

Wasserstoff und Energiewende – die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) des BMWi

Physikalisch/chemische Fakten

Die Entdeckung gasförmigen Wasserstoffs liegt schon geraume Zeit zurück. Im Jahre 1766 experimentierte der englische Physiker und Chemiker Henry Cavendish mit verschiedenen unedlen Metallen und Säuren. Das dabei entstandene Gas nannte er „brennbare Luft“. Schon Cavendish dürfte deshalb klar gewesen sein, dass sich seine Entdeckung als Energiequelle eignen könnte.

Legt man die physikalischen und chemischen Eigenschaften von Wasserstoff zugrunde, ergibt sich hinsichtlich seiner energetischen Verwertbarkeit ein differenziertes Bild. Betrachtet man ausschließlich seinen Heizwert bezogen auf das Kilogramm im Vergleich zu den anderen „konventionellen“ Energieträgern, könnte man geradezu in Enthusiasmus ausbrechen; z.B. Rohbraunkohle 8 MJ/kg vs. Wasserstoff 120 MJ/kg. Auch die flüssigen Kraftstoffe wie Benzin, Kerosin oder Diesel liegen mit ca. 40 MJ/kg Heizwert um den Faktor drei hinter dem Wasserstoff zurück; s. [Energielexikon](#).

Allerdings nimmt ein Kilogramm Wasserstoff bei 25°C unter Normaldruck das gigantische Volumen von über 12 m³ ein. Selbst wenn man Wasserstoff durch Kühlung auf unter -253°C verflüssigt, braucht das Kilogramm H₂ noch über 14 Liter Platz. Alternativ lässt sich Wasserstoff stark komprimieren, um seine Energiedichte zu erhöhen. 700 bar sind bereits Standard, bis 1.200 bar gelten als machbar. Insgesamt aber ist und bleibt die Handhabung von Wasserstoff eine [technische Herausforderung](#). Nachdem das BMWi das Gas als alternative, CO₂-neutrale Energiequelle (neu) entdeckt hat und in der NWS ziemlich unverblümt eine Führungsrolle Deutschlands in der Wasserstofftechnologie einfordert, dürfte vor allem deutscher Ingenieursgeist verstärkt gefragt sein. Das halten wir für eine sehr positive Entwicklung, zumal die Bundesregierung einige hundert Millionen Euro in die Wasserstoff-Forschung investieren will.

Die wichtigste chemische Eigenschaft von Wasserstoff wollen wir nicht unterschlagen. Wenn er mit Sauerstoff reagiert, entsteht Wasser und eben kein klimaschädliches CO₂ wie bei den meisten anderen Verbrennungsprozessen zum Zwecke der Energiegewinnung.

Darüber hinaus kann [Wasserstoff durch Umsetzung mit CO₂ zu Methan](#) (4 H₂ + CO₂ → CH₄ + 2 H₂O) sogar als CO₂-Senke dienen. Auch wenn bei der Methanverbrennung wieder CO₂ entsteht, könnten – konsequentes Kreislaufprinzip vorausgesetzt – durch Wasserstoff als Rohstoff für Methan und andere Kohlenwasserstoffe und Alkohole (Stichwort Power to Gas bzw. Power to Fuel) CO₂-Emissionen vermieden werden.

Last but not least gibt es eine Technologie, bei der CO₂ mit Wasserstoff zu elementarem Kohlenstoff umgesetzt werden kann (türkiser Wasserstoff). Der entstehende Kohlenstoff ließe sich einlagern oder als Grundstoff für die chemische Industrie verwenden. Dies wäre ein direkter Beitrag zur Absenkung des CO₂-Gehalts unserer Atmosphäre.

Alles in allem betrachtet, kann Wasserstoff einen wertvollen Beitrag für die Energiewende liefern. Ob er den Königsweg für die dringend notwendige Dekarbonisierung unserer Wirtschaft, insbesondere zur Bewältigung der Energiespeicherprobleme markiert, bleibt abzuwarten.

Was wir zur Herstellung von Wasserstoff benötigen? Vor allem Energie – **viel** Energie in Form von elektrischem Strom:



Grundsätzliches zum BMWi-Papier

Manche Aussagen des Dokumentes ließen uns aufhorchen. An einigen Stellen schimmert sogar der Paradigmenwechsel in der Energiepolitik durch, wie er seit langem von Wissenschaftlern und selbst von einigen Ökonomen gefordert wird.

Damit Wasserstoff ein zentraler Bestandteil unserer Dekarbonisierungsstrategie werden kann, muss die gesamte Wertschöpfungskette – Technologien, Erzeugung, Speicherung, Infrastruktur und Verwendung einschließlich Logistik und wichtiger Aspekte der Qualitätsinfrastruktur – in den Blick genommen werden.

Das klingt nach einem guten und vor allem ganzheitlichen Konzept. Weiter heißt es:

Dabei ist aus Sicht der Bundesregierung nur Wasserstoff, der auf Basis erneuerbarer Energien hergestellt wurde („grüner“ Wasserstoff), auf Dauer nachhaltig. (*) Daher ist es Ziel der Bundesregierung, grünen Wasserstoff zu nutzen, für diesen einen zügigen Markthochlauf zu unterstützen sowie entsprechende Wertschöpfungsketten zu etablieren.

Wir halten dieses eindeutige Bekenntnis des BMWi zur Nachhaltigkeit für die Kernaussage des gesamten Textes. Man möchte den Verfassern beinahe zurufen: „Aus der Nummer kommt ihr jetzt nicht mehr raus. Wir nehmen euch beim Wort.“ Wir mussten dem Statement allerdings ein (*) als redaktionelle Anmerkung hinzufügen. Wir kommen gleich darauf zurück.

Weniger begeistert sind wir von dem für die Förderung der Wasserstofftechnologie avisierten finanziellen Volumen. Verglichen mit den 9 Mrd. Euro, die man einem einzigen [Unternehmen](#) zu dessen Rettung vermutlich in den nächsten Tagen überweisen wird, sind ca. 10 Mrd. Euro, aufsummiert über mehrere Jahre für eine angeblich „Nationale Strategie“ eindeutig zu wenig. Definitiv kein Wumms aus dem Hause Olaf Scholz.

Rein inhaltlich haben wir mit folgender Aussage ein Problem:

Unter den geltenden Rahmenbedingungen ist die Erzeugung und Nutzung von Wasserstoff noch nicht wirtschaftlich. Insbesondere die Verwendung fossiler Energieträger, bei denen aktuell die Folgekosten der CO₂-Emissionen nicht eingepreist sind, sind noch deutlich günstiger. Damit Wasserstoff wirtschaftlich wird, müssen wir die Kostendegressionen bei Wasserstofftechnologien voranbringen.

Für sich gesehen ist die Aussage natürlich richtig. Aber selbst das BMWi sieht den Sachverhalt der „Nichtwirtschaftlichkeit der Wasserstoffs“ nicht isoliert und verweist auf die „aktuell nicht eingepreisten Folgekosten fossiler Energieträger“. Wer bitte soll diese Einpreisung vornehmen, wenn nicht die Politik? Warum passiert nichts dergleichen? Warum wählt das BMWi wieder den bequemen Weg der Förderung des Neuen, ohne das Überholte mit dem ökonomischen Hebel zu sanktionieren? Wenn die Bundesregierung die Pariser Klimaziele wirklich ernst nehmen würde, müsste sie langsam damit beginnen, ein paar heilige Kühe zu schlachten.

Die Berechnungen des BMWi

Die Bundesregierung sieht bis 2030 einen Wasserstoffbedarf von ca. 90 bis 110 TWh. Um einen Teil dieses Bedarfs zu decken, sollen bis zum Jahr 2030 in Deutschland Erzeugungsanlagen von bis zu 5 GW Gesamtleistung einschließlich der dafür erforderlichen Offshore- und Onshore-Energiegewinnung entstehen. Dies entspricht einer grünen Wasserstoffproduktion von bis zu 14 TWh² und einer benötigten erneuerbaren Strommenge von bis zu 20 TWh. Dabei ist sicherzustellen, dass die durch die Elektrolyseanlagen induzierte Nachfrage nach Strom im Ergebnis nicht zu einer Erhöhung der CO₂-Emissionen führt.

Wichtige Fußnote² zu dieser Berechnung:

² Annahme: 4.000 Volllaststunden und ein durchschnittlicher Wirkungsgrad der Elektrolyseanlagen von 70 Prozent.

Die vom BMWi aufgemachte Rechnung ist zunächst völlig korrekt. Wir haben jedoch erhebliche Zweifel an dem dafür verwendeten Parametersatz und dem vom BMWi prognostizierten Ergebnis.

Einzig der Wirkungsgrad von 70% für die Elektrolyse erscheint uns einigermaßen realistisch. Wenn das BMWi selbst behauptet, man würde bis 2030 ca. 90 bis 110 TWh in Form von Wasserstoff benötigen, halten wir den Anteil **grünen** Wasserstoffs von lediglich um die 15% gelinde gesagt für eine sehr starke Relativierung der eigenen Grundaussage (*).

Der Parameter [Volllaststunden](#) gibt einen deutlichen Fingerzeig, wo die Wasserstoffproduktion vornehmlich stattfinden soll. Interessanterweise existiert eine [Prognose über Volllaststunden](#) erneuerbarer Energieträger – im Auftrag des BMWi im Jahre 2016 erstellt. Dort finden wir in Tabelle 3.2.4.6-1 auf Seite 230 eine entsprechende Übersicht; kurz zusammengefasst und um eine Spalte ergänzt, deren Werte wir eine [Publikation des Fraunhofer Instituts](#) aus dem Jahre 2018 entnommen haben:

	Volllaststunden [h]	Stromgestehungskosten [ct/kWh]
Wind onshore	ca. 2.200	4 - 8
Wind offshore	ca. 3.500	7 - 13
Photovoltaik (Dach)	ca. 1.000	6,5 - 11
Photovoltaik (Freifläche)	ca. 1.000	3,5 - 7

4.000 Volllaststunden erreicht demnach kein einziger erneuerbarer Energieträger, der ernsthaft für die Wasserstoffproduktion infrage kommt; nur Wind offshore erscheint geeignet.

Ob die offshore Windkraft tatsächlich der Favorit des BMWi ist, können wir nicht mit Sicherheit sagen, nur anhand der Lektüre des gesamten NWS-Textes begründet vermuten. U.a. heißt es auf Seite 20, Maßnahme 4:

Wegen der hohen Volllaststunden ist Windenergie auf See eine attraktive Technologie zur Erzeugung erneuerbaren Stroms, welcher für die Produktion von grünem Wasserstoff genutzt werden kann. Damit sich entsprechende Investitionen lohnen, werden die Rahmenbedingungen dafür weiterentwickelt. ... (Umsetzung ab 2020)

Uns beschleicht das ungute Gefühl, die NWS ist ein weiteres Investitionsprogramm, das vor allem die großen Marktteilnehmer bevorzugt. Es muss diesmal sogar schnell gehen – Start 2020.

Selbstredend müssen sich Investitionen lohnen – aber warum nicht auch für mittelständische und kleine Erzeuger, Stadtwerke oder Bürgerenergiegenossenschaften? Man muss sich nur mit der Frage befassen, welche Unternehmen offshore Windparks bauen. Spannend ist dabei die Frage, wie das BMWi die deutlich höheren Stromgestehungskosten, die beim Aufbau weiterer Windkraftkapazitäten in Nord- und Ostsee anfallen, vor uns Bürgern rechtfertigt. Schließlich müssen wir am Ende dafür bezahlen.

Immerhin findet sich auf Seite 12 der NWS folgender Satz:

Für eine langfristig wirtschaftliche und nachhaltige Nutzung von Wasserstoff müssen Erzeugungskapazitäten für Strom aus erneuerbaren Energien (insb. Wind und Photovoltaik) konsequent weiter erhöht werden.

Photovoltaik wird hier genannt und Wind nicht auf seine offshore-Variante reduziert. Allerdings passt die Aussage dann nicht zur oben zitierte Rechnung, in die besagte 4.000 Volllaststunden eingehen. Alternativ sind die 5 GW zusätzlicher Erzeugungskapazität als falsche Angabe zu betrachten, wenn die Rechnung aufgehen soll.

Schlussendlich stellen wir auch an dieser Stelle wieder die Frage, wann die Politik endlich das faktische Ausbremsen der Erneuerbaren durch ständig neue EEG-Novellen aufgeben wird. Maßnahmen zu fordern und gleichzeitig durch die eigene Gesetzgebung zu behindern, halten wir für unseriös, um nicht zu sagen, schizophoren.

Zur Deckung des gesamten, vom BMWi geschätzten Wasserstoffbedarfs (90 bis 110 TWh) gibt das BMWi Folgendes zu Protokoll:

Die für die Energiewende voraussichtlich benötigten großen Mengen an Wasserstoff werden aus heutiger Sicht nicht nur in Deutschland produziert werden können, da die erneuerbaren Erzeugungskapazitäten innerhalb Deutschlands begrenzt sind.

Dass wir Wasserstoff zu Teilen importieren müssen, steht auch für uns außer Frage, zumal wir von einem deutlich höheren Bedarf ausgehen. Mit Importen an sich haben wir angesichts des enormen Exportüberschusses Deutschlands ebenfalls keine Probleme. Es bleibt die Frage offen, wie das BMWi sicherstellen will, dass der importierte Wasserstoff tatsächlich grün ist. Darüber hinaus halten wir die These von der Begrenztheit erneuerbarer Erzeugungskapazitäten innerhalb Deutschlands für unzutreffend. Ob es im Rahmen partnerschaftlicher internationaler Zusammenarbeit sinnvoll ist, die notwendigen Kapazitäten allein in Deutschland bereit zu stellen, steht auf einem anderen Blatt.

Unsere Berechnungen und Vorschläge

Fangen wir beim Wasserstoffbedarf an. Die Fokussierung des BMWi auf die Nachfrage der stoffverarbeitenden Industrie (hier vor allem Chemie- und Stahlbranche) nach Wasserstoff halten wir für zu kurz gesprungen. Natürlich wäre es bereits ein gewaltiger Fortschritt, könnten wir diese Nachfrage in zunehmendem Maße mit grünen, statt wie bisher durch grauen Wasserstoff decken. Letzterer wird vornehmlich aus Erdgas gewonnen und ist damit nicht klimaneutral. Als Übergangslösung für eine ausreichende Wasserstoffversorgung der Industrie käme im Übrigen die

Methanpyrolyse infrage, bei der kein CO₂, sondern elementarer Kohlenstoff entsteht. Das Verfahren ist demnach im ersten Schritt klimaneutral.

Es gibt allerdings sehr viel mehr Anwendungsfälle für grünen Wasserstoff, die in dem NWS-Papier zwar benannt, aber nicht weiter thematisiert werden – von einer Betrachtung in Zahlen ganz zu schweigen. Auf der Grundlage der in unserem Orangebuch getroffenen Analysen treffen wir folgende Abschätzung des Gesamtbedarfs für Wasserstoff im Jahre 2030. Randbedingungen dabei: 50%iger Dekarbonisierung der Sektoren Verkehr und Wärme sowie 70%ige des Stromsektors.

Verkehr: 70 TWh

Wenn wir den Verkehrssektor zu 50 % dekarbonisieren wollen und dabei nur den direkten Wasserstoffanteil für Antriebe (Wasserstoffverbrenner oder Brennstoffzelle) von 20% zugrunde legen, werden dafür ca. 25 TWh pro Jahr in Form von Wasserstoff fällig. Rechnen wir die Erzeugung synthetischer Kraftstoffe ein, die dominant nur über die Wasserstoffschiene erfolgen kann, erhalten wir zusätzlich 45 TWh. Dabei gehen wir optimistisch davon aus, dass der Individualverkehr bis 2030 auf 20% des aktuellen Aufkommens reduziert wurde; s. [Rechnende Tabelle Verkehr](#).

Wärme: 120 TWh

In den geschätzten Bedarfszahlen des BMWi ist die industrielle Hochtemperatur-Prozesswärme bereits enthalten. Dennoch könnte grüner Wasserstoff durch verstärkte Beimischung zum Stadtgas eine sinnvolle Ergänzung zur Niedertemperatur-Wärmeversorgung sein. Bei einem zukünftig sinkenden Wärmebedarf würde der dafür zusätzlich notwendige Wasserstoff kaum eine Rolle spielen.

Ganz anders sieht die Rechnung aus, wenn wir aus Wasserstoff durch Methanisierung 50% „sauberes Stadtgas“ erzeugen wollen. In konservativer Prognose wird der nicht durch Strom gedeckte Niedertemperatur-Wärmebedarf 2030 bei ca. 200 TWh p.a. liegen. 50% davon über den Wasserstoffpfad zu decken führt uns aufgrund der Verluste, die durch die Methanisierung entstehen zu einem zusätzlichen Wasserstoffbedarf von mindestens 120 TWh.

Sicherung der Stromversorgung durch Wasserstoffspeicher: 50 TWh

Da es um die Versorgungssicherheit geht, unterscheiden sich die Eingangsparameter dieser Teilrechnung von denen der beiden vorhergehenden. Die Frage lautet hier: Wie viel Wasserstoff benötigen wir, um saisonale Schwankungen bzw. eine Dunkelflaute in der Stromerzeugung durch erneuerbare Quellen zu überbrücken?

Unser [Strombedarf belief sich im Jahr 2019](#) auf 511 TWh. 46% des Stroms wurden durch Erneuerbare Energien erzeugt. Wagen wir eine Prognose für 2030:

- der Anteil der Erneuerbaren steigt auf 70% (2019: 46%)
- der Strombedarf steigt durch die Notwendigkeit der Teildekarbonisierung der Sektoren Verkehr und Wärme auf 800 TW

Bei einer sehr pessimistisch angenommenen Dunkelflaute von 4 Wochen mit Null Stromerzeugung aus Erneuerbaren hätten wir demnach eine Stromlücke von $0,7 \cdot 800 / 12 \rightarrow$ rund 50 TWh. Der Wert erhöht sich um den Faktor 2, weil es die Rückverstromung des aus Strom erzeugten Wasserstoffs physikalisch nicht zum Nulltarif gibt. Die sich daraus ergebenden 100 TWh können nicht seriös als jährlicher Bedarf angenommen werden, wohl aber die gerade genannten Umwandlungsverluste bei der Rückverstromung. Der Wert könnte noch etwas höher liegen, wenn sich saisonale Schwankungen und Dunkelflaute derartig ergänzen, dass die Stromlücke größer als von uns angenommen wird.

Zusammenfassung des Wasserstoffbedarfs 2030

Unsere zugegebenermaßen groben, dabei aber sehr konservativen Abschätzungen führen zu einem mittelfristigen Wasserstoffbedarf von zusätzlich mindestens 240 TWh. Weniger optimistische Annahmen, z.B. deutlich geringere Reduzierung des Individualverkehrs oder geringere Abnahme des Wärmebedarfs legen eher Zahlen jenseits 300 TWh nahe.

Darin nicht eingeschlossen sind die vom BMWi genannten, vornehmlich dem Bedarf der verarbeitenden Industrie zugewidmeten Zahlen (90 bis 110 TWh), die wir als Angabe eines mittelfristigen **Gesamtbedarfs** für kaum realistisch

halten – es sei denn, man meint es mit der Dekarbonisierung doch nicht so ernst. Indiz dafür: Nachdem das BMWi verkündet hat, bis 2030 aus unserer Sicht völlig unzureichende 5 GW Stromerzeugungskapazitäten für Wasserstoff, schiebt es folgenden Satz hinterher (S. 5 unten):

Im Rahmen des Monitorings der nationalen Wasserstoffstrategie wird die Bundesregierung zudem die Bedarfsentwicklung für grünen Wasserstoff detailliert erfassen. Für den Zeitraum bis 2035 werden nach Möglichkeit weitere 5 GW zugebaut, spätestens bis 2040.

„Nach Möglichkeit“ heißt vom allgemeinen Politikspruch ins Deutsche übertragen: Wahrscheinlich nicht. Und das Monitoring wird die Begründung liefern, warum nicht.

Vom BMWi nicht benannte, aber bereits vorhandene Reserven

Haben Sie sich auch schon des Öfteren gefragt, warum Windräder stillstehen, obwohl durchaus eine deutlich vernehmliche Brise weht? Das Phänomen können Sie immer wieder auf längeren Autobahnfahrten beobachten.

Herrscht ein Stromüberangebot im Netz, müssen Erzeuger abgeregelt werden. Der Windmüller erhält für die dabei entstehende „Ausfallarbeit“ (= die Menge elektrische Energie, die er hätte erzeugen können aber nicht erzeugen durfte, um die Netzstabilität nicht zu gefährden) eine Entschädigung. Lt. [Bundesnetzagentur \(im Dokument Seite 5f\)](#) belief sich diese Ausfallarbeit allein im ersten Quartal 2019 auf ca. 3,26 TWh. Die korrespondierenden Entschädigungszahlungen lagen bei 364 Mio. Euro (11,1 ct/kWh).

Nun war das erste Quartal 2019 ein sehr windreiches. Wenn wir also wieder vorsichtig rechnen und statt 3,2 TWh nur die Hälfte, sprich 1,6 TWh pro Quartal ansetzen, erhalten wir immer noch eine allein der Windkraft zuzuordnende jährliche Ausfallarbeit von 6,4 TWh, die mit 720 Mio. Euro per anno **leistungslos** vergütet wird. Dieser Wert entspricht in etwa dem Durchschnitt der letzten Jahre. Tendenziell steigt er jedoch allein durch die Kapazitätserhöhung im Bereich der Windkraft weiter an; [Fraunhofer Windmonitor](#).

Aus 6,4 TWh (siehe hierzu auch [www.pv-magazine.de](#)) lassen sich mit einem Wirkungsgrad von 70% 4,5 TWh Wasserstoff herstellen. Wir finden, das ist ein erklecklicher Betrag, den wir derzeit einfach den Orkus hinunterspülen; jährlich.

Um das zu verhindern, fehlen die Elektrolyseanlagen bei den Windmüllern bzw. den Betreibern großer PV-Freiflächenanlagen. Nichts liegt unserer Meinung nach näher als die leistungslose Vergütung durch gezielte Förderung solcher Anlagen zu ersetzen. Wenn der Windmüller vor der Alternative steht, auf Zahlungen für Ausfallarbeit ganz zu verzichten oder sich den Bau einer geeigneten Elektrolyseanlage zu großen Teilen (wir würden 90% vorschlagen) fördern zu lassen, wird es ihm nicht schwer fallen, seine Wahl zu treffen. Kurzfristig mag durch eine unvorhergesehene, infolge einer Gesetzesänderung „sanft erzwungene“ Investition ein Loch in seiner Bilanz entstehen. Aber schon mittelfristig dürfte sich diese Investition für ihn auszahlen.

Beispielrechnung:

Die [Kosten pro Kilowatt](#) installierter elektrischer Leistung für die Elektrolyse belaufen sich auf 870 bis 3.100 Euro, sind aber aufgrund des technischen Fortschritts massiv im Sinkflug begriffen. 2030 sollten unter 500 Euro realistisch sein.

Wir rechnen mit 1.500 Euro/kW. Wenn sich der Windmüller also einen 10 MW Elektrolyseur für 3 bis 4 Windräder hinstellen will, müsste er 15 Mio. in die Hand nehmen, 1,5 Mio. bei einer Förderquote von 90%. Das Kilogramm Wasserstoff lässt sich aktuell für ca. 10 Euro verkaufen – wir rechnen möglichen Preisverfall ein und deshalb mit 7 Euro. Der Anteil der Ausfallarbeit an der Gesamtstromproduktion lag in den vergangenen Jahren bei etwa 5% bei angenommenen 2.200 Volllaststunden. Ohne den Rechenweg bis ins Detail zu erläutern, geben wir nur das Ergebnis unserer konservativen Schätzung zu Protokoll: Der jährliche Ertrag des Windmüllers aus Wasserstoffherzeugung läge für unsere Beispielrechnung zwischen 200.000 und 300.000 Euro und damit deutlich über dem Betrag, der ihm ansonsten für die „Ausfallarbeit“ vergütet würde. Ein lohnendes Geschäft mit weiterem Optimierungspotential, wie wir finden.

Entscheidet sich der Windmüller für eine ausschließliche Wasserstoffproduktion und verzichtet von vornherein auf Einspeisung seines erzeugten Stroms (bei 10 MW Leistung auf ca. 2,5 Mio Ertrag aus dem Stromverkauf), könnte er die 20-fache Menge Wasserstoff erzeugen und vermarkten; jährliche Einnahmen demnach zwischen 4 und 6 Mio. Euro. Dieser Ansatz, der uns vor allem für Windparks längst der Autobahnen bestens geeignet scheint, weil man den Wasser-

stoff mit niedrigem logistischen Aufwand an die zahlreicher werdenden vorbei fahrenden H₂-Fahrzeuge weiter reichen könnte, müsste natürlich bei weitem nicht mit einer Förderquote von 80%+ honoriert werden.

Teilweiser Verzicht auf Einspeisung zugunsten der Wasserstoffproduktion wäre ebenso möglich.

Mit den 720 Mio Euro, die jährlich für Ausfallenergie gezahlt werden, ließen sich, nehmen wir wieder die Zahlen aus unserem Beispiel, pro Jahr 0,6 GW Elektrolyseleistung bereitstellen. Bei einer derzeit in Deutschland installierten Windkraftleistung von 54 GW würde es, auch wenn sich die jährlich mögliche Zubauleistung durch technologischen Fortschritt stark erhöhen dürfte, ohne weitere Förderung der Politik zu lange dauern, bis alle Windkraftanlagen mit der Elektrolyseoption ausgerüstet sind. Man müsste demnach mit denen anfangen, bei denen besonders viel Energie „ausfällt“. Auch könnte man jeden Neubau einer WKA von vornherein mit der Verpflichtung belegen, eine passende Elektrolyseanlage daneben zu stellen, um der Technologie auf die Sprünge zu helfen.

Wir sind uns darüber im Klaren, dass die hier vorgenommenen Abschätzungen sind sehr grob sind; sprich die Endergebnisse könnten mit Faktoren zwischen 0,5 und 2 belegt sein. Aber selbst unter Berücksichtigung dieser Unsicherheiten sind sie keineswegs abwegig, zumal wir die Werte aller Einflussgrößen eher pessimistisch gewählt haben. Die Idee der kompletten Vermeidung von Ausfallenergie ist auf jeden Fall machbar und insgesamt kostengünstiger als den Bau neuer Windkraftanlagen im Meer und der dazugehörigen Elektrolyseanlagen. Wir hätten dann u.a. den Wasserstoff sofort dort, wo er gebraucht wird.

Unabhängige Experten, die Zugang zu genaueren Zahlen haben, können unseren Ansatz gerne noch einmal durchrechnen, um ihn zu bestärken oder auch zu widerlegen. Ganz wesentlich für weitere Kalkulationen:

Diese Prüfung wird auch die Frage umfassen, ob zur Herstellung von grünem Wasserstoff verwendeter Strom weitgehend von Steuern, Abgaben und Umlagen befreit werden kann. Insbesondere streben wir die Befreiung der Produktion von grünem Wasserstoff von der EEG-Umlage an.

Das wird sehr spannend. Wenn grüner Wasserstoff von der EEG-Umlage befreit wird, schafft die Bundesregierung damit de facto einen Präzedenzfall, der extreme Auswirkungen haben dürfte. Jeder Eigenstromversorger mit Erzeugungskapazitäten jenseits der 10 kWp wird sich dann nämlich berechtigterweise fragen, wieso er weiterhin EEG-Umlage für den Eigenverbrauch abführen muss. Diese unsinnige Regelung, die eine echte Energiewende massiv ausbremst, wäre aus unserer Sicht nicht länger haltbar.

Wasserstoff und Netzausbau

Wie das Forcieren der Wasserstoffproduktion mit dem bereits beschlossenen und z.T. in Ausführung befindlichen Netzausbau der Übertragungsnetze zusammen passt, wird von der NWS an keiner Stelle thematisiert. Gleichwohl finden wir diese Frage äußerst interessant. Das Argument, den überschüssigen Windstrom aus dem Norden per HGÜ-Leitung in den energiearmen Süden transportieren zu müssen, stünde plötzlich auf tönernen Füßen. Die Gewinnung von Wasserstoff sowie ggf. dessen weitere Umwandlung in Methan oder flüssige Kohlenwasserstoffe/Alkohole ist bekanntermaßen sehr energieintensiv und sollte deshalb vor allem dort erfolgen, wo elektrische Energie dargebotsabhängig, aber tendenziell im Überschuss zur Verfügung steht. Dies trifft voll für den Norden Deutschlands zu. Es ist daher leicht einzusehen, dass die für die Wasserstoffgewinnung benötigte elektrische Energie nicht mehr durch unsere Netze transportiert werden muss. Die Netze würden damit erheblich entlastet. Der Netzausbau muss folglich völlig neu bewertet werden. Insbesondere die Notwendigkeit der geplanten HGÜ-Leitungen ist unter diesen neuen Voraussetzungen zu begründen.

Prinzipiell vertreten wir die Auffassung, man soll den Wasserstoff (genau wie elektrischen Strom) dort produzieren, wo er gebraucht wird. Dies wäre die wichtigste Maßnahme, überzogenen Netzausbau zu vermeiden. Darüber kann Wasserstoff, wenn er in größeren Menge zur Verfügung steht, allein durch seine Pufferwirkung hinsichtlich der Bereitstellung von Elektroenergie via lokaler Rückverstromung dazu dienen, wenig sinnvolle Trassenprojekte noch einmal zu überdenken.

Zusammenfassung

Die Nationale Wasserstoff Strategie (NWS) der Bundesregierung ist qualitativ ein Schritt in die richtige Richtung. Im Aktionsplan (Abschnitt V) enthält sie eine Reihe konkreter Maßnahmen, die zur Bewältigung der Energiewende dringend geboten sind.

Quantitativ reichen die angestrebten Zielgrößen jedoch nicht aus, um die Dekarbonisierung der Wirtschaft im notwendigen Maße voran zu treiben. Offensichtlich orientiert sich das BMWi in den Vorgaben der NWS an dem 01/2019 erschienenen Kohleausstiegsprogramm, das wir für eine Kapitulation vor dem Klimawandel halten.

Dennoch lässt vor allem die Konkretheit mancher Aussagen hoffen, dass innerhalb der herrschenden Politik in puncto Energiewirtschaft – und nicht nur dort – ein Umdenken begonnen hat. Manchmal braucht es offenbar einen Brandbeschleuniger, um das Löschen von Bränden in Angriff zu nehmen.

[1] <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/die-nationale-wasserstoffstrategie.html>

[2] <https://www.energie-lexikon.info/heizwert.html>

[3] <https://de.wikipedia.org/wiki/Wasserstoffspeicherung>

[4] <https://www.energie-lexikon.info/methanisierung.html>

[5] <https://www.dw.com/de/lufthansa-aufsichtsrat-stimmt-corona-rettungspaket-zu/a-53650284>

[6] <https://de.wikipedia.org/wiki/Volllaststunde>

[7] https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Studien/entwicklung-der-energiemaerkte-energiereferenzprognose-endbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=7

[8] https://www.ise.fraunhofer.de/content/dam/ise/de/documents/publications/studies/DE2018_ISE_Studie_Stromgestehungskosten_Erneuerbare_Energien.pdf

[9] https://www.orangebuch.de/?page_id=244

[10] <https://www.solarserver.de/2020/03/09/energieverbrauch-in-deutschland-weniger-strom-und-mehr-gas/>

[11] https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Allgemeines/Bundesnetzagentur/Publikationen/Berichte/2019/Quartalsbericht_Q1_2019.pdf?__blob=publicationFile&v=3

[12] http://windmonitor.iee.fraunhofer.de/windmonitor_de/2_Netzintegration/2_netzbetrieb/2_Einspeisemanagement/

[13] <https://www.pv-magazine.de/2020/05/27/2019-in-deutschland-6482-gigawattstunden-erneuerbaren-strom-abgeregelt/>

[14] <https://www.euwid-energie.de/dossier-power-to-gas-fuer-die-energiewende/>