beurteilt werden darf? Und darf so ohne weiteres von der Schweiz auf die Welt geschlossen werden? Natürlich, es wäre schön und unter Umständen erstrebenswert, wenn der Durchschnittsmensch mit weniger Energie auskäme, vorausgesetzt, die Nebenwirkungen der Verwendung bleiben derart folgenreich wie bis anhin. Aber der Zusammenhang zwischen Wohlstand, Wachstum und Energie-«Verbrauch» scheint uns insgesamt doch allzu eindeutig, als dass ein ganzer, wichtiger Wirtschaftssektor in eine absehbare, langjährige Unsicherheit versetzt werden dürfte. Dies ist leider in beiden Ländern der Fall.

KAPITEL 3

Zeit und Raum

Kürzlich wohnten wir einer Debatte über Energiefragen bei, anlässlich der behauptet wurde, es läge durchaus im Bereich des Möglichen, den durch Kernkraft produzierten Strom durch sogenannte nachhaltige Produktionsmethoden wie Photovoltaik und Windenergie zu ersetzen. Zur Begründung wurden Hochrechnungen mit installierter Kilowattleistung auf Dächern und auf windigen Höhen angestellt. Abgesehen davon, dass man sich dabei um eine oder zwei Zehnerpotenzen verrechnet haben könnte, stellt sich bei solchen Betrachtungen stets dasselbe Problem: Installierte Leistung ist nicht gleich produzierte Energie. Denn Energie ist physikalisch als *Leistung mal Zeit* definiert. Das heisst: Es kommt nicht so sehr darauf an, welche Leistung zu einem bestimmten Zeitpunkt maximal (und auch weitgehend theoretisch) erzielt werden könnte, sondern was real innerhalb eines Zeitraums dann effektiv anfällt. Die Sonne scheint weder nachts noch bei schlechtem Wetter, und im Winter fällt sie nur sehr schräg ein in unseren Breitengraden. Der Wind bläst (zum Glück) auch nicht ständig, sondern eher zufällig und typischerweise in unserem Land nicht wirklich oft.

Dass über Energie nur als Grösse in der Zeit sinnvoll gesprochen werden kann, hat weitreichende Konsequenzen. Sie betreffen zum Beispiel die Nachfrage nach Energie wie auch das jeweilige Angebot. Beide müssen sich ja die Waage halten, und marktwirtschaftlich gibt es für jeden jeweiligen Gleichgewichtszustand einen entsprechenden Preis. Bei der fossilen Energie, die – nebst Kohle und Gas – hauptsächlich in Erdöl und in Derivaten von Erdöl auf den Markt kommt, stellt sich der Ausgleich zwischen Angebot und Nachfrage

relativ leicht ein, weil dank der enorm hohen energetischen Dichte fossile Energie leicht und kostengünstig gelagert werden kann. Am billigsten ist die Lagerung dort, wo die Vorräte seit Millionen von Jahren ohnehin sind: ungefördert im Erdreich. Aber auch Tanklager und grosse Schiffe tragen selbstverständlich zur unproblematischen Bildung des Gleichgewichtszustands am Markt bei. Fazit: Der Nichtverbrauch von fossiler Energie ist kein echtes Thema.

Dies in völligem Gegensatz zur Elektrizität. Der Gleichgewichtszustand im elektrischen Netz ist kritisch. Was nachgefragt wird, muss ins Netz eingespiesen werden. Aber umgekehrt gilt auch: Was ins Netz gelangt, muss verbraucht werden. Laufend. Durch Netzverluste oder durch Umwandlung mittels Maschinen, Geräten, Lampen und dergleichen. Kraftwerke rasch zu- oder abschalten? Ja, das findet statt. Dafür gibt es die Strombörsen mit den nachgelagerten Mechanismen. Aber die ganz grossen Gigawattproduzenten lassen sich nicht einfach rasch vom Netz nehmen. Die Speicherung von überschüssigem Strom ist aufwendig. Man kann Strom nicht einfach «nichtverbrauchen», er muss aktiv gespeichert werden. Dazu dienen Batterien aller Art, vom Pumpspeicherwerk bis zum Tesla-Aggregat. Die auf einem chemisch-physikalischen Prinzip beruhenden Batterien weisen punkto Energiedichte nach wie vor recht enge Grenzen auf. Wenngleich hier stetig Fortschritte erzielt werden, darf die Leistungsfähigkeit von Batterien nicht überschätzt werden. Zwischen Wunsch und Wirklichkeit klaffen Welten. Wer's nicht glaubt, schaue einmal darauf, wie oft er sein Smartphone aufladen muss.

KAPITEL 4

Effizienz

Energie ist kein Zweck an sich. Vielmehr will der Mensch mit Energie Ziele erreichen. Er will Häuser bauen, Maschinen betreiben, sich wärmen, möchte Licht haben, Spaghetti kochen, gefahren werden, telefonieren können. «Energieeffizienz» gibt Auskunft über die Leistung, welche zur Zielerreichung innerhalb eines bestimmten Zeitraums benötigt wird. Idealerweise würde sozusagen hundert Prozent der Energie der Zweckverwendung zufließen. Beispielsweise durch Glühlampen, die kaum mehr heiss werden, sondern nur noch leuchten. Oder durch Pfannen, die sich dank Induktion selbständig erwärmen, so dass auf eine Wärmeschnittstelle Kochplatte-Pfanne verzichtet werden kann. Oder durch einen Elektromotor, bei dem ein Elektronenfluss ziemlich direkt eine mechanische Achse in Drehung bringt.

Jegliche Energieverwendung ist jedoch mit «Verlusten» verbunden, das heisst mit nicht erwünschten Nebenwirkungen, zumeist in Form von Wärme. Typischerweise lässt sich elektrischer Strom effizienter einsetzen als fossile Energie. Ein Verbrennungsmotor ist punkto Energieeffizienz ziemlich katastrophal, selbst

wenn er durch VW-Ingenieure auf Höchstleistung getrimmt wurde. Zudem ist der Verbrennungsmotor in seinem Drehmoment begrenzt, was zur Folge hat, dass ein Getriebe dafür sorgen muss, die Geschwindigkeit eines Fahrzeugs und die Motorenleistung aufeinander abzustimmen. Der Elektromotor benötigt eine solche Unterstützung nicht.

Leider ergibt sich aus dieser Konstellation ein Dilemma. Der höheren Effizienz des Elektromotors steht die geringere Energiedichte der Batterie entgegen. Und der enorm hohen Energiedichte im Benzinzugsweise Dieseltank steht die geringe Effizienz des Verbrennungsmotors entgegen. Wunschdenken hilft bei physikalischen Sachverhalten nichts. Man muss mit ihnen umgehen, was auf eine *Optimierung* hinausläuft – Maximierung und absolutes Denken machen hier keinen Sinn. Dank technischem Fortschritt kann solche Optimierung allerdings enorme Veränderungen bewirken. So scheiterte das Elektromobil während langer Zeit an der Speicherfähigkeit von Batterien (bzw. an deren Gewicht). Die Unterbringung und der rasche Abfluss von Elektronen aus chemisch-physikalischen Speichersubstanzen machte dank viel Forschung und Entwicklung über die letzten Jahre aber solche Fortschritte, dass heute Elektroautos vergleichbare Reichweiten erzielen wie ihre Konkurrenten mit einem 50-Liter-Benzintank. Interessanterweise steigt aber auch die Energieeffizienz der Verbrennungsmotoren immer noch. Beide Aggregate, der Verbrennungs- wie der Elektromotor, wurden übrigens vor weit mehr als hundert Jahren erfunden. Fortschritt kann lange dauern!

Was bezüglich Energieeffizienz für einzelne Maschinen, Anlagen und Haushalte stimmt, hat auch seine Gültigkeit für eine gesamte Volkswirtschaft oder für die Welt schlechthin. Die Suche nach Effizienz entspricht einem Optimierungsprozess, der wohl am besten den Regeln der Knappheitsbewirtschaftung folgt.

KAPITEL 5

Externalitäten

Was an Energie keine direkte, zielkonforme Verwendung findet, fällt als Verlust an. Aber schlimmer noch: Der Verlust wird in den meisten Fällen zur unerwünschten Nebenwirkung, die man am liebsten so elegant als möglich loswürde. Dass eine Leselampe gleichzeitig auch noch wärmt, mag unter Umständen erwünscht sein. Dass der Verbrennungsmotor im Winter auch noch den Innenraum des Autos heizt, gehört auch zu den angenehmen Begleiterscheinungen. Im Sommer aber wollen wir konditioniert gekühlt werden. Und vom Gestank der Abgase möchten wir ohnehin nichts mitbekommen. Deshalb gibt es beim Auto den Auspuff, und deshalb ist er hinten und nicht vorne am Wagen.

Der Auspuff ist das beste Beispiel zur Demonstration dessen, was der Ökonom «Externalität» nennt.

Externe Effekte werden in Kauf genommen, damit ein bestimmter Zweck – in casu die Fortbewegung eines Fahrzeugs – erreicht werden kann. «Extern» ist ein solcher Effekt dann, wenn man dessen Folgen nicht selber tragen muss, sondern diese auf Dritte abwälzen kann. Idealerweise ist es eine Vielzahl von Dritten, die dadurch nur marginal geschädigt werden und sich deshalb gegen die Externalität nicht wehren. Der Ökonom spricht von einer «Sozialisierung» externer Effekte; infolge zu hoher Informations- und Transaktionskosten findet unter den sozialisiert geschädigten Dritten kein Koalitionsprozess gegen den Verursacher statt. Es gibt keine Verhandlung über den Preis der Verschmutzung und mithin auch keine markteffiziente Lösung des Problems. Das öffentliche Gut – im Falle des Autos die Luft – wird deshalb übernutzt.

Man braucht kein grün-besessener Klimafanatiker zu sein, um diesen Mechanismus als *schwerwiegendes Problem* zu bezeichnen. Im Gegenteil. Die Energieverwendung und ihre externen Effekte sind, im Gegensatz zur Energie als solche, eine wirkliche Herausforderung, der mit allen Mitteln der Technik und der Sozialwissenschaften beizukommen ist. Denn wenn wir bei steigender Weltbevölkerung und weiterhin mit viel Energieverwendung verbundenem Wirtschaftswachstum über die Runden kommen wollen, dann *müssen* die *Externalitäten reduziert* werden. Sonst droht ein Kollaps – nicht ein Energiekollaps, sondern ein Kollaps infolge Übernutzung und Verschmutzung. Die nicht wegzuleugnende, durch Menschenhand mitverursachte Klimaerwärmung ist ein Indiz für den Ernst der Lage.

Der Auspuff des Autos ist ein Sinnbild eines schlecht organisierten Eigentumsrechts. Man könnte den Eigentümer auch dazu verpflichten, dass der Auspuff im Innern des Fahrzeugs endet. Dann wären die unerwünschten Nebenwirkungen der Energieverwendung internalisiert. Wetten, dass es bei einer solchermassen gehandhabten Eigentumsordnung das emissionsarme Auto längst gäbe? Cum grano salis könnte man auch so gegen Heizungskamine und Fabrikschlote argumentieren. Wir sind uns der Problematik des absoluten Verbots von Externalitäten durchaus bewusst. Das ökonomisch sinnvolle Optimum befindet sich anderswo, aber ganz gewiss auch nicht beim bisher üblichen Mass an frivoler Übernutzung von Ressourcen. Auch hier meinen wir, dass die vielleicht etwas krasse Modellvorstellung in der Debatte um eine «richtige» Energiepolitik und eine Energiewende, die ihren Namen wirklich verdienen würde, weiterführt als das intellektuell anämische Gemaschel um Grenzwerte und Subventionen, wie es die derzeitige Debatte hierzulande und anderswo prägt.

Das Kyoto-Protokoll, das erste umfassende Klimaschutzabkommen aus dem Jahr 1997, und der daraus abgeleitete Handel mit CO₂-Zertifikaten, litt ab Beginn an der Nichtteilnahme der USA sowie wichtiger Schwellenländer wie China und Indien, und leidet weiterhin am Einbruch der Preise im Emissionsmarkt als Folge der Wirtschaftskrise von 2008. Denn seither wird die Gesamtmenge erlaubter Emissionen gar nicht mehr erreicht. Kyoto steht aber insgesamt für eine

recht marktnahe Annäherung und stellt insofern einen ersten Versuch dar, auf internationaler Ebene die eindeutig überstaatliche, ja im eigentlichen Sinn globale Externalitätenproblematik anzugehen. Weitere Versuche müssen und werden folgen, selbst wenn sie weiterhin nur einen Teil der Welt abdecken.

KAPITEL 6

Kleines schmutziges Geheimnis Nr. 1

Energieträger, seien es fossile Brennstoffe oder sei es elektrischer Strom, weisen ihre spezifischen Charakteristiken sowohl bezüglich Effizienz in der Anwendung als auch bezüglich den mit ihrer Verwendung einhergehenden externen Effekten auf. Darüber hinaus gibt es aber auch Eigenheiten bei ihrem Vorkommen, ihrer Gewinnung und ihrer Verwendung im Zusammenhang mit anderen Energieträgern. In seiner Ausgabe vom 25. Februar 2017 wies der im übrigen, vorsichtig gesagt, recht umweltfreundlich gewordene «Economist» auf ein «dirty little secret» von «Cleantech» hin. Cleantech steht im Bereich der Energieverwendung für Unternehmungen und Prozesse, die auf nicht erneuerbare oder nukleare Quellen verzichten. Worin besteht das kleine schmutzige Geheimnis? Es geht um die problematische Wechselwirkung zwischen der in hohem Masse subventionierten «sauberen» und der traditionellen Energiegewinnung. Es besteht nämlich, zumindest zu bestimmten Jahreszeiten, an bestimmten Wochentagen und Tageszeiten beziehungsweise bei spezifischen Wetterlagen (Sonne, Wind, Sonne mit Wind) klare Überproduktion (im Verhältnis zum Stromverbrauch), was den Stromverbrauch angeht. Cleantech ist nicht speicherorientiert, weil das technisch kaum möglich ist. Die *Grenzkosten* des mit massivem finanziellem Support geförderten Cleantech-Stroms belaufen sich auf nahezu null, denn die Sonne scheint und der Wind bläst ja kostenlos. Cleantech-Strom fällt aber stochastisch an und kann deshalb zur Versorgungssicherheit wenig beitragen. Das können nur die traditionellen, «unsauberen» Anbieter leisten, denen durch Cleantech jedoch der Preis vermässelt wird.

Mit Blick auf die Schweiz kann dieses Bild bestätigt – beziehungsweise noch etwas präzisiert werden. Der Störenfried in Sachen Strompreis ist hier nicht primär die eigene Cleantech-Produktion, sondern jene aus Deutschland. Traditionelle saisonale Nachfragemuster sowie der Intraday-Nachfrageschub um die Mittagszeit, bei denen schweizerische Stromanbieter zur Abdeckung des Spitzenbedarfs satt verdienten, gehören der Vergangenheit an. Doch nicht nur das: Die nicht planbare, aber als Damoklesschwert im Markt laufend präsente Bedrohung durch stochastisch anfallende Überproduktion und die entsprechend durch tiefe Grenzkosten geprägte Preisbildung für den Grosshandel machen den traditionellen Stromproduzenten zu

schaffen. Ökonomisch gesehen handelt es sich dabei um eine Verzerrung durch staatlich erzeugte Dumpingpreise beim Stromimport – ökologische Motivation hin oder her. Als «Ausweg» bleibt fast nur eine Verzerrung der Verzerrung, beispielsweise durch Importzölle oder durch finanzielle Unterstützung der Heimproduktion. Wäre das dann eine Entzerrung der Verzerrung?

Im nördlichen Nachbarland scheinen sich die Verhältnisse im Stromsektor einstweilen stabilisiert zu haben. Der Staat ist der Strombranche zu Hilfe geeilt. Dennoch müssen die jüngst veröffentlichten Jahresabschlüsse der grossen Anbieter wie E.ON und RWE zu denken geben. Der einstmals kraftstrotzende Koloss E.ON verfügt gerade noch über eine Eigenkapitalquote von 2 Prozent, die Marktkapitalisierung liegt bei tiefen 14 Milliarden Euro. Die Abschreiber der letzten Jahre hinterliessen Spuren im mehrstelligen Milliardenbereich; ohne die Übernahme der Altlasten der Kernenergie durch die öffentliche Hand wären besagte Konzerne längst pleite. Anscheinend kann man mit der neuen Ausgangslage, das heisst den sehr tiefen Grosshandelspreisen und den für den Stromkonsumenten infolge Umlagerungszuschüssen enorm hohen Endtarifen nun einigermassen leben. Ob das alles aber wirklich nachhaltig sein wird?

Festzuhalten gilt, dass hier und anderswo die über lange Zeit vermutlich etwas gar stabilen Verhältnisse im Strommarkt *in gefährlicher Weise durcheinandergerüttelt* worden sind. Gefährlich deshalb, weil die für die Versorgungssicherheit zwingend notwendigen traditionellen Anbieter für ihre Leistung von Ausgleich und konstantem Angebot nicht entschädigt werden. Entsprechend fehlen Investitionsanreize und droht irgendwann eine Versorgungslücke, welche die heutigen energiepolitischen Zauberlehrlinge nicht mehr verantworten müssen. Nachhaltigkeit ist das gewiss nicht. Flatterstrom allein genügt nicht.

KAPITEL 7

Kleines schmutziges Geheimnis Nr. 2

Vom «Economist» unerwähnt bleibt eine andere Problematik, die den skeptischen Beobachter mit Blick auf die sogenannte Cleantech schon lange stört: Dass «clean» nur insofern wahr ist, was die Energiegewinnung ab Installation einer Anlage betrifft, aber nicht zuvor. Solarpanels, Windräder, Turbinen, Masten müssen ja auch produziert werden. Dazu braucht es unter anderem auch Energie. Unter Umständen sogar recht viel Energie. Die Anlagen müssen an ihre Standorte transportiert werden. Das erfolgt recht oft mit Helikoptern, die für ihre Energieeffizienz nicht gerade bekannt sind. Für den Anschluss der vielen, sehr dezentral gelegenen Anlagen braucht es zusätzliche Leitungen, die ihrerseits ebenfalls einmal mit Energie produziert

worden sind und zu deren Verlegung man Spezialfahrzeuge und Baumaschinen braucht, die ebenfalls nicht mit Solarstrom und Windenergie betrieben werden können. Insofern gibt es ein zweites kleines schmutziges Geheimnis von Cleantech.

Eine ehrliche Ökobilanz, so die Erkenntnis, müsste die energetischen Gesteigungs- und Entsorgungskosten miteinschliessen. Dieser Aspekt wird in der öffentlichen Energiediskussion geflissentlich ausgeblendet. Weshalb? Weil sonst seit je der Subventionsfluss für Cleantech gefährdet wäre. Oder anders gesagt: Bei Cleantech handelt es sich über weite Strecken um einen von der Öffentlichkeit hingegenommenen *Etikettenschwindel*, der seinen Anfang lange vor dem postfaktischen Zeitalter nahm. Wir gehen davon aus, dass viele der aufgestellten Anlagen längst obsolet geworden sein werden, bevor sie durch Eigenproduktion echt sauberer Energie den Level der für ihre Erstellung notwendigen traditionellen Energie erreicht haben.

Um nicht missverstanden zu werden: Damit wenden wir uns in keiner Weise gegen die betreffenden neuen Technologien im Energiebereich. Im Gegenteil ist ja jede Diversifizierung der Energiegewinnung, weg von der kollektiven Mega-Erzeugung und den riesigen Stromkonzernen, begrüssenswert. Es geht um etwas Anderes: nämlich um die Pseudomoral, die dieses Geschäft verzerrt, und den damit verbundenen Gang zum Subventionsgeber und mithin zum Steuerzahler oder Stromkonsumenten. Es handelt sich um eine Unredlichkeit, welche die Allgemeinheit teuer zu stehen kommt.

KAPITEL 8

Ausstieg oder Neuaufgabe?

Es wäre allerdings in hohem Masse unausgewogen, wenn nebst diesen kleinen schmutzigen Geheimnissen auf dem Gebiet der sogenannt erneuerbaren Energien die durch und durch ungelöste Problematik der Erzeugung von Elektrizität durch nuklearbetriebene Kraftwerke verschwiegen würde: das enorme Externalitätenproblem des nuklearen Abfalls. Im klassischen Kernkraftwerk kann der nukleare Brennstoff nicht vollständig verwertet werden. Es bleibt radioaktiver Abfall mit sehr langer Halbwertszeit übrig. Das Externalitätenproblem stellt sich deshalb nicht nur territorial, sondern vor allem auch *intertemporal*: potentielle Risiken werden auf künftige Generationen überwältigt. Das ist ernstzunehmen; solchermassen gewonnener Elektrizität haftet der Makel der frivolen Sorglosigkeit der heute lebenden Generationen gegenüber künftigen an.

Das Externalitätenproblem nicht gänzlich verbrauchten Brennstoffs ist bei weitem belangreicher als die durch Fukushima emporstilisierte Sicherheitsfrage. Gewiss, das Problem eines Grossrisikos mit zwar geringer Eintretenswahrscheinlichkeit ist nicht völlig wegzudiskutieren. Heute weiss man aber, dass das japanische

Kraftwerk nicht ursächlich wegen eines Fehlers im Reaktorbereich havarierte, sondern wegen der fahrlässigen Fehlplatzierung der Notstromaggregate. Tschernobyl wurde durch ein letztlich kriminelles, totalitäres Regime betrieben. Im Normalfall ist davon auszugehen, dass der Betreiber eines Kernkraftwerks nicht zuletzt aus purem Eigeninteresse auf die höchstmögliche Sicherheit der Anlage hinwirkt.

Nuklear betriebene Stromproduktion hat, wenn man vom genannten intertemporalen Externalitätenproblem absieht, den immensen Vorteil, CO₂-neutral zu sein. Wer leichtfertig den *raschen Ausstieg* fordert, muss wissen, dass dies seinen Preis in Form von *gesteigerter CO₂-Emission* nach sich zieht. Denn die von Kernkraftwerken gelieferte Bandenergie ist ein unerlässlicher Bestandteil im Strommix eines Landes, zumal, wenn immer mehr erzeugte Elektrizität stochastisch anfällt und immer mehr Elektrofahrzeuge mit Strom versorgt werden müssen. Das Ausweichen auf Stromimporte (und mithin das immer wieder geforderte Stromabkommen mit Europa) stellt keine Lösung dar, denn entweder kommt geliefert europäische Bandenergie aus französischen Kernkraftwerken oder aus deutschen Kohlekraftwerken mit entsprechenden CO₂-Emissionen.

Unsere Haltung in dieser sehr schwierigen Frage läuft darauf hinaus, dass wir das mittelfristige *Abschalten* der bestehenden Kernkraftwerke *befürworten*. Sie sind alt geworden; die Technik stammt noch aus der Nachkriegszeit. Wir meinen jedoch, dass die Anlagen zur Erzeugung von Bandenergie ersetzt werden sollten. CO₂-Schleudern – im In- oder im Ausland – sind keine Alternative. Mittlerweile sind neue, sicherere Verfahren zur Gewinnung von Atomstrom bekannt, so der Kugelhaufenreaktor, der das unmittelbare Sicherheitsproblem im engeren Produktionsbereich eindeutig löst. Thorium ist eine echte Option, die etwa der Nobelpreisträger Carlo Rubbia vehement propagiert. Die Wiederaufbereitung nuklearer Abfälle und wirklich sichere Entsorgung nicht aufbereitbaren Abfalls bleiben ein Problem. Aber man kommt gewiss nicht einer Lösung näher, wenn die Anreize zu Forschung, Entwicklung und Investition absichtlich in eine andere Richtung gelenkt werden.

KAPITEL 9

Sicherheit

Ein Vierteljahrhundert nach dem Fall der Berliner Mauer und dem Verschwinden des Eisernen Vorhangs beginnt man sich wieder der Tatsache zu erinnern, dass es auch einen anderen als lediglich den kooperativen Spielmodus zwischen Staaten und Staatengruppen gibt. Das Jahr 2017 steht für ein grosses Wahljahr in Europa; die Verhältnisse könnten da oder dort kippen, und selbst wenn sie das nicht tun, dann muss allein die Gefahr der möglichen Destabilisierung

auf diesem Kontinent zum Weckruf werden. Der «Normalbetrieb», das heisst im Energiebereich die weitgehend reibungslose Versorgung eines Landes über weitgehend offene Märkte, ist keine Selbstverständlichkeit. Der andere Fall, nämlich der zeitweise, teilweise oder gänzliche und langandauernde Ausfall muss geplant und vorbereitet sein. «Landesversorgung» ist nicht Schnee von gestern, sondern ein höchst dringliches Thema für morgen.

Es wäre blauäugig zu glauben, ein Stromabkommen mit der EU könnte das Problem der Versorgungssicherheit für die Schweiz lösen. Abkommen sind *Schönwetterobjekte*, sie funktionieren wunderbar im kooperativen Spielmodus. Aber darum geht es nicht. Weiter oben haben wir beschrieben, wie prekär das Gleichgewicht im Stromnetz ist. Es bräuchte nicht einmal eine faktische Abschaltung eines grösseren Kernkraftwerks, sondern vielleicht nur die Drohung, solches tun zu wollen, um auf der anderen Seite panische Zustände auszulösen. Nicht-kooperative Spielanordnungen können auch höchst graduell daherkommen. Europa erlebt dies derzeit gerade im Umgang mit der Türkei und ihrem Machthaber: Das Wissen um «seine» rund 3 Millionen Flüchtlinge, die er jederzeit nach Europa auswandern lassen könnte, haben den Alten Kontinent und insbesondere Deutschland in eine erpressungsähnliche Corner-Situation gebracht.

Es gehört zu einer weisen Staatsführung (und ist im übrigen in den meisten Staatsverfassungen auch so formuliert), dass man erpressungsähnlichen Sachverhalten durch Vorsorge zuvorkommt. In Bezug auf Energie bedeutet dies, dass Kapazitäten bereitgestellt sein müssen, die es im reinen, kooperativen Normalbetrieb nicht bräuchte. Für ein Land wie die Schweiz heisst das, dass man um *eigene grosse Kraftwerke* nicht herumkommen wird. Und dass man auch für deren wirtschaftliches Überleben sorgen muss. Ähnliches muss auch für die anderen versorgungsrelevanten Energiequellen gelten. Die Gewährleistung einer gewissen Versorgungssicherheit bei den fossilen Energieträgern ist dank der hohen Energiedichte und der problemlosen Handhabung vergleichsweise einfach. Die Gesamtkapazität der schweizerischen Pflichtlager deckt ungefähr 4,5 Monate des Normalverbrauchs ab. Das ist nicht nichts.

KAPITEL 10

Reduktion der Komplexität

«Energie» gehört zu jenen Themen, bei denen sich die Diskussionen bald einmal ins eine oder andere Detail eines Teilaspekts verlieren, bei denen Äpfel mit Birnen verglichen, Teil- oder Unwahrheiten behauptet werden und rasch einmal mit der Moral- und Endzeitkeule gedroht wird. Unter solchen Vorgaben ist es ungewein schwierig, das «big picture» zu erkennen, geschweige denn, es adäquat zu beschreiben. Auch wir sind uns dessen bewusst. Ein Blick auf die zu Beginn

genannte Gesetzesvorlage, über die das Schweizer Volk am 21. Mai 2017 abstimmen darf, zeigt deutlich, wie problematisch der Umgang mit der hohen Komplexität des Themas ist. So werden im Zweckartikel des Gesetzes nicht weniger als zehn Ziele genannt, die zudem teilweise gegenläufiger Natur sind. Für jede Anspruchsgruppe ein bisschen etwas: Das mag ja das politisch Mögliche begründen, aber eine konsistente Strategie, die erst noch den Anspruch hat, bis ins Jahr 2050 wirksam sein zu wollen, kann auf diese Weise nicht umgesetzt werden.

Der Versuch, zu einem Überblick zu gelangen, kommt um eine Reduktion der Komplexität nicht herum. Diese Reduktion könnte unseres Erachtens etwa der folgenden Linie entlang gehen:

- Wohlstand, Wirtschaftswachstum und Energieverwendung sind ursächlich miteinander verknüpft und deshalb in jeder Hinsicht hoch relevant. Wenig fundierten Experimenten und tagespolitisch beeinflusstem Aktivismus ist deshalb mit grosser Skepsis zu begegnen.
- *Energieverwendung* entspricht einer wirtschaftlichen Wertschöpfung und ist mithin den Bedingungen von Knappheit ausgesetzt. Die Bewirtschaftung von Knappheit erfolgt am effizientesten durch *Marktmechanismen*. Politisch verursachte Verzerrungen durch Subventionen, Preisdiktate und dergleichen sind auch im Energiebereich falsch.
- Energieverwendung ist mit – in unterschiedlicher Masse anfallenden – *Externalitäten* verbunden. Der Umgang mit diesen Effekten obliegt der *öffentlichen Hand*, je nach Tragweite vom kommunalen Gemeinwesen über den Territorialstaat bis hin zu überstaatlichen, völkerrechtlichen Körperschaften.
- Für den Umgang mit Externalitäten sind Instrumente zu bevorzugen, welche die Bewirtschaftung von *Knappheiten* im Wertschöpfungsbereich *nicht unterlaufen*. Steuerneutrale Lenkungsabgaben sind Subventionen überlegen, ebenso Umweltzertifikate irgendwelchen arbiträr festgelegten Grenzwerten.
- Besondere Aufmerksamkeit ist der intertemporalen Externalitätenproblematik bei den *nuklearen Abfällen* zu widmen. Der Wichtigkeit dieser Thematik für künftige, noch nicht geborene Generationen entsprechend muss dieses Thema der Verfassungsstufe eines Landes oder überstaatlichen, *naturrechtsähnlichen Rechtssystemen* wie der UNO-Charta zugeordnet werden.
- *Energiesicherheit* ist auch in scheinbar friedlichen Zeiten *kein Unthema* und gehört zu den verfassungsrechtlich gegebenen Aufgaben eines Staates. Notwendige Kapazitäten müssen in Zusammenarbeit von Staat und Wirtschaft bereitgestellt und unterhalten werden.

Mit diesen knappen sechs Grundsätzen ist auch gesagt, worum es beim Thema Energie unseres Erachtens nicht gehen sollte. Eine Begrenzung des Energie-«Verbrauchs», beispielsweise durch Festlegung einer

ab einem bestimmten Jahr zu erreichenden Kilowattstundenzahl pro Kopf, ist dirigistisch. Vorausgesetzt, die Externalitätenfrage ist über den Preismechanismus einigermaßen adäquat gelöst, erledigen die Marktpreise diese Aufgabe. Ebenso wenig halten wir von einer durch das Kollektiv veranlassten Bevorzugung oder Benachteiligung von Energiequellen. Selbstverständlich halten auch wir den rasanten Abbau nicht erneuerbarer, fossiler Energiequellen für bedenklich. Es handelt sich ökonomisch gesehen um einen weitgehend unkontrollierten Entsparvorgang des während Millionen von Jahren angesammelten Sonnenlichts. Dennoch spricht wenig dagegen, auch in diesem Bereich den Marktkräften zur Bewirtschaftung bestehender und künftiger Knappheiten zu vertrauen. Irgendwann wird der künftige Wert von Erdöl so hoch veranschlagt werden, dass es sich lohnt, das Öl im Boden zu belassen, statt es heute zu fördern und der Verbrennung zuzuführen. Je weniger sich die Politik einmischen würde, zum Beispiel über die Förderung des umweltmässig höchst problematischen Frackings, desto rascher käme man an diesen Punkt.

Knappheitsbewirtschaftung hier, Umgang mit Externalitäten dort; Energiesicherheit gemeinwirtschaftlich: Das ist in Kürzestform unsere Sicht auf das Thema Energie. Damit ausgerüstet sehen wir kommenden Debatten *mit Gelassenheit* entgegen. Aber nicht nur das: Wir sind bestärkt in unserer Ansicht, dass viele scheinbar überkomplexe Probleme im Energiebereich eigentlich lösbar wären. Deshalb bleiben wir dabei und denken *positiv* über Energie und Energieverwendung.

KH, 24. MÄRZ 2017

M1 AG
Postfach 344, Museumstr.1
9004 St.Gallen – Schweiz
Telefon +41 (0) 71 242 16 16
Telefax +41 (0) 71 242 16 17
info@m1ag.ch

Abonnieren: www.bergsicht.ch