

Damit die Energiewende gelingt und der Energiebedarf in allen Sektoren erneuerbar abgedeckt werden kann, wird Deutschland in den nächsten Jahren neben grünem Strom auch erhebliche Mengen an erneuerbar produziertem Wasserstoff (Windgas) benötigen. Diesen Bedarf hat Greenpeace Energy vom Wuppertal Institut und Energy Brainpool in zwei Kurzstudien analysieren lassen. Diese Broschüre fasst die zentralen Ergebnisse der beiden Studien zusammen. Zugleich zeigt sie auf, welche Maßnahmen die Bundesregierung ergreifen kann und sollte, um die Treibhausgasemissionen in allen relevanten Sektoren – Stromerzeugung, Verkehr, Wärmeversorgung und Industrie – so weit zu senken, dass Deutschland seine Verpflichtungen aus dem Pariser Klimaabkommen von 2015 erfüllen kann. Je früher dies gelingt, desto sicherer kann die Bundesrepublik ihren Beitrag dazu leisten, die Erderwärmung möglichst auf 1,5° Celsius zu begrenzen. Wie hoch dabei der deutsche Bedarf an erneuerbarem Strom, erneuerbaren Gasen (Windgas oder Power-to-Gas) und Kraftstoffen (Power-to-Liquid/PtL) ist, zu welchen Teilen und Preisen diese inländisch produziert werden und wieviel importiert werden muss, wird hier dargestellt. Zudem wird ein volkswirtschaftlich sinnvoller Ausbau der Elektrolyseur-Kapazitäten zur Windgas-Produktion vorgeschlagen.

Erneuerbares Energiesystem im Überblick:

- Energiebedarf des deutschen Verkehrssektors im Jahr 2035: 355 Terawattstunden im Jahr (TWh/a), davon 248 TWh/a erneuerbares PtL/PtG und 107 TWh/a erneuerbarer Strom
- Strombedarf zur Produktion der EE-Kraftstoffe (PtL/PtG) für den Verkehr: 670 TWh/a
- CO₂-Bedarf für Synthese von EE-Methan-/PtL: 56 Mt/a
- Endenergiebedarf aller Wirtschaftssektoren: 1.805 TWh/a
davon Nachfrage Strom 959 TWh/a, Nachfrage erneuerbare Brennstoffe 1.089 TWh/a
- Ausbaugrenzen für erneuerbare Energien in Deutschland (installierte Leistung): 498 Gigawatt (GW) davon Wind onshore: 179 GW, Wind offshore: 34 GW, Photovoltaik: 263 GW
- Ausbaubedarf Elektrolyseure in Deutschland: zwischen 107 GWel und 115 GWel (diese Elektrolyseure können ohne Förderung wirtschaftlich betrieben werden)
- Ausbau ab 2025 bis 2040 in größerer Dimension: jährlich zwischen 7 bis 8 GWel (2020-2025 geförderte Anlaufphase für Forschung und Entwicklung zur Senkung der Produktionskosten und Steigerung der Wirkungsgrade, beides senkt die Wasserstoffpreise)
- bei Endausbau produzieren Elektrolyseure 182 bis 243 TWh/a PtG (H₂) in Deutschland Erlöse aus Verkauf von EE-Wasserstoff: 11 bis 22 Mrd. EUR/a
- Kosten für Import von erneuerbarem Wasserstoff: 54 bis 76 Mrd. EUR/a
- Erhöhung der Energieautarkie-Quote: heute ca. 30%, künftig gut 50 % (heute Importquote Erdöl: 98%, Importquote Erdgas: 94%)
- mittlere Energiekosten (ohne Netz) eines solchen Systems: 6,3 bis 8,1 ct/kWh

Vorschlag zur Förderung eines Marktanschubs für Elektrolyseure an netzdienlichen Standorten:

- Förderung für maximal 3.000 Stunden/Jahr mit höchstem Erneuerbaren-Anteil an der Stromerzeugung
- Preissignal für energiewendedenlichen Elektrolyseur-Einsatz (niedrige Strompreise korrelieren mit hohem EE-Dargebot und niedrigem CO₂-Ausstoß)
- „Triggerpreis“ wird anhand einer Formel aus öffentlich zugänglichen Daten ermittelt und monatlich vorab veröffentlicht. Förderung nur, wenn Strompreis unter Triggerpreis liegt.
- Förderung in Höhe zu zahlender Abgaben und Umlagen auf den Strompreis
- Förderfähige Elektrolyseure müssen an netzdienlichen Standorten stehen und werden maximal über zehn Jahre unterstützt.
- Zeitlich und mengenmäßig begrenztes Marktanschubprogramm. Kosten: 275.000 EUR je MW/Jahr

Zentrale Erkenntnisse und politische Maßnahmen

Deutschland wird für die Energiewende neben grünem Strom auch erhebliche Mengen grünes Gas benötigen.

Es ist für die Energiewende sinnvoll, erneuerbaren Strom möglichst direkt zu nutzen, um den Energieverbrauch in den Sektoren Mobilität, Wärme und Industrie effizient zu decken. Ebenso wichtig sind Lastverschiebung, Speicher und andere Flexibilitätsoptionen, um den Verbrauch dem schwankenden Dargebot der erneuerbaren Energien, vor allem aus Wind und Sonne, anzupassen. Elektrolyseure, die erneuerbaren Strom in grünen Wasserstoff umwandeln (der Ausgangspunkt für weitere Power-to-X-Produkte ist), haben im Vergleich dazu einen schlechteren Wirkungsgrad. Grüne Gase sollten deshalb erst dann zum Einsatz kommen, wenn die anderen Optionen ausgeschöpft sind. Aber auch bei einer effizienten und flexiblen Energiewende sowie konsequentem Energiesparen wird Deutschland in einem komplett erneuerbaren System rund 950 TWh grünen Strom und rund 1.100 TWh grüne Gase benötigen. Dabei dient ein Teil des Grünstroms der Produktion der grünen Gase mit Hilfe von Elektrolyseuren.

Voraussetzung für die Klimaschutz-Wirkung von grünem Wasserstoff (und allen weiteren Maßnahmen zur Elektrifizierung von Energieverbräuchen) ist ein schneller Zubau erneuerbarer Energien, insbesondere von Windkraft- und Solaranlagen.

Beim derzeitigen Stand der Energiewende ist ein begrenzter und zielgenauer Marktanschub für Elektrolyseure sinnvoll, der insbesondere auf einen energiewendedenklich und volkswirtschaftlich sinnvollen Einsatz der Technologie fokussiert. Elektrolyseure laufen nur dann energiewendedenklich, wenn sie Strom in Zeiten mit besonders hohem Erneuerbaren-Anteil verbrauchen. Dann heben sie auch gezielt den Marktwert insbesondere von Windkraft- und Solaranlagen, was wiederum das EEG entlastet.

Mit steigendem Erneuerbaren-Anteil am Strommix sollten auch wachsende Elektrolyseur-Kapazitäten installiert werden. In einem System mit 100 Prozent erneuerbaren Energien werden in Deutschland etwa 115 GW an Elektrolyseuren wirtschaftlich betrieben werden können. Sie produzieren dann etwa ein Viertel des deutschen Bedarfs an grünen Gasen erneuerbaren; der Rest wird aus dem Ausland importiert.

Der Aufbau einer heimischen Elektrolyseur-Flotte ist industriepolitisch sinnvoll, weil Deutschland so die Technologieführerschaft verteidigen und Exportchancen nutzen kann. Dadurch verbleibt zudem ein künftig bedeutsamer Teil der energiewirtschaftlichen Wertschöpfung im Land. Und die Energieversorgung wird kostengünstiger, da die Elektrolyseure gezielt die erneuerbaren Strommengen nutzen, die zu besonders niedrigen Preisen angeboten werden.

Eine Nationale Wasserstoff-Strategie sollte folgende Maximen berücksichtigen:

- Schneller Ausbau der erneuerbaren Energien als Voraussetzung für den Einstieg in die Wasserstoffwirtschaft.
- Zunächst moderater Elektrolyseur-Ausbau, der sich in der zweiten Hälfte der 2020er-Jahre steigert.
- Marktanschub-Förderung sollte auf eine energiewendedenkliche Fahrweise der Elektrolyseure fokussieren.