

Energiepolitik ist Technologiepolitik

Das Beispiel der Wasserstoffenergiewirtschaft

Von Carl-Jochen Winter, Überlingen¹

We have no everlasting energy supply security, we have no everlasting energy supply insecurity. Everlasting are our energy supply interests, and following these interests is our duty.
Lord Palmerston (paraphrased)

Einige Energiezahlen für Deutschland: Energetisch nicht nachhaltig!

- Energieeffizienz 30% (Welt 10%)
- Exergieeffizienz 15% (Welt wenige %)
- Importabhängigkeit bei Primärenergierohstoffen 75%
- Rohölimportabhängigkeit von Transport und Verkehr 97%
- Importabhängigkeit Erdgas 84%, Steinkohle 60%, Uran 100%
- Deutsche Strompreise die zweithöchsten in Europa
- In 20 Jahren ohne Kernspaltungsenergie
- Nationale Steinkohle und erneuerbare Energien hochsubventioniert
- Vorherrschend zentrale Organisation der Energiewirtschaft; dezentrale Potentiale liegen weitgehend brach
- Ein zukunftstragendes nationales Energiekonzept schwerlich erkennbar
- Kraftwerksneubaubedarf von nahezu der Hälfte des Bestandes (40.000 MW_e) innerhalb weniger Jahrzehnte
- In der Umweltbilanz das Erreichbare erreicht; aber, der Weg ist das Ziel!
- Klimabilanz bisher nahezu ausschließlich durch Industriestrukturwandel in Ostdeutschland erreicht

Stand

Energiegeschichtlich folgte Deutschland dem Energiegeschehen der Welt. Übergänge prägen dies Geschehen: Bis weit ins 18. Jahrhundert gab es ausschließlich die erneuerbaren Energien der ersten solaren Zivilisation; im 19. Jahrhundert folgte ihnen Kohle, sie im 20. Jahrhundert gefolgt von Mineralöl, Erdgas und Kernspaltungsenergie, sie an der Schwelle zum 21. Jahrhundert ergänzt durch die erneuerbaren Energien jetzt der zweiten solaren Zivilisation und Wasserstoff als Energieträger; noch ist der energiewirtschaftliche Beitrag der Kernfusion nicht abzusehen.

Energievielfalt wächst. Mit den atomaren Wasserstoff/Kohlenstoffverhältnissen für Kohle : Öl : Erdgas : Wasserstoff = <1 : 2 : 4 : ∞ geht der Trend klar von fest über flüssig zu gasförmig und sieht immer größere Anteile der Entcarbonisierung (relativ zur Energieeinheit weniger Kohlenstoff) vor, von „high carbon zu low carbon zu no carbon“, der Hydrogenisierung (mehr Wasserstoff) und,

¹ Professor Dr.-Ing. C.-J. Winter, Mitglied des Deutschen Wasserstoff- und Brennstoffzellenverbandes (DWV), Vice President - The International Association for Hydrogen Energy (IAHE), c/o ENERCON Carl-Jochen Winter, Obere St.-Leonhard-Str. 9, 88662 Überlingen

da die Atomgewichte von Kohlenstoff und Wasserstoff 12 und 1 sind, der Entmaterialisierung von Energie. Wasserstoff ist der bessere Teil der Kohlenwasserstoffe, er verschafft ihnen den entscheidenden Mehrwert sowie die umwelt- und klimaökologische Verantwortbarkeit. Leitungsgebundenheit wird zur Regel. Die Bedeutung der von Strom und Wasserstoff getragenen Sekundärenergiewirtschaft wächst.

Energetische Globalisierung ist längst Tatbestand, nationale Energien treten zurück. Länder gleichermaßen reich an Energierohstoffen und Energietechnologiewissen sind selten. Deutschland ist arm an Energierohstoffen, aber reich an energietechnologischem Wissen und energietechnischem Können. Die lebensbedrohenden Importabhängigkeiten des Landes verlangen kluge und beständige Energieaußenwirtschaftspolitik; im besonderen aber Technologiepolitik: „Innovationen tragen die Konjunkturen“ (J.A. Schumpeter) - Die deutsche Energieindustrie hat ihren Anteil am expandierenden Energietechnikmarkt der Welt erworben, der jährlich für 2000 Milliarden USD steht und mit 3% p.a. wächst. Es kommt nicht von ungefähr, dass energierohstoffarme, aber in der Regel technikreiche Regionen zu den wohlhabendsten der Welt gehören, wie Japan, in Deutschland Bayern oder Baden-Württemberg, die Schweiz: Rohstoffarmut hat die Generation von Technologiewissen und Technikkönnen gefördert!

Die nationale Energieeffizienz Deutschlands ist im Vergleich zu derjenigen der Welt (10%) mit ca. 30% relativ hoch, gemessen aber am technologischen Potential von 60%² entschieden zu niedrig. Thermodynamisch viel wichtiger jedoch ist der erreichte Anteil an technischer Arbeitsfähigkeit (Exergie) an der Energieumwandlung, der bei wenig mehr als 15% liegt (Welt wenige %). Immer noch arbeiten die Millionen Boiler der Zentralheizungen zwar energetisch höchst effizient, exergetisch aber miserabel, weil es thermodynamisch eben absurd ist, bis zu 1.000°C Feuerungstemperatur zu erzeugen, nur um 70°C Radiatortemperatur für die Raumheizung vorzuhalten. Ähnliches gilt für Automobile, die mit nur 20 bis 30% des Energieinhalts des Kraftstoffes Vortrieb erzeugen (Exergie), aber mit dem größeren Rest Wärme. Exergetisierung des Energiesystems ist unabdingbares Gebot!

Ziele

Zu Beginn des 21. Jahrhunderts stellen sich Deutschland drei energietechnologische Aufgaben:

- Die technologisch begründete Verbesserung der Energieeffizienz des Landes kommt nationaler Energie gleich; heute sind drei Kilowattstunden an Primärenergierohstoffen in die Volkswirtschaft einzuführen, um eine Kilowattstunde Energiedienstleistung zu erzielen, oder gar 6 Kilowattstunden an Primärenergierohstoff für eine Kilowattstunde technischer Arbeitsfähigkeit (Exergie). Der Faktor 2 ist keine Illusion, effiziente Energietechnologien sind der Schlüssel: Energiepolitik ist Technologiepolitik! Kein Energiebereich ist ausgenommen. Die größten Potentiale liegen in den beiden Endenergiebereichen Hausenergie und Transport, die zusammen ca. zwei Drittel der Endenergienachfrage Deutschlands ausmachen. Aufzuschließen sind sie allein durch energietechnologisches Wissen und energietechnisches Können.
- Umwelt- und klimaökologische Verantwortbarkeit ist nie mehr vernachlässigbarer, mitentscheidender Auslegungsparameter künftiger Energiesysteme. Viel wurde mit *end-of-pipe* – Technologien erreicht. Mehr zu erreichen durch integrative Technologien und Verfahren steht bevor. Die erneuerbaren Energien der zweiten solaren Zivilisation haben hier ihren Standort. Mit der Photovoltaikzelle haben die Menschen ein Element der solar-elektrischen Energieumwandlung erworben, das es in der Natur nicht gibt. Ähnliches gilt für elektrochrome Gläser oder die Brennstoffzelle, ein chemo-elektrischer Energiewandler, der

² Deutscher Bundestag, Enquête - Kommission „Vorsorge zum Schutz der Erdatmosphäre“

die dominierende thermo-elektrische Energiewandlung ergänzt. Es muss erwartet werden, dass weitere, noch nicht bekannte Energietechnologien auf ihre Entdeckung warten.

- Die Reduzierung der anthropogenen Treibhausgase ist unaufhebbares Gebot. Kohlendioxid (CO₂) steht im Vordergrund. Das CO₂-freie Kohlekraftwerk, die re-formulierten Benzine und die Entschwefelung von Diesel, der umwelt- und klimaökologisch verantwortbare Transport brauchen Wasserstoff. Wasserstoff aus kohlenstofffreiem Strom und Wasserstoff aus CO₂-sequestrierter fossiler Energie stehen sich in nichts nach. Wasserstoff und Strom sind die beiden vorherrschenden Produkte der wachsenden Sekundärenergiemärkte. Sie können aus allen denkbaren Primärenergien hergestellt werden. Sie sind leitungsgebunden. Sie rücken den Schwerpunkt des nationalen Energiegeschehens gegen das Ende der Energiewandlungskette. Hier tut Professionalisierung Not; Energie darf nicht in den Händen von 82 Millionen Laien bleiben. Hier haben die Brennstoffzellen ihre Domäne. Sie haben Einheitsleistungen von Watt bis Megawatt. Niedertemperaturbrennstoffzellen in den Hausheizungen oder in den Automobilen werden mit reinem Wasserstoff oder Wasserstoffreformat betrieben. IT-gesteuert werden zigtausende Brennstoffzellen zu dezentralen virtuellen Kraftwerken, die zu den Großkraftwerken in Wettbewerb treten - eine Innovation par excellence!

Die Energiewirtschaft mit Wasserstoff als Sekundärenergieträger

Heute handelt der Welt-Energiehandel Primärenergierohstoffe - Kohle, Öl, Erdgas, Uran. Primärenergierohstoffe enthalten den Energieanteil und die zu beseitigenden Umweltschadstoffe und potentiellen Klimagase. Es ergab sich so, dass der Energiekäufer nicht nur den Energierohstoff einkauft, sondern die Schadstoffe und Klimagase gleich mit; es obliegt ihm, sie zu entfernen und für Umwelt und Klima schadlos endzulagern; der Energieverkäufer ist auf die Lieferung der Energierohstoffe reduziert und jeder Verantwortung für Umwelt- und Klima enthoben.

Wasserstoff hat das Potential, die Sache umzudrehen. Warum nicht die fossilen Energierohstoffe gleich auf den Kohlebergwerken und den Öl- oder Gasfeldern zu entcarbonisieren und nur mehr saubere Sekundärenergie Wasserstoff zu handeln?!

Die erneuerbaren Energien der Welt erhalten mit Wasserstoff aus der Elektrolyse den speicherbaren und transportierbaren Energieträger, erst Wasserstoff lässt sie am Weltenergiehandel teilnehmen - etwa Wind-Wasserstoff aus Patagonien, Hydro-Wasserstoff aus Kanada, Solar-Wasserstoff aus Australien. Wasserstoff befreit die erneuerbaren Energien aus der bisherigen Reduzierung auf ihren lokalen Beitrag!

Energie braucht Zeit! Immer sind es viele Jahrzehnte bis zu einem halben Jahrhundert, bevor ein neuer Beitrag zum Mix nicht mehr rückdrehbar wird. Wasserstoff und seine Technologien machen da keinen Unterschied. Konsequenz: Eigentlich ist es immer zu spät zu beginnen und die Sache durchzuhalten! Und zunehmend wird Energierohstoffdenken und -handeln verdrängt durch energietechnisches Denken und Handeln - leicht hingeschrieben, aber nur mit großer Beharrlichkeit und Kontinuität erreicht: It's HYtime!

Die wesentlichen Motive für den Übergang in die Wasserstoffenergiewirtschaft sind politisch-gesellschaftlicher Natur und damit Aufgabe der Staatsfürsorge, wie

- Exergetisierung des nationalen Energiesystems und damit Erhöhung der Versorgungssicherheit
- Minderung der Importabhängigkeit und Abwehr des Preisdiktats
- Umwelt- und klimaökologische Verantwortbarkeit und Gesundheitsschutz der Bevölkerung.

Unternehmerisches Handeln wird durch diese Motive allenfalls mittelbar stimuliert; es setzt den klar erkennbaren Willen des Staates, gegebenenfalls seine Förderung voraus.

Was Energie in Deutschland künftig ausmachen wird:

- Das Wissen, dass Energie einem Dipol gleicht mit den beiden Polen Energierohstoff und Energietechnologie, mit letzterer von überragender und wachsender Bedeutung!
- Das Bewusstsein, dass energietechnologisches Wissen und energietechnisches Können nationale Energie des energierohstoffarmen, aber technologiereichen Landes ist.
- Die Erkenntnis, dass es letztlich diese nationale Energie ist, die das Land aus der Lebensbedrohung der hohen und höchsten Energierohstoff-Importabhängigkeit und dem einhergehenden Preis-Diktat befreit.
- Die Perpetuierung des Weges in die Energievielfalt und die Aufnahme des nächsten bevorstehenden Übergangs: in die Wasserstoffenergiewirtschaft. Wie Strom, die andere Sekundärenergie, ist Wasserstoff als Sekundärenergie das Paradebeispiel für Energiepolitik als Technologiepolitik: „Technologies compete, not fuels“ (D.S.Scott). Allerdings unterstreicht die Vielzahl der technologischen Möglichkeiten zur H₂-Erzeugung und – Anwendung auch seine Besonderheit als Kraftstoff.
- Das Eingeständnis, dass umwelt- und klimaökologische Verantwortbarkeit ohne Wasserstoff nicht zu haben sein wird. Entcarbonisierung, Hydrogenisierung und Entmaterialisierung von Energie sind technologische Herausforderungen ersten Ranges.
- Die Operationalisierung brachliegender dezentraler Energiepotentiale durch Wasserstoff versorgte Brennstoffzellen. Die hiermit verbundene Exergetisierung des Energiesystems gehört in die Hände von Profis.
- Der Wille, Energiepolitik als Energietechnologiepolitik zur Staatsraison des Landes zu machen. – Dies nicht nur als Mittel der eigenen Energieversorgung, vielmehr auch als booster zur Förderung des Energieanlagenexports. Energietechnologiepolitik wird zur Identität Deutschlands!

„Die Gesetze der Natur und die einschlägigen Gesetze des Deutschen Bundestages laufen zunehmend auseinander, und es steht nicht zu erwarten, dass die Gesetze der Natur sich anpassen werden!“