

Die nationale Wasserstoffstrategie - ein guter Beitrag zum Klimaschutz?

von: Franz Garnreiter, 28.07.2020



2019 | Dirk Vorderstraße, Flickr | CC BY 2.0

Am 03.06.2020 beschloss die Bundesregierung, konkret die fünf Ministerien für Wirtschaft, Forschung, Verkehr, Umwelt, Entwicklungshilfe, eine Wasserstoffstrategie. Es geht in gewisser Weise auch um die Energiewende, aber das erklärte „Ziel der Wasserstoffstrategie ist, Deutschland zum weltweit führenden Ausrüster für moderne Wasserstofftechnologien zu machen“ (BMWi-Homepage). Diese Technologien sollen sich „zu einem zentralen Geschäftsfeld der Exportwirtschaft entwickeln“. Mit 9 Milliarden Euro sollen bis 2030 die industrielle Forschung, Entwicklung, der Anlagenbau sowie die Erschließung ausländischer Ressourcen subventioniert werden, um den sogenannten „Markthochlauf“ anzutreiben und **Deutschland zur „Nummer 1 in der Welt“** bei dieser Technologie zu puschen. Und dies erfolgt zusätzlich zu etlichen Milliarden, die bereits in laufenden, unterschiedlichen Subventionsprogrammen zum selben Zweck eingesetzt werden. Die Wasserstoffstrategie ist also ein genuin industriepolitisches Vorhaben.

Was hat Wasserstoff mit Energiewende und Klimaschutz zu tun?

Den deutschen Endenergieverbrauch 2018 kann man grob unterteilen in **Stromverbrauch** (ca. 500 TWh) und Verbrauch von **Brennstoffen** (ca. 2000 TWh), zusammen etwa 2500 TWh (TWh = Milliarden kWh). Davon sind nur rund 180 TWh regenerative Energie, größtenteils Strom. Strom ist - grundsätzlich - gut regenerativ erzeugbar (Wind, Sonne, Wasser). Regenerative Brennstoffe sind dagegen sehr knapp: außer Solarwärme und Geothermie mit beschränkten Möglichkeiten gibt es nur die Biomasse.

Das Potential an Biomasse (nachwachsende Rohstoffe) in Deutschland für den energetischen Verbrauch (ohne Konkurrenz zur Nahrungsmittelerzeugung) beläuft sich größenordnungsmäßig auf 300 TWh. Daran wird deutlich, dass für den Klimaschutz die regenerative Stromerzeugung - wenigstens ein bisschen guter Willen vorausgesetzt - nicht das große Problem ist, wohl aber der Brennstoffverbrauch.

Die Folge ist zum einen, dass die Reduzierung des Bedarfs an Brennstoffenergien höchste Bedeutung erhalten muss: etwa die Wärmedämmung von Gebäuden, die Reduzierung der Wegwerfproduktion, generell die Materialreduzierung beim Konsum (z.B. ein Produktionsverbot für schwere hochmotorisierte Pkw). Diese Forderung greift sehr in die individuelle Konsumfreude und in die industrielle Profitmache ein, und wird daher in Szenarien und Strategien kaum thematisiert.

Viel stärker, weil der kapitalistischen Marktwirtschaft viel zuträglicher, wird diskutiert,

- Brennstoffe durch Strom zu ersetzen (z.B. E-Autos, Wärmepumpen statt konventioneller Heizung),
- und mit Strom künstliche Brennstoffe zu schaffen, auf diesem Umweg also regenerative Brennstoffe.

Beide Varianten führen dazu, dass der Stromanteil am Energieverbrauch stark steigen wird. Und hier kommen wir zum Wasserstoff.

Wasserstoff

Das Gas Wasserstoff (chemisch H_2) hat den großen Charme, dass er mit Sauerstoff reagiert und dabei zu Wasser (H_2O) „verbrennt“. Nur reines Wasser als Rückstand, keine Asche, kein CO_2 . Ein idealer Stoff zum Klimaschutz.

Leider führt der ideale Stoff zwei Probleme mit sich. Problem eins: Er **muss erst erzeugt werden**, in der freien Natur kommt er, chemisch ungebunden, nicht vor. Bisher wird fast aller Wasserstoff gewonnen durch die thermische Aufspaltung von Methan oder anderen Kohlenwasserstoffen. Dieser Prozess emittiert genauso viel CO_2 wie die unmittelbare Verbrennung von Methan, usw. Die Regierung nennt dieses den grauen Wasserstoff.

An dieser Stelle kommt die Wasserstoffstrategie ins Spiel: Es soll grüner Wasserstoff entwickelt werden (bei der Farbgestaltung ist die Regierung richtig kreativ: es gibt auch noch blauen und türkisen Wasserstoff). Mit regenerativem, also emissionsfreiem Strom – am besten aus überschüssigem Ökostrom – kann Wasser per Elektrolyse aufgespalten werden in Wasserstoff und Sauerstoff, so dass wir einen perfekten Zyklus bekommen. Wasser ist Anfang und Ende des Gesamtprozesses. Die Erzeugung verursacht allerdings, wie jeder Prozess, Verluste: Zur Wasserstoffgewinnung muss etwa ein Viertel mehr Strom reingesteckt werden als man am Ende bei der „Verbrennung“ wiedergewinnt.

Ein zweites Problem: Wasserstoff beinhaltet zwar pro kg dreimal so viel Energie wie Benzin oder Erdgas, aber er ist das leichteste Element. Er wiegt nur ein Zehntel von Erdgas. Auch in verflüssigter Form ist er leichter als Styropor. Wasserstoff erfordert daher einen extrem **hohen energetischen Aufwand für Transport und Verteilung:**

- entweder hoch verdichtet bis 700 bar mit entsprechend schweren Drucktanks, z.B. im Auto etwa 120 kg (Vergleich Erdgas: 50 bar in der internationalen Fernleitung,

- wenige bar in der Endverteilung),
- oder verflüssigt bei minus 240 Grad mit extremer Isolierung und laufender Nachkühlung.

Ein 40-Tonnen-Lkw kann daher netto nur 300 bis 3000 kg Wasserstoff transportieren. Bis zu einem Drittel der ursprünglich erzeugten Wasserstoffenergie geht verloren durch Kompression, Verflüssigung, Transport. Die Verluste liegen hier mehr als zehnmals so hoch wie die vergleichbaren Verluste bei Benzin, Heizöl, Erdgas.

Eine Alternative, um diesem Problem auszuweichen, ist die weitere chemische Umwandlung (Synthese) von Wasserstoff mit Kohlenstoff zu **Methan** (CH₄). Das bedeutet natürlich auch Umwandlungsverluste. Damit wäre die Strategie Power-to-Gas (Strom in Gas umwandeln) abgeschlossen. Methan ist der Hauptbestandteil von Erdgas, damit ein handhabungsmäßig unproblematischer Stoff. Er hätte vor allem einen riesigen Speichervorteil: Wenn der Strom künftig, so oder so, Brennstoffe ersetzen muss, dann wird der Strom-Winterbedarf erheblich höher liegen als der Sommerbedarf. Das Speicherproblem besteht dann nicht nur in der Dunkelflaute, also windarmen Tagen ohne Sonne, sondern man wird einen Saisonspeicher brauchen mit Einspeicherung von Solarstrom im Sommer für den Verbrauch im Winter. Die Pumpspeicher, die bisher größten Stromspeicher, umfassen ein Volumen von 0,04 TWh, vernachlässigbar im Vergleich zum heutigen Jahresverbrauch von 500 TWh. Methan, also in Gas umgewandelter Ökostrom, wäre langfristig, wenn es denn mal wirklich einen Ökostrom-Überschuss gibt, ein Ausweg: Die bestehenden Gasspeicher in Deutschland umfassen immerhin 200 TWh.

Wasserstoff ist nicht nur zur reinen Verbrennung oder Rückverstromung (etwa im Wasserstoff-Auto) interessant. Wichtiger ist der stoffliche Einsatz: So könnte Wasserstoff die bisherige Nutzung von Koks- und Kohle bei der Reduktion von Eisen im Hochofen ersetzen und damit einen enormen Posten an CO₂-Emissionen eliminieren. Oder er könnte mit der weiteren Umwandlung in Methan und anderen Kohlenwasserstoffen emissionsfreie Ausgangsmaterialien für die Kunststoffproduktion bereitstellen.

Kritik 1: Grüner Wasserstoff heute ist Greenwashing, Kohlestromausstieg muss allererste Priorität haben

Grundsätzlich ist eine Wasserstoffstrategie - und allgemeiner: Forschung und Entwicklung in Richtung Power-to-Gas - sehr zu begrüßen. Insoweit mal ein Lob für Regierungshandeln. Der Mangel an regenerativen Brennstoffen und Wärmelieferanten erfordert gewaltige Anstrengungen. Wobei, wie vorhin angesprochen, die Reduzierung des Energieverbrauchs durch Dämmung, Materialsubstitution, Recycling, nachhaltige statt Wegwerfproduktion und Konsumbeschränkung der aufwendigen Erzeugung von künstlichen Brennstoffen voraus gehen muss. Insofern wird hier der zweite Schritt vor dem ersten getan - umso schlimmer, als man eine kräftige Energieverbrauchsreduzierung schon vor Jahren und Jahrzehnten hätte viel mehr forcieren können und müssen. Dieses Versäumnis ist Ausdruck und Mosaikbausteinchen der deutschen Klimapolitik, die groß tönt und sehr viel verspricht, tatsächlich aber weit hinter dem Dringendsten zurück hängt.

Aber besonders eklatant fällt diese **Verkehrung der Prioritäten** auf bei Beantwortung der Frage, woher der Strom für den „grünen Wasserstoff“ kommt. Es geht um erhebliche Mengen. Derzeit werden laut Statistisches Bundesamt in Deutschland knapp 5 Mrd. m³ Wasserstoff erzeugt, nach anderen Quellen fast doppelt so viel, in der Welt insgesamt etwa 600 Mrd. m³. Bei der derzeitigen „grauen“ Technik wird pro Mrd. m³ Wasserstoff grob etwa 1 Mio. Tonnen CO₂ emittiert (Gesamtemission in Deutschland beträgt derzeit um die 800 Mio. Tonnen CO₂, aktuell sehr stark von der Corona-Krise beeinflusst).

Die Produktion von Wasserstoff soll bis 2030 mindestens verdoppelt und dabei auf die sehr viel teurere „grüne“ Variante umgestellt werden. Zudem wollen Industrie und Politik international günstige Ressourcen und Möglichkeiten zur Wasserstoffproduktion mit regenerativem Strom suchen: Länder mit reichlich Sonne und Wind. Westafrika, Südafrika und Australien haben das Strategiepapier der Regierung im Blick. Sie sollen mit deutscher Technik den Hauptbeitrag für den deutschen Wasserstoffbedarf liefern.

Das Strategiepapier geht, auf 32 Seiten, in nur wenigen Nebensätzen darauf ein, dass die Wasserstoff-Hersteller eine regenerative Stromerzeugung für ihren eigenen Bedarf bauen lassen, sowohl für die inländischen Anlagen wie auch für jene im Ausland. Es wird nicht weiter ausgeführt, inwiefern die Regenerativanlagen volumenmäßig ausreichen und hinsichtlich der permanenten Verfügbarkeit passen müssen zu den Elektrolyseanlagen. Grundsätzlich aber müsste der gegebenenfalls für die Elektrolyse zugeordnete Windpark selbstverständlich auch unabhängig davon dringend gebaut werden, um dem Ausstieg aus dem Fossilstrom näherzukommen. Eine schematische Zuordnung zur Elektrolysefabrik ist zumindest eine dubiose Angelegenheit.

Den Strombedarf durch eine forcierte Wasserstoff-„Markthochlauf“-Strategie nach oben zu treiben, in einer Zeit, in der noch 15 Jahre lang Kohle verstromt werden soll (gemäß der festgenagelten Beschlüssen), in der Erdgasstrom (besser als Kohlestrom, aber auch klimazerstörerisch) offensichtlich auf unabsehbare Zeit produziert werden soll, in der der Windstromausbau und der Solarstromausbau hartnäckig behindert und erschwert werden, in der absolut kein überschüssiger Ökostrom festzustellen ist, in einer solchen Zeit den Strommehrbedarf für die Wasserstoffherstellung als rein regenerativ zu bezeichnen, ist **Greenwashing**.

Es geht um einen erheblichen Strom-Mehrbedarf, und ein Strom-Mehrbedarf verzögert definitiv den Kohleausstieg und den Erdgasausstieg. Auch wenn der Strom eines oder mehrerer Windparks für die Wasserstoffanlage reserviert und ihr zugeordnet wird, dann bleibt, dass eben für andere Verbraucher weniger Windstrom bleibt, dass bei begrenzten regenerativen Kapazitäten eben die Kohlekraftwerke länger laufen müssen. Deshalb ist gesamtwirtschaftlich jeder zusätzliche Strombedarf Kohlestrom: Strom aus denjenigen Kraftwerken, die ansonsten als erste abgeschaltet würden. Das ist im Übrigen genauso bei der Forcierung der E-Autos.

Forschung und Entwicklung und Erprobung ist in jedem Fall zu begrüßen. Aber die Markteroberung, der „Markthochlauf“, der darf erst passieren, wenn der Kohlestrom ausgelaufen ist und das Ende des Erdgasstroms mindestens nahe ist. Erst dann sind

die enormen Prozessverluste vertretbar und schlagen sich nicht mehr in zusätzliche CO₂-Emissionen nieder. **Absolute Priorität** vor allem Wasserstoff-Marktenthiasmus muss der **Ausstieg aus dem Kohlestrom** haben. Dazu: Wir haben so hohe Überkapazitäten bei der fossilen Stromerzeugung, dass wir Braunkohle- und Atom-Kraftwerke im Grunde heute sofort abschalten könnten.

Kritik 2: Die Wasserstoffstrategie verschärft die außenwirtschaftlichen Ungleichgewichte

Der federführende Wirtschaftsminister: „Mit der Wasserstoffstrategie stellen wir die Weichen dafür, dass Deutschland bei Wasserstofftechnologien die Nummer 1 in der Welt wird“. Zusammen mit den eingangs zitierten offiziellen Zielen wird klar, worum es eigentlich geht: Da wird in absehbarer Zeit die Politik aller Herren Länder durch die Klimaschutzbewegung wohl gezwungen werden, ein bisschen (mehr) realen Klimaschutz zu betreiben. Über kurz oder lang werden vermutlich Power-to-Gas-Techniken, in deren Zentrum die Wasserstoffwirtschaft steht, wichtig werden. Wenn dieser Zeitpunkt gekommen ist, muss die deutsche Industrie diesen Weltmarkt beherrschen, Nummer 1 sein. Dafür nimmt die Regierung über 10 Mrd. Euro in die Hand und verteilt Subventionen.

Subventioniert werden unter anderem Brennstoffzellenheizgeräte und Wasserstoff-readiness-Anlagen, das Wasserstofftankstellennetz, Potenzialatlanten zum Auffinden von wirtschaftlich geeigneten Standorten in der Welt für morgen, der Wasserstoffeinsatz in der Industrieproduktion, die CO₂-Vermeidung in der Grundstoffindustrie, die nötige Anpassung im Güterverkehr, Netzwerke und Kooperationen zur Vorbereitung neuer Märkte für deutsche Technologieexporte, Maritime Green Shipping und Zero-Emission-Waterborne-Transport, hybrid-elektrisches Fliegen im Rahmen von Flightpath 2050, der Aufbau von internationalen Kooperationen zum Thema Wasserstoff auf allen Ebenen, die Streichung der EEG-Umlage für den benötigten Strom, Investitionen in Elektrolyseanlagen zur Beschleunigung des Markthochlaufs, begleitende ergänzende Fördermaßnahmen, regionale Wasserstoff-Konzepte im Rahmen des HyLand-Ansatzes, Anlagen zur Erzeugung von strombasiertem Kerosin und fortschrittlichen Biokraftstoffen, Aufbau einer wettbewerbsfähigen Zulieferindustrie für Brennstoffzellensysteme: alles so in den 38 Maßnahmen der Nationalen Wasserstoffstrategie festgelegt.

Klimapolitik ist hier nur der äußerliche Anlass: Das wirklich Interessante, worum es geht, sind neue Märkte, Wachstumsfelder, Profitmöglichkeiten. Und deshalb ist die Vorgehensweise auch dieselbe wie bei anderen neu auftauchenden Märkten, etwa die Digitalisierung, die Industrie 4.0, das Elektroauto. Das Vorgehen ist bekannt: Eine normale marktwirtschaftliche Wirtschaftspolitik, eine normale kapitalistische Wirtschaftspolitik und auch eine normale wirtschaftsimperialistische Politik. Und es steht auch durchaus zu erwarten, dass diese Politik aufgeht, dass die deutsche Industrie hier „die Nummer 1 in der Welt wird“. Es sei denn, China hat dasselbe Ziel. Abgesehen von China: Welches Land bzw. **welche Regierung hat in dieser Zeit die Ressourcen, mehr als 10 Mrd. Euro einfach mal als Subventionen einzuspeisen**, eine Zukunftsinvestition durchzuführen in die Implementation einer Technik, die langfristig vielleicht, oder womöglich aber doch nicht eine hohe Bedeutung bekommt. Die 10 Milliarden sind jedenfalls einem beträchtlichen Risiko

unterworfen. Deutschland und die deutsche Wirtschaft haben eine so hohe, überlegene Konkurrenzskraft auf dem Weltmarkt bewiesen, dass man die Mittel hat, um richtig ranzuklotzen und sich die Marktchancen in diesem Technologiebereich zu sichern. Alles dient der weiteren Festigung und Verstärkung der Weltmarkt-Überlegenheit.

Wären Alternativen denkbar?

Aber natürlich, Alternativen gibt es immer.

Das eine, das Ökologische, ist – gedanklich – einfach: Man müsste im Strombereich endlich die fossil-atomare Kapitalmacht zurückdrängen und die Regenerativen incl. Speicherforschung verstärken und forcieren, schnellstmöglich aus dem Kohlestrom raus und dann zügig den Erdgasstrom zurückdrängen. Ansonsten, im Strom- und im Nichtstrom-Bereich, muss, wie schon angesprochen, der Energieverbrauch reduziert werden. Den Verbrauch hemmungslos steigern und dann alles elektrifizieren: das wird nicht funktionieren. So viele Erden stehen der Menschheit nicht zur Verfügung.

Schwieriger zu fassen ist vermutlich die Alternative zur Konkurrenzwirtschaft. Mit der Wasserstoffwirtschaft und den Power-to-Gas-Verästelungen geht es im Grunde um einen neuen Wirtschaftsbereich. In solchen Fällen ist von seinem eigenen marktwirtschaftlichen Selbstverständnis her der Staat gefragt: mit Planung, Wegbereitung und vor allem Forschungs- und Aufbausubventionen.

Das große Beispiel Atomwirtschaft: In allen großen Ländern setzten Staat und Wirtschaft in der früheren allgemeinen Atomeuphorie (Energieproblem auf immer gelöst) auf die kommerzielle Nutzung der Atomenergie, was konkret bedeutete, dass ungeheure Unsummen Fördersubventionen über Jahrzehnte in Richtung der Atomstromkonzerne flossen. Ohne diese gigantischen Gelder hätte es nie AKWs gegeben. Aber die Eigentumsrechte, Nutzungsrechte, Patente, Lizenzmöglichkeiten gingen alle an die Konzerne, beim Staat als Geldgeber verblieb nichts davon – im Gegenteil, der Atomausstieg kostet erneut letztlich Hunderte Milliarden aus dem Steuertopf.

Viel weniger spektakulär, das Beispiel Kohlestrom: Nach Atom ist Kohle (nicht Sonne oder Wind!) über die Jahrzehnte der höchstsubventionierte Energieträger. Ohne diese Gelder würden die Kohlekraftwerke heute noch den erbärmlichen Wirkungsgrad von 25 % aufweisen, den sie früher praktizierten. Heute kommen sie dank staatlich geförderter Verbrennungstechnik auf gut 40 %, immer noch miserabel gegenüber Gaskraftwerken, die annähernd 60 % erreichen. Aber auch hier: Die Patente, Lizenzeinnahmen usw. liegen alle beim Kohlekonzern, damit auch die Strategie bei der Technologie-Weiterverbreitung.

Auch aktuell bei der Corona-Impfforschung ist dasselbe zu beobachten: Die Staaten finanzieren mit Riesensummen die Forschung, deren Erträge – und vor allem auch die Strategie bei der Nutzung der Patente – verbleiben bei den Pharmakonzernen.

Genau das muss bei den Zukunftstechnologien Wasserstoff, Power-to-Gas usw. geändert werden. Der Staat als unsere öffentliche Gemeinschaft hat eine Vielzahl an effizienten, herausragenden Forschungsinstitutionen, von den Unis bis z.B. zur

Fraunhofer-Gesellschaft. Und er besitzt mit Hunderten von Stadtwerken ausreichend kompetente und teilweise (in den Großstädten) große Unternehmen im Energiebereich, die vernetzt, gegebenenfalls mit gemeinsamen Entwicklungsgesellschaften, potentiell einen massiven Machtfaktor in der Energiewirtschaft darstellen. Es sind Unternehmen, die im Sinne des Gemeinwohls eingesetzt werden können und müssen. Von daher, könnte man annehmen, müsste es im öffentlichen Interesse liegen, wenn Forschungsgelder für eine Wasserstoffwirtschaft reichlich fließen, und zwar an die eigenen Forschungsinstitutionen und an die eigenen öffentlichen Unternehmen, mit Aufforderung zur intensiven Kooperation (mögen die Privatkonzerne gerne auch forschen und entwickeln, vielleicht ergibt sich ein kreativer Wettkampf). Der große Vorteil - im Erfolgsfall - ist dann nicht so sehr, dass der Staat eventuell Erträge aus Patenten erzielt, sondern dass die Nutzung und Weiterentwicklung der neuen Technologien nicht unter dem Regime der Profitmaximierung geschieht, sondern dass sie einer demokratischen Beschlussfassung unterliegt, im Sinne des Gemeinwohls: Eine **Nutzung zur Optimierung gesamtgesellschaftlicher Bedürfnisse**, nicht zur Optimierung der Aktienkursentwicklung.

Und damit komme ich zum letzten Punkt: Wenn die öffentliche Hand statt der privaten Konzerne im Besitz der Technologien ist, dann ergeben sich ganz andere, neue Möglichkeiten zur Weiter-Verbreitung dieser Technologien in andere, ärmere Länder. Kapitalistisch-normal ist, dass ein multinationaler Konzern als Technologieeigentümer eine Tochter in einem Land gründet, dort diese Technologie (also etwa die Wasserstoffgewinnung) anwendet, dabei sorgsam darauf achtet, dass das Gastgeberland keinesfalls in Kenntnis und Besitz dieser Technologie kommt (Verhinderung von „Technologieklaue“, wie es etwa China vorgeworfen wird), und sich die Ansiedlung im Gastgeberland mit ordentlich Ansiedlungssubventionen und Profitrückführ-Garantien versüßen lässt.

Die Alternative ist, dass der Staat als Patentinhaber im Rahmen einer internationalen Klimaschutzpolitik fortschrittliche Technologien ärmeren Ländern (die ja denselben Bedarf an Umgestaltung ihrer Wirtschaft haben) bzw. einem dortigen öffentlichen Unternehmen kostenlos oder zu geringen Gebühren zur Nutzung überlässt und die Investitionsfinanzierung beispielsweise über die Weltbank oder eine ähnliche internationale öffentliche Organisation läuft. Das brächte das Gastgeberland in eine Situation, in der geringe Lizenzgebühren (und kein versteckter Profittransfer) anfallen, die Investitionssumme mit einem niedrigen öffentlichen Zins statt mit einer hohen Profitmarge verzinst wird, und vor allem die Regie über die Anwendung im Land verbleibt. Dies wären viel günstigere Bedingungen sowohl für den Klimaschutz wie auch für die wirtschaftliche Entwicklung.

Quellen

- Bundesregierung: [Bundesregierung beschließt Wasserstoffstrategie](#)
- Bundesforschungsministerium: [Wissenswertes zu Grünem Wasserstoff](#)
- Bundeswirtschaftsministerium: [Die Nationale Wasserstoffstrategie](#)
- Franz Garnreiter: [Die deutsche Exportwalze](#), isw-spezial 33, Juli 2020
- Franz Garnreiter (24.01.2020): [Ist das der Braunkohleausstieg?](#)
- Franz Garnreiter (15.05.2020): [Ökologische Bilanz - Deutsche Klimaschutzpolitik:](#)

Nicht Versagen, sondern aktive Verhinderung

- SZ (14.07.2020): Grüner Hoffnungsträger
- SZ (25.06.2020): Einmal Nordsee und zurück