

**„Small is beautiful“  
oder  
„die Rückkehr zum menschlichen Maß“ in der Stromversorgung**

Günter Specht  
18.09.2018

## **1. Vorbemerkung**

Im Jahr 1973 erschien die erste Auflage des Weltbestsellers von Friedrich Schumacher mit dem Titel „Small is beautiful“. In Bonn 1911 geboren, studierte Schumacher in Bonn, Berlin, Oxford und New York Volkswirtschaftslehre. Nach einer darauf folgenden Tätigkeit in Berlin wanderte er (vermutlich auch wegen der politischen Verhältnisse) 1937 nach England aus. Nach dem Krieg arbeitete er für einige Jahre in Deutschland, um sich 1950 endgültig in England niederzulassen. Er starb 1977 nach einem Vortrag zu seinem Buch in Zürich in der Eisenbahn auf dem Weg zu einem Vortrag nach Lausanne an einem Herzinfarkt.

Die erste deutsche Übersetzung des Buchs erschien bei Rowohlt mit dem Untertitel „Die Rückkehr zum menschlichen Maß“. Eine Neuauflage erschien im Oekom Verlag, München, 2013, die zurzeit vergriffen ist. Das Buch ist nach wie vor hoch aktuell. Schon Anfang der siebziger Jahre setzte sich Schumacher wie viele andere Autoren für Nachhaltigkeit und eine Qualität des Lebens ein, die sich in erster Linie am Denken und Fühlen der Menschen orientiert.

Im Zentrum seiner Gedanken steht aber ein Gigantismus in der Technik, dessen Folgen für den Menschen kaum noch überschaubar sind. Der Prototyp des Gigantismus waren für ihn die damals gebauten und geplanten Atomkraftwerke, die er heftig bekämpfte. Er plädierte für eine „mittlere Technologie“, die von den Menschen verstanden und beherrscht wird.

Trotz vieler offener Fragen speziell auch im Blick auf seine ganzheitliche Ethik und seine Vorstellungen von einer neuen Weltordnung, drängen sich zentrale Gedanken von ihm geradezu auf, wenn man an den Gigantismus der Energiewende in der Stromversorgung denkt. Nie zuvor wurde in Deutschland ein derart komplexes Projekt auf den Weg gebracht, wie die seit achtzehn Jahren versuchte Energiewende in der Stromversorgung. Und das trotz negativer Erfahrungen in Deutschland mit weitaus weniger komplexen Projekten, wie z.B. dem Berliner Flughafen, dem Frankfurter Autobahnanschluss im Riederwald oder auch der Elbphilharmonie in Hamburg.

## **2. Gigantismus in der Stromversorgung**

### **2.1 Zentrale Merkmale der Revolution in der Stromerzeugung und -verteilung**

Gigantismus im Sinne riesiger industrieller Komplexe war in der Stromversorgung schon immer ein zentrales Merkmal. Man denke nur an die großen deutschen Kernkraftwerke, große Braun- und Steinkohlekraftwerke oder auch an das gesamte Stromnetz. Allerdings ist dabei anzumerken, dass alle diese Anlagen durchaus beherrschbar waren und sind. Verglichen mit dem aktuellen Projekt der Energiewende in der Stromerzeugung und -versorgung ist die Größenordnung der bisherigen Problemlösungen weitaus weniger gigantisch.

Was sind die Gründe für diese Einschätzung? In diesem Beitrag geht es vor allem um folgende Merkmale der Energiewende in der Stromversorgung, die zum Nachdenken anregen:

- Ablösung einer primär dezentralen durch eine primär zentrale Stromversorgung
- Totale Digitalisierung von Erzeugung und Verbrauch von Strom
- Überschätzung der Möglichkeiten der Technologieentwicklung
- Überschätzung der Möglichkeiten des Menschen zur Stabilisierung des Klimas auf einem Wunschniveau

Darauf soll im Folgenden eingegangen werden.

## **2.2 Ablösung einer primär dezentralen durch eine primär zentrale Stromversorgung**

Die traditionelle Stromversorgung war dezentral. Dort wo der Strom gebraucht wurde, wurde er auch erzeugt. Aus technischen und ökonomischen Gründen wurden die Kraftwerke im Laufe der Zeit größer und größer. Entsprechend wurden die Entfernungen zwischen Erzeugung und Verbrauch i.d.R. größer. Der Grundgedanke blieb aber unverändert. Große Kraftwerke wurden in die Zentren des Verbrauchs gebaut, wobei bei den Kernkraftwerken der Sicherheitsabstand deutlich größer wurde.

Infolgedessen hatten Hochspannungsleitungen eine weit weniger komplexe Aufgabe zu übernehmen; sie sorgten für sichere Stromversorgung beim geplanten oder ungeplanten Ausfall von Erzeugungskapazitäten und für den Ausgleich von Spannungsunterschieden.

Mit der Energiewende verändert sich die Situation drastisch. Die regionalen konventionellen Großkraftwerke verschwinden zunehmend. Teils werden sie wegen Überalterung vom Netz genommen; teils aus politischen Gründen. Stattdessen wird speziell auf die Stromversorgung aus dem Norden mittels Off-Shore- und On-Shore-Windenergieanlagen (WEA) gesetzt.

Die Windstromerzeugung im Südosten und Süden Deutschlands ist im Blick auf den dortigen Energiebedarf von deutlich untergeordneter Bedeutung. In der Regel ist im Süden und Südosten der Wind viel zu schwach, um für Investoren auch bei den üblichen höheren Mindestvergütungen attraktiv zu sein. Auch die im Süden überproportional vorhandene Erzeugung von Strom aus Biomasse reicht bei weitem nicht aus, den Strombedarf zu decken. Der Anteil von Strom aus Biomasse an der Stromerzeugung wird wahrscheinlich sinken. Mit Steigerungen ist aus verschiedenen Gründen nicht zu rechnen. Auch bei Wasserkraftanlagen ist nur in unbedeutendem Maße mit Veränderungen zu rechnen. Der Anteil wird auch hier sinken. Damit wird die Versorgung im Süden fast völlig vom Transport von Strom von Nord nach Süd abhängig, es sei denn, es werden neue konventionelle Kraftwerke gebaut. Wegen der langen Planungs- und Bauzeiten ist heute schon ein hoch riskanter Engpass absehbar.

Derzeit wird deshalb vor allem der Bau von Höchstspannungsleitungen (HGÜ) vom Norden, Nord-Westen und Osten nach der Mitte und dem Süden Deutschlands vorangetrieben. Dabei setzte man zunächst auf Freileitungen. Wegen der vermeintlichen und tatsächlichen Widerstände hat die Bundesregierung beschlossen, den größten Teil der HGÜ unter die Erde zu verlegen. Die meisten Befürworter der Erdleitung haben damals nicht gesehen, dass diese Lösung meist nicht weniger fragwürdig ist. Wird von unterirdischer Bauweise abgesehen, dann bedeuten autobahnbreite Baustellen schon beim Bau einen Eingriff in die Natur, der bei der Länge der HGÜ gigantisch ist. Selbstverständlich wehren sich die Betroffenen, während der Rest der Bevölkerung erst dann etwas von der Misere mitbekommt, wenn das Kind schon in den Brunnen gefallen ist.

Noch schlimmer beim Bau von Erdleitungen ist die Tatsache, dass die Grundstücke für die in oberirdischer Bauweise verlegten Leitungen nicht bepflanzt werden können, weil entweder die Wurzeln die Leitungen zerstören können oder aber das Erdreich erwärmt und dadurch für die landwirtschaftliche Nutzung als Ackerfläche stark beeinträchtigt wird. Eine Bebauung der Grundstücke scheidet ebenfalls aus.

Der Bau von Erdleitungen ist mit vier- bis siebenmal höheren Kosten verbunden als der von Freileitungen. Auch dies wird zunehmend kritisch gesehen, zumal die Verbraucherstrompreise in Deutschland schon heute die höchsten in Europa sind und die Industrie in Deutschland im Durchschnitt mit Kosten für Strom rechnen muss, die ein Drittel höher als im Rest Europas liegen. Wenn eine ständig wachsende Zahl industrieller Verbraucher von der EEG-Umlage und von den steigenden Netzkosten entlastet wird, dann müssen die verbleibenden Verbrauchergruppen entsprechend mehr bezahlen. Auf Dauer wird dies nicht durchzuhalten sein.

### **2.3 Totale Digitalisierung von Erzeugung und Verbrauch von Strom**

Wollte man sich vor einigen Jahren eine Vorstellung vom zukünftigen Stromversorgungssystem in Deutschland machen, dann stieß man bei der Suche nach Informationen auf einen YouTube-Beitrag auf der Website des IWES - Fraunhofer Institut für Windenergie und Energiesystemtechnik an der Universität Kassel. Heute ist dieser Film (aus nachvollziehbaren Gründen) dort nicht mehr zu finden. In diesem Film sah man die verschiedenen Akteure in einem Stromversorgungs- und Verbrauchssystem, die alle digital verknüpft waren und so agieren, dass unter allen denkbaren Umständen die erforderliche Frequenz im europäischen Verbundnetz von 50 Hz eingehalten wurde. Es war wie im Märchen: Alles funktionierte reibungslos.

Mit dieser Wunschvision vom IWES wurde dem Laien und speziell den Politikern suggeriert, dass dies alles machbar sei. Es ist deshalb auch nicht erstaunlich, dass das IWES die Politik stark beeinflusst hat und heute dank der Fördergelder und den Aufträgen der am Ausbau der WEA interessierten Unternehmen ca. 115 Mitarbeiter beschäftigen kann. In deren Studien konnten immer wieder gravierende Fehler festgestellt werden. So wurde z.B. im IWES Windenergie Report 2012 behauptet, „andererseits erreicht man nur durch eine gleichmäßige geografische Verteilung über eine große Fläche eine Glättung der Netzeinspeisung.“ (vgl. Ahlborn, <https://www.vernunftkraft.de/statistik/>) Es ist keineswegs so, dass sich z.B. Unterschiede in der Windstärke zwischen Hamburg und München ausgleichen; mal weht der Wind in Hamburg und in München nicht; mal ist es umgekehrt. Diese Vorstellung konnte sehr schnell widerlegt werden. Später hat man am IWES gemeint, dass sich die Windunterschiede in Europa zeitlich weitgehend ausgleichen. Auch dies konnte schon nach kurzer Zeit widerlegt werden.

Die Volatilität der Erneuerbaren Energien sowie deren Einbindung in eine stabile, sichere Stromversorgung erfordern mehr und mehr Maßnahmen zur Netzsteuerung. Die Netzsteuerung wird immer komplizierter. Es ist daher nicht erstaunlich, dass auch die Zahl der Noteingriffe und deren Kosten von Jahr zu Jahr stark zunehmen. Nun kommt hinzu, dass die Verbraucher von Strom zu sogenannten „Prosumern“ werden sollen, also Akteure, die nicht nur Strom verbrauchen, sondern auch erzeugen und ins Netz einspeisen. Aber dies ist noch nicht alles. Private, aber auch industrielle Stromverbraucher, sollen alle ihre stromverbrauchenden Maschinen und Geräte, so in das Netz einbinden, dass sie von außen durch Netzleitzentralen zu- oder abgeschaltet werden können. Zumindest soll durch eine entsprechend flexible Strompreisbildung erreicht werden, dass in Zeiten hoher Erzeugung von Wind- und Sonnenstrom niedrige Preise und bei geringem Anfall Erneuerbarer Energien hohe Preise dazu veranlassen, den Verbrauch auszuweiten oder im anderen Fall einzuschränken. Es ist leicht vorstellbar, dass diese schnell zunehmende Komplexität ohne Digitalisierung keinesfalls in den Griff zu bekommen ist.

Es fragt sich aber weiter, ob denn mit Digitalisierung die Komplexität beherrschbar wird. Man kann heute nahezu mit Sicherheit sagen, dass dies für die relevanten Planungszeiträume nicht möglich ist. Dabei ist an systemimmanente Störungen wegen der Komplexität zu denken, aber auch an die Möglichkeit des Hackens von Computern. Für kriminelle Staaten und

sonstige Kriminelle ist die Möglichkeit, durch Eingriffe in die Funktionsfähigkeit des Systems Vorteile zu erlangen, genügend reizvoll, sich entsprechende Kompetenzen zu erarbeiten. Es wird aktuell davon ausgegangen, dass durch Cyber-Kriminalität im Jahr 2017 weltweit ein Schaden in Höhe von ca. 500 Mrd. US Dollar entstanden ist. Darmstädter Forscher des weltweit renommierten „Fraunhofer-Institut für Sichere Informationstechnologie“ haben jüngst herausgefunden, dass sogar das als sicher geltende Hypertext-Übertragungsprotokoll „https“ zu überwinden ist (Pressemeldung vom 07.09.2018). Für das Hacken dieser Sicherheitslücke braucht man lediglich einen Laptop mit Internetanschluss. Auch Webzertifikate (mit grünem Vorhängeschloss gekennzeichnet) sind ohne große Probleme zu fälschen. Informatik-Experten sind deshalb mit Prognosen zur Sicherheit im WWW vorsichtig. Sie sehen zwar derzeit noch viele Ansatzpunkte, die Cyber-Kriminalität einzuschränken; von einer Beherrschung der Probleme in absehbarer Zeit spricht aber keiner. Auch die relativ junge Blockchain-Technologie ist keineswegs gegen Angriffe gefeit.

Schlussfolgernd ist festzustellen, dass ein total digitalisiertes Stromsystem gegen Ausfälle nicht so geschützt werden kann, dass man vor Stromausfällen sicher sein kann. Cyber-Experten der Bundesregierung kommen zu Szenarien, die einen großflächigen Ausfall der Stromerzeugung und deren Folgen beschreiben. Diesen Fall sieht man dort durchaus als möglich an. Dennoch wird das bisherige Konzept der vollständigen Vernetzung aller Akteure im Stromnetz von der Regierung weiter verfolgt. Viele Förderprogramme betreffen z.B. das sogenannte Smart Grid. Die Regierung handelt dabei durchaus konsequent, denn ohne eine angebots- und verbrauchsabhängige Steuerung des gesamten Stromnetzes ist die Energiewende in der Stromerzeugung mit Erneuerbaren Energien nicht erfolgreich möglich.

Erforderlich wäre aber auch aus anderen Gründen eine Aufgabe dieses Gedankens der total digitalisierten Vernetzung zumindest so lange, bis eine sichere Digitalisierung möglich ist. Gerade die Gefahren der Digitalisierung sprechen für dezentrale Lösungen mit entkoppelten Teilnetzen. Noch besser wäre es, diese technischen Spekulationen ganz aufzugeben, weil die Risiken nicht kalkulierbar sind. Es ist deshalb auch nicht erstaunlich, dass z.B. die „Münchener Rück“ Netzrisiken dieser Art nicht versichert. Wer z.B. bei der Atomkraft das Argument der Nichtversicherbarkeit der Schäden bei einem großen Unfall gegen Atomkraftwerke benutzte, der müsste jetzt konsequent sein und die Digitalisierung großer Verbundnetze ablehnen.

## **2.4 Überschätzung der Möglichkeiten in der Technologieentwicklung**

Ein ungebrochener Glaube an den technischen Fortschritt und an die Umsetzbarkeit von vagen Ideen in funktionierende Technik ist ebenfalls ein zentrales Merkmal des Übergangs zu Erneuerbaren Energien in Deutschland. Den meisten politisch Verantwortlichen ist nicht klar, dass eine Technologieentwicklung i.d.R. erst dann möglich ist, wenn sich eine Theorie in der wissenschaftlichen Auseinandersetzung bewährt hat. Überzeugende Theorien sind das Fundament von Technologie, die als das Bindeglied zwischen Theorie und Praxis aufgefasst werden kann. Die Technologieentwicklung soll zum erforderlichen Wissen und zur Kompetenz zur Lösung spezifischer Probleme führen. Erst dann folgt die Entwicklung von Technik, bei der es um konkrete Anwendungen von Technologie in technischen Problemlösungen geht. Dabei sind wiederum die Vorentwicklung und die Produkt- und Prozessentwicklung zu unterscheiden. In der Vorentwicklung geht es primär um funktionsfähige Prototypen. Erst bei erfolgreichen Prototypentests kann die Produkt- und Prozessentwicklung erfolgen, die zu anwendungsreifen Problemlösungen führen soll.

Der Weg von der Theorie zu anwendungsreifen Produkten ist normalerweise mit vielen Unsicherheiten und Risiken gepflastert. Zu denken ist z.B. an technische Risiken, Zeitrissen, Kostenrisiken und Verwertungsrisiken. Man darf deshalb nicht erstaunt darüber sein, dass viele Projekte scheitern, sich zeitlich verzögern oder im Blick auf die Kosten aus dem Ruder

laufen. All dies gilt selbstverständlich auch für eine technische Revolution in der Stromversorgung.

Ein systematisches Qualitätsmanagement muss von Anfang an in den Entwicklungsprozess von Produkten und Prozessen integriert sein, die für die Stromversorgung gedacht sind. Man stelle sich z.B. ein neues Auto vor, das ohne vorherige Prototypentests auf den Markt gebracht wird. Fehler, die sich erst im Einsatz beim Kunden zeigen, hätten für den Anbieter mehr oder weniger gravierende Folgen. Im ungünstigsten Fall kommen einzelne Verwender zu Schaden. Dieser Vergleich ist jedoch insofern nicht ausreichend, weil Fehler im System der Stromversorgung möglicherweise katastrophale Auswirkungen für viele Menschen, ja für ganze Volkswirtschaften, haben können. Wer sich keine Vorstellungen machen kann, lese bitte das sehr gut recherchierte, aber romanhaft geschriebene Buch „Black Out“ vom Marc Elsberg.

Wo sind die technologischen Lücken zu finden, für die es heute keine reife Lösungstechnik gibt? Immer wieder wird das Fehlen von geeigneten Stromspeichern genannt. Realisierbare Techniken für genügend große Stromspeicher gibt es in der Tat nicht; derartige Speicherkapazitäten fehlen aktuell und sind mindestens für die nächsten 15 bis 20 Jahre nicht verfügbar, zumal die bekannten Theorien bei ihrer Umsetzung zunehmend an Grenzen zur Steigerung des Wirkungsgrads stoßen.

In Deutschland und Europa müssen großflächig auftretende Windstromflauten von vier bis sechs Wochen jährlich durch Stromspeicher überbrückt werden, wenn die Ausfallwahrscheinlichkeit nicht geringer werden soll als heute. Schon die Überbrückung des nächtlichen Ausfalls von Photovoltaik-Anlagen ist auf Deutschland bezogen eine außerordentliche Herausforderung, weil geeignete Speicher fehlen. Die Volatilität der Erneuerbaren Energien (sog. Flatterstrom) soll mit gigantischen Stromspeichern verbrauchsgerecht geglättet werden. Bei allen Überlegungen ist immer zu berücksichtigen, dass Industrie, Handwerk, Handel und sonstiges Gewerbe mit Abstand die größten Stromverbraucher sind. Man frage einmal Handwerker oder kleine und mittlere Betriebe, was sie von der Vorstellung halten, sie sollten zeitweilig kurzfristig oder gar langfristig ihre Produktion anhalten, um einen Black Out zu vermeiden.

Nur gelegentlich wird von „Experten“ festgestellt: Es geht auch ohne Speicher. „Auf Speicher muss nicht gewartet werden.“ (Graichen, Agora, 14.09.2014) Es würden für die nächsten 15 Jahre genügend Flexibilisierungstechnologien zur Verfügung stehen. Dazu kann man nur feststellen, dass diese Strategie mit außerordentlich hohen Kosten und nicht kalkulierbaren Risiken verbunden sein wird. Risikoanalysen wurden bisher nicht vorgelegt. Warum? McKinsey hat im Monitoring-Bericht festgestellt, dass die Risiken steigen.

Der Ruf nach geeigneten Speichern dominiert die Diskussion. Es gibt zahlreiche Forschungsprojekte zur Lösung des Speicherproblems. Diskutiert werden Batteriespeicher (Großbatterien und Batterienetze), Wasserstoffspeicher (für den Einsatz in Brennstoffzellen für die erneute Umwandlung in Strom oder für Heizzwecke), Schwungmassenspeicher, Druckluftspeicherkraftwerke oder Biobatterien für die Umwandlung von „Überschussstrom“ in biogene Reststoffe zur Erzeugung von Öl, Gas oder Biokoks (Hornung, OberpfalzNet, 26.08.2015). Empfohlen werden oft „Demonstrationsprojekte“ oder der Bau von Prototypen. Die Prototypen beziehen sich in der Regel nur auf Komponenten des Gesamtsystems.

Pumpspeicherkraftwerke (PSKW) sind die einzig bekannte und funktionsfähige, großtechnische, wirtschaftliche Speichertechnologie, die eingesetzt werden könnte. In Deutschland ist jedoch ein Ausbau im erforderlichen Umfang aus technisch-geographischen, sozialen, ökonomischen und ökologischen Gründen nicht realisierbar. Für eine zehntägige Flaute wären ca. 2000 PSKW einer durchschnittlichen Größe erforderlich. Die Kosten gingen in die Milliarden Euros. Eine Speicherung mit PSKW ist absolut unrealistisch. Kein Wunder, dass ein

geplantes Projekt im Schwarzwald aufgegeben wurde. Zurzeit herrscht im Blick auf neue Pumpspeicherwerke Funkstille. Die Widerstände beim Wähler wären zu groß.

Nebenbei sei erwähnt, dass Pumpspeicherwerke auch deshalb nicht gebaut oder projektiert wurden, weil auch in diesem Fall das EEG den Betrieb zum Teil unwirtschaftlich machte. Dafür sind zwei Gründe ausschlaggebend. Zum einen mussten anfangs deutsche Betreiber für das Hochpumpen von Wasser die hohen, auch umlagebedingten Strompreise bezahlen, obwohl die Speicher dann Strom erzeugen können, wenn Strom im Netz fehlt. PSKW könnten einen Beitrag zur Glättung der Volatilität von Sonnen- und Windenergie leisten, der aber sicher sehr begrenzt sein wird. Eine absurde Regelung! Der zweite Grund ist der durch die Subventionierung erneuerbarer Energien gesunkene Strompreis, der den Betrieb von Pumpspeicherwerken unwirtschaftlich machte. Darüber beschwerten sich speziell auch Schweizer Betreiber solcher Anlagen, weil sich im europäischen Stromnetz letztlich die niedrigsten Strompreise durchsetzen. Leider hat der deutsche Verbraucher von diesen niedrigen Preisen kaum profitiert, weil sich die Umlage an der Differenz zwischen Fördervergütung und dem Börsenstrompreis orientiert.

Die Batterieentwicklung im klassischen Lithium-Ionen-Bereich bewegt sich auf einem Niveau, auf dem jede weitere Investition in die Entwicklung der Verbesserung der Leistung den Wirkungsgrad nur unterproportional erhöht. Deshalb konzentrieren sich deutsche Forschungsprojekte in erster Linie darauf, neue oder effizientere, kostengünstigere Produktionsverfahren zu finden, speziell auch für die Fertigung von Batteriezellen. Auch der Ersatz flüssiger Elektrolyten durch eine Festkörpertechnik wird erforscht. Damit könnten speziell Explosionsgefahren vermindert werden. Es bleibt eine Unsicherheit in der Rohstoffversorgung. Derzeit spielt Deutschland bei den Rohstoffen und generell in der Batteriefertigung eine sehr geringe Rolle. Dass dieser Rückstand einzuholen ist, wird oft bezweifelt.

Gegen Wasserstoffspeicher sprechen derzeit die hohen Kosten der Mehrfachumwandlung der Energien und der relativ geringe Wirkungsgrad. Dennoch sehen viele Vertreter grüner Stromversorgung (inklusive Mobilität) speziell darin eine vielversprechende Lösung. Die Gefahr besteht, dass dieser Weg letztlich ökonomisch scheitert, wobei die negativen Folgen hoher Energiekosten für unser Land schwer einzuschätzen sind.

Reife Technologien für die Speicherung volatilen Stroms sind trotz der vielen Milliarden Euro, die vor allem in chemische Projekte (z.B. Batterie- und Wasserstoffspeicherprojekte) fließen, nicht in Sicht. Über Prototypen ist man bisher nicht hinaus gekommen. Wann und wie eine Lösung möglich ist, bleibt bisher weitgehend unklar, und dennoch wird der Ausbau der Windkraft und der Photovoltaik ungebremst weiter vorangetrieben! Deutlich ist der Einfluss der Lobby im Wirtschafts- und Umweltministerium erkennbar. Wenn immer wieder behauptet wird, dass der Einsatz der unterschiedlichen Speichertechnologien in Verbindung mit einem neuen Stromübertragungsnetz auf allen Spannungsebenen die Glättung der Volatilität ermöglichen werden, dann entspricht dies einem Wunsch, der in absehbarer Zeit nicht erfüllt werden kann.

## **2.5 Überschätzung der Möglichkeiten des Menschen zur Stabilisierung des Klimas auf einem Wunschniveau**

Deutschland will eine „Vorreiterrolle“ beim Übergang von einer konventionellen Stromerzeugung zur Erzeugung von Strom aus „erneuerbaren“ Ressourcen übernehmen. Nahezu täglich wird dies von Politikern wiederholt, ohne jemals wirklich überprüft zu haben, welche Rolle Deutschland als Vorreiter derzeit in diesem Zusammenhang spielt. Es spricht Vieles dafür, dass eine derart rigorose Gängelung der Unternehmen und Verbraucher wie in Deutschland durch das EEG sowie durch zahlreiche einschlägige Gesetzesänderungen und Verordnungen in westlichen Industrieländern nicht zu finden ist. Im Gegenteil: Würde man mehr über

die Landesgrenzen sehen, dann wäre erkennbar, dass in der Klimapolitik mehrere Länder mit anderen Konzepten deutlich weiter sind als Deutschland. Dies gilt speziell für Frankreich.

Dabei sollte man sich stets klar machen, dass im Jahr 2018 Deutschland einen Anteil an der Weltbevölkerung von 1,11 % hatte. Selbst wenn man stattdessen den Anteil Deutschlands am kaufkraftbereinigten Bruttosozialprodukt in Höhe von 3,24% zum Vergleich heranzieht, bleibt die Bedeutung Deutschlands für die Klimaentwicklung auf der Welt von untergeordnetem Gewicht. Die verschiedenen Länder in der Welt haben eine sehr unterschiedliche ökonomische, soziale und technische Situation zu berücksichtigen. Unsere „Klimakanzlerin“ versucht infolgedessen eine internationale Abstimmung auf europäischer und weltweiter Ebene voranzubringen. Dabei ist wahrscheinlich, dass wegen der erkennbaren Misserfolge Deutschlands bei der Minderung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes (in 2017 – 0,3% bei Ausgaben von ca. 28 Mrd. Euro in 2017) der Einfluss auf die Weltklimapolitik ständig geringer wird. Wir sind weiter denn je von einem funktionsfähigen Weltklima-Abkommen entfernt.

Wir müssen uns nun endlich ernsthaft fragen, ob wir uns bei der Energiewende in der Stromversorgung übernommen haben, ob wir uns in eine Art Allmachtsvorstellung verrannt haben. Manche sprechen von vorherrschender Ideologie, andere von einer Ersatzreligion. Die Verweigerung nahezu jeglicher sachlicher Diskussion mit Experten aus Wissenschaft und Praxis spricht dafür. So wurde z.B. auf inzwischen zwei hessischen Energiegipfeln ohne Beteiligung von Naturwissenschaftlern und Energietechnikern von 112 Teilnehmern (Juristen, Politologen u.a. technischen Laien) beschlossen, zwei Prozent der hessischen Landesfläche für WEA zur Verfügung zu stellen. Daraus wurde schließlich ein Gesetz. Oder: In Berlin trat kürzlich erstmals eine Kohleausstiegskommission des Deutschen Bundestags ohne Beteiligung von Vertretern aus Kohlekraftwerken oder von Netzbetreibern zusammen. Dagegen waren die Verbandsvertreter einschlägiger Lobbyisten mit dabei.

Mehr Bescheidenheit ist dringend notwendig, wenn wir uns nicht in eine technisch, ökonomisch und sozial höchst riskante, ausweglose Sackgasse manövrieren wollen. Die aktuelle öffentliche Meinung mag zwar kurzfristig für die Politik nützlich sein; mittel- und langfristig wird sich diese Meinung ändern, und zwar auch bei den öffentlich-rechtlichen Medien. Wenn heute schon öffentlich im hessischen Wahlkampf mit Aufklebern geworben wird „Keine Stimme für Windkraftbefürworter“, dann ist dies ein deutlicher Hinweis auf die sich ändernde öffentliche Meinung.

### **3. Schlussbemerkung**

Man kann es nicht oft genug wiederholen: Sollen Treibhausgase vermindert werden, dann ist der auf europäischer Ebene bevorzugte Handel mit CO<sub>2</sub>-Zertifikaten die eindeutig bessere Lösung. Wer die Luft mit CO<sub>2</sub> belasten will, muss sich Zertifikate an der Strombörse kaufen; wer weniger CO<sub>2</sub> in die Luft bläst, erhält Zertifikate, die er an der Börse verkaufen kann. Die EU bestimmt letztlich über die Festlegung von CO<sub>2</sub>-Emissionskontingenten die Obergrenze. Diese Obergrenze wird ständig gesenkt.

Deutschland konterkariert bis heute mit seinem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) die Funktionsfähigkeit des Zertifikatehandels. Dies wurde so oft beschrieben und erklärt, dass an dieser Stelle nicht näher darauf eingegangen wird. Eventuell kann dieses System durch CO<sub>2</sub>-Steuern in Bereichen ergänzt werden, die in den Zertifikatehandel nicht einbezogen werden können oder sollten.

In Deutschland sind Politiker der Überzeugung, sie wüssten besser als andere wie eine wirksame Klimapolitik aussehen muss. Dabei bevorzugen sie einen Mix aus Technologiediktaten und planwirtschaftlicher Gestaltung gegenüber technologieoffenen, marktwirtschaftlichen Lösungen, in denen sich das Effektivste und Effizienteste im Wettbewerb durchsetzt. Dieser Wettbewerb wird nicht von ein paar Beamten aus Ministerien bestritten, die selbst kein Risiko

eingehen, sondern von vielen hunderttausend Unternehmern und ihren Mitarbeitern, die für sich einen Vorteil durch neue Produkte und technische Lösungen suchen. Heute dagegen geht es primär um das „Abgreifen“ von Subventionen und zwar in Praxis und Wissenschaft.

Offensichtlich sind es auch immer wieder die gleichen „Gutachter“, „Forschungsinstitute“ und Verbandsvertreter, auf die in den Ministerien besonders gehört wird. Dazu kamen enge personelle Verflechtungen zwischen Instituten und Behörden (z.B. zwischen AGORA und dem Bundeswirtschaftsministerium). Dagegen spielen repräsentative Vertreter forschender Universitäten wie z.B. der Sachverständigenrat beim Bundeswirtschaftsministerium oder die Kommission für Forschung und Technologie beim Deutschen Bundestag kaum eine Rolle. Diese haben mehrfach eindringlich davor gewarnt, den eingeschlagenen Weg weiter zu gehen. Auch der von der Bundesregierung selbst bestellte und jährliche Monitoring-Bericht von McKinsey zu „Fortschritten“ in der Energiewende beschrieb wiederholt die Misere. Im Prinzip ist alles gesagt.

Der in Finnland derzeit entstehende „European Pressurized Water Reactor“ (ERP) ist der größte von AREVA je gebaute Kernreakortyp und wird wohl das letzte Neubauprojekt für ein derart großes Kernkraftwerk in Westeuropa gewesen sein. Die Fertigstellung war für 2009 geplant. Seither hat sich die Inbetriebnahme dieses inhärent sicheren Kernkraftwerks immer wieder verzögert; die Baukosten haben sich inzwischen vervielfacht. Ein Ende des Desasters ist schwer absehbar. Vor allem die Kosten und Finanzierungsrisiken sind kaum noch überschaubar und beherrschbar. Es spricht viel dafür, den Grundgedanken von Schumacher „Small is beautiful“ zu praktizieren.

Genau dies wird im Ausland getan. Dort ist die Dezentralisierung nun auch der Grundgedanke für die Weiterentwicklung der Kerntechnik. Während wir aus der Forschung zur friedlichen Nutzung der Kerntechnik an den Universitäten (z.B. an der TU Darmstadt) und an den großen Forschungsinstituten in Aachen und Karlsruhe total oder weitgehend ausgestiegen sind, wurden im Ausland z.B. kleine Kernreaktoren und atomgetriebene Blockheizkraftwerke weiterentwickelt, die inhärent sicher ohne Kühlung sein werden. Zugleich wird an der Verminderung der langen Strahlungsdauer, an Wiederaufbereitungstechnologien und an Endlagerproblemen weiter geforscht. All diese neuen Technologien werden in absehbarer Zeit die Welt vermutlich verändern. Diesmal wird Deutschland wie in einigen anderen Hochtechnologiebereichen nicht dabei sein. Schon heute sind wir mangels kompetenten Nachwuchses kaum noch in der Lage, den kerntechnischen Service in eigenen Anlagen und kerntechnisches Personal für internationale Aufsichtsgremien bereit zu stellen.

Es geht aber nicht nur um Kernkraft. Richtig ist es, dezentral an Verbrauchszentren neue Kraftwerke zu bauen. Dabei werden in Deutschland mittlere und große Gasturbinenkraftwerke zurzeit als zweckmäßig angesehen, um die Volatilität der Photovoltaik und der Windenergie zu kompensieren. Auch in diesem Fall hat die Bundesregierung mit den Regelungen des EEG dafür gesorgt, dass Gasturbinenkraftwerke lange Zeit nicht rentabel betrieben werden konnten. Infolgedessen haben die Stromerzeuger, die den Nutzen der Gaskraftwerke durchaus erkannt haben, darauf verzichtet, den Bau weiterer Gasturbinenkraftwerke zu projektieren. Dem Gedanken von Schumacher entsprechen Gasturbinenkraftwerke in hohem Maße. Es muss allerdings auf Unabhängigkeit von einzelnen Lieferländern geachtet werden. Wenn alle Kohlekraftwerke in Deutschland stillgelegt werden, dann können wir nicht mehr in nennenswertem Umfang auf eigene Rohstoffe zur Überbrückung von Flaute bei Wind und Sonne zurückgreifen. Das weitgehende Fracking Verbot in Deutschland hat zudem dafür gesorgt, dass die heimischen Gasreserven faktisch nicht voll genutzt werden können.

Die Kleinteiligkeit technischer Lösungen in der Energieversorgung darf allerdings nicht übertrieben werden. Das Plädoyer für „mittlere Technologien“ bei Schumacher gibt auch hier nützliche Hinweise. Wie groß digitalisierte Netze mit Stromerzeugern, Stromverteilern und Stromverbrauchern sein könnten oder sollten, um effizient und effektiv (speziell versor-



gungssicher) zu sein, muss intensiv diskutiert werden. Davon ist nahezu nichts in der öffentlichen Diskussion zu sehen.

Geradezu abenteuerlich und oft bar jeder Fundierung sind die Vorstellungen, man könnte 100% des Strombedarfs mit lokal erzeugter Energie bereitstellen. Konzepte dieser Art wurden auffallend oft von immer wieder gleichen Gutachtern für Kommunen erstellt. Als Beispiel sei die vom Kreistag des Odenwaldkreises 2013 verabschiedete Studie „Integriertes Klimaschutzkonzept für den Odenwaldkreis mit dem Ziel einer 100% erneuerbaren Wärme- und Stromversorgung“ erwähnt. Dazu wurde eine kritische Analyse geschrieben, die zeigte, dass unverzichtbare Nebenbedingungen nicht berücksichtigt, als gegeben vorausgesetzt oder in der verfügbaren Zeit als machbar angesehen werden (vgl. Specht, Arbeitspapier). Eine Reaktion auf diesen 32-seitigen Text gab es weder von Seiten des Kreises noch von Seiten des Gutachters.

An ähnlich utopischen Vorstellungen wird häufig auch auf Landesebene festgehalten. Laut einer Pressemeldung in der FAZ am 30. August 2018 plant Wirtschaftsminister Al-Wazir, dass Hessen bis 2050 seinen verbrauchten Strom zu 100 Prozent mit Hilfe von Wind, Wasser, Biomasse und Sonne produziert. In Rheinland-Pfalz soll dieses Ziel bereits 2030 erreicht werden. Minister Al-Wazir meint, dass zur Erreichung der Klimaziele in den nächsten Jahren weitere rund 1000 WEA in Hessen gebaut werden sollten. Es soll also mehr vom selben geben; an eine grundsätzlich andere technische Lösung, um dieses Ziel zu erreichen, wird offensichtlich nicht gedacht.

Für möglich gehalten wird auch von kritischen Experten in Deutschland ein Höchstanteil Erneuerbarer Energien in Höhe von 50% der Stromerzeugung. Sicher ist, mit immer mehr Wind- und Sonnenenergieanlagen wird das Ziel des Landes Hessen nicht erreicht. Dies wurde mehrfach speziell auch von technischen Experten von Vernunftkraft e.V. nachgewiesen, einem bundesweiten Zusammenschluss von zurzeit mehr als 1000 Bürgerinitiativen. Und ebenso sicher ist, dass wertvolles Kulturland, unsere Heimat, auf diese Weise nahezu ohne jede Wirkung auf das Klima zerstört wird. Sollen wir dabei nur Zuschauer und wirkungslose Opponenten sein, wie die letzten Ereignisse im Odenwald zeigen, oder müssen sich wesentlich mehr Personen (Wähler) für dieses Thema stärker als bisher engagieren?