



Potentiale des Wasserstoffs optimal nutzen

Systemdienlichkeit als Leitidee für den Aufbau einer
dezentralen und grünen Wasserstoffwirtschaft

INHALTSVERZEICHNIS

Das Wichtigste in Kürze	3
1 Einleitung	5
2 Definition der Systemdienlichkeit im Rahmen der Wasserstoffwirtschaft	6
1.1 Netzdienlichkeit:	6
1.2 Systemdienlichkeit:	7
3 Gesetzlicher Rahmen für systemdienlicher Wasserstoffproduktion	8
1.3 Grüner Wasserstoff: der einzige Weg zur systemdienlichen Wasserstoffproduktion	8
1.4 Um die Systemdienlichkeit der grünen Wasserstoffproduktion sicherzustellen bedarf es starker Kriterien	9
1.5 Marktliche Rahmenbedingungen so ausgestalten, dass der betriebswirtschaftliche Einsatz von Elektrolyseuren möglich wird	11
4 Systemdienliche Nutzung von Wasserstoff im Kontext der Kraftwerkststrategie	13
5 Infrastruktur für eine systemdienliche Wasserstoffwirtschaft	15

DAS WICHTIGSTE IN KÜRZE

- » Damit Wasserstoff in der Zukunft eine zentrale Rolle bei der Flexibilisierung und der Versorgungssicherheit unseres Energiesystems und bei der Senkung der Emissionen in allen Sektoren einnehmen kann, muss die **deutsche Wasserstoffwirtschaft konsequent systemdienlich ausgestaltet werden**.
- » **Der Begriff der Systemdienlichkeit** ist bisher trotz Nennung an verschiedenen Stellen in einschlägigen Gesetzen **nicht klar definiert**. Der BEE macht in diesem Zusammenhang einen Definitionsvorschlag, der sich an den Aspekten der Effizienz und der Stabilität des Energiesystems orientiert.
- » Im Rahmen der Wasserstoffwirtschaft wird das Konzept der Systemdienlichkeit in den weiteren Kapiteln sowohl auf **Anlagen zur Wasserstoffproduktion** (insbesondere Elektrolyse) als auch auf **Anlagen zur Wasserstoffrückverstromung** (im Rahmen der Kraftwerksstrategie) angewendet.
- » Die Erreichung der Systemdienlichkeit der **Wasserstoffproduktion ist nur mit Wasserstoff aus Erneuerbaren Energien** und seinen Folgeprodukten zu erzielen, da nur so konsequent CO₂-Emissionen reduziert werden können. Blauer Wasserstoff ist hingegen aus Sicht des BEE keine Handlungsoption für den systemdienlichen Wasserstoffhochlauf.
- » Um einen entscheidenden Beitrag zum Gelingen der Energiewende zu leisten, müssen die an die Produktion von grünem Wasserstoff angelegten **Strombezugskriterien so ausgestaltet sein**, dass sie die **Systemdienlichkeit der Wasserstoffproduktionsanlagen sicherstellen**. In diesem Zusammenhang ist insbesondere im Bereich der geographischen und zeitlichen Korrelation eine Konkretisierung erforderlich.
- » Die marktlichen Rahmenbedingungen müssen so ausgestaltet werden, dass eine **ausreichende Betriebswirtschaftlichkeit** ermöglicht und **zugleich systemdienliche Fahrweisen** angereizt werden. Zu diesem Zweck sollten Hürden für flexible Direktbelieferungen vor dem öffentlichen Netz durch eine Änderung von § 21b EEG abgebaut werden und der Ausschreibungsmechanismus des **§13k EnWG (Nutzen statt abregeln)** so ausgestaltet werden, dass er andere Strombezugsmöglichkeiten nicht ausschließt.
- » Im Zusammenhang mit der **Kraftwerksstrategie** bedeutet Systemdienlichkeit vor allem, dass die die H₂-ready-Kraftwerkskapazitäten **den kleinstmöglichen Umfang annehmen** („no regret“-Strategie). Statt ausschließlich auf ineffiziente zentrale Rückverstromungskraftwerke zu setzen, empfiehlt der BEE ein dezentrales Back-up System.

- » Zur Realisierung dieses **dezentralen Back-ups** können neben der Bioenergie zahlreiche weitere effiziente Möglichkeiten genutzt werden, im Stromsystem flexible Leistung zu ermöglichen, so z.B. **Batterien und Speicher, Erneuerbare KWK, steuerbare Wasserkraftanlagen und Geothermie**. Diese dezentralen Flexibilisierungstechnologien können den allergrößten Teil des zukünftigen Flexibilisierungsbedarfs decken, so dass nur ein sehr geringer Bedarf an zusätzlicher zentraler Kraftwerkskapazität zur Sicherstellung der Stabilität des Energiesystems verbleibt (siehe [BEE Positionspapier zur Kraftwerkstrategie](#)).
- » Es sollte **unbedingt verhindert werden**, dass eine Nutzung von grauem oder blauem Wasserstoff in künftigen H₂-ready Gaskraftwerken zu einem Aufbau oder einer **Verstärkung von grauen oder blauen Wasserstofferzeugungs- und importkapazitäten** führt.
- » **Systemdienliche Rückverstromung** kann durch bereits bestehende oder neue Kraftwerke grundsätzlich sowohl erzeugungs- als auch verbrauchsnahe erfolgen. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang jedoch, dass eine **integrierte Netzentwicklungsplanung für die Bereiche Strom, Gas und Wasserstoff stattfindet, die eine Minimierung der Gesamtnetzkosten zum Ziel hat**.
- » Die in den Eckpunkten zur Kraftwerkstrategie angedachten Planungen, das künftige Fördersystem mit dem **Kapazitätsmechanismus** zu verzahnen, sollten umfassend mit der Branche konsultiert werden. Es ist insbesondere unerlässlich, dass dieses Instrument **technologieoffen für Erneuerbare gestaltet ist und kleine und dezentrale steuerbare Flexibilitäten bzw. Erzeuger („Dezentrales Back-Up“)** nicht benachteiligt werden.
- » Eine wichtige Voraussetzung für den Aufbau einer systemdienlich stattfindenden Wasserstoffwirtschaft ist das Vorhandensein einer geeigneten Infrastruktur. **Die deutsche Gasinfrastruktur muss zukünftig so ausgelegt sein, dass sie zu 100 % mit Erneuerbaren Gasen gespeist werden kann**. Wichtig ist in diesem Zusammenhang insbesondere, dass im Rahmen der Planungen zum zukünftigen Wasserstoffnetz die **Import-Infrastruktur nicht überdimensioniert** wird und alle Potentiale an **Wasserstoffspeichern** genutzt werden.

1 EINLEITUNG

Um die Ziele des Paris Klimaschutzabkommens zu erreichen, bedarf es einer Transformation des deutschen Energiesystems. Wasserstoff wird hierbei eine Schlüsselrolle zukommen.

Grüner Wasserstoff kann als Energiespeicher dazu dienen, überschüssige Energie aus erneuerbaren Quellen langfristig aufzunehmen und bei Bedarf flexibel wieder abzugeben. Grüner Wasserstoff ist damit ein zentraler Baustein für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit in einem erneuerbaren Energiesystem. Darüber hinaus kann grüner Wasserstoff durch die Integration erneuerbarer Energien in allen Sektoren des Energiesystems die Dekarbonisierung dieses Systems vorantreiben. Er kann in verschiedenen Sektoren eingesetzt werden, darunter in der Industrie, im Verkehr und in der Strom- und Fernwärmeerzeugung. Zudem kann die Produktion von Grünem Wasserstoff zur Stabilisierung des Stromnetzes beitragen, indem Schwankungen im Angebot und in der Nachfrage ausgeglichen werden. Dabei ermöglicht die Produktion von Grünem Wasserstoff auch Flexibilität im Energieverbrauch, da die Produktion zeitlich auf die Erzeugung von fluktuierenden, erneuerbaren Energien abgestimmt werden kann.

Damit Wasserstoff in der Zukunft eine zentrale Rolle bei der Flexibilisierung und der Versorgungssicherheit unseres Energiesystems und bei der Senkung der Emissionen in allen Sektoren einnehmen kann, muss die deutsche Wasserstoffwirtschaft konsequent systemdienlich ausgestaltet werden. Andernfalls läuft die Bundesregierung Gefahr, ihre Klimaziele zu verfehlen und mit dem Aufbau der Wasserstoffwirtschaft die Herausforderungen im Energiesystem noch zu verschärfen.

Oberste Prämisse muss deshalb immer sein, dass die Produktion und Nutzung von Wasserstoff der Erreichung der Klimaziele dienen. Der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft darf kein Selbstzweck werden.

Die Bundesregierung hat die Notwendigkeit einer systemdienlichen Ausgestaltung der Wasserstoffwirtschaft erkannt und geht hierauf an verschiedener Stelle bereits ein. So spricht sich die Bundesregierung in der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS) für eine „systemdienliche Elektrolyse“ aus, und erkennt diese als eine wichtige „Flexibilitätsoption“, die den Stromnetzausbaubedarf verringert. Gleichzeitig wird jedoch in der NWS festgestellt, dass nähere „Anforderungen an die Systemdienlichkeit“ derzeit noch erarbeitet werden.¹ Der Gesetzgeber hält in einer Reihe von Verordnungsermächtigungen, wie im Wind-Auf-See-Gesetz (§96 WindSeeG) und den Verordnungsermächtigungen zu den Innovationsausschreibungen und Ausschreibungen für innovative Konzepte mit wasserstoffbasierter Stromspeicherung (§§ 88d e, f EEG 2023) die Möglichkeit vor, systemdienliche Kriterien in die Ausschreibungen einzuführen. Somit findet der Begriff der „Systemdienlichkeit“ bereits gesetzliche Verankerung, ohne jedoch konkret zu benennen, was hierunter zu verstehen ist.

¹ Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie, S.6f https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1.

2 DEFINITION DER SYSTEMDIENLICHKEIT IM RAHMEN DER WASSERSTOFFWIRTSCHAFT

Um ein tieferes Verständnis vom Begriff der Systemdienlichkeit zu erlangen, eignet sich eine Abgrenzung der eng miteinander in Bezug stehenden Begriffe **Netzdienlichkeit und Systemdienlichkeit**. Im Rahmen der Wasserstoffwirtschaft können diese Konzepte sowohl Anlagen zur Wasserstoffproduktion (insbesondere Elektrolyse) als auch auf Anlagen zur Wasserstoffrückverstromung (im Rahmen der Kraftwerksstrategie) angewendet werden. Der in diesem Kapitel verwendete Begriff der „Anlage“ bezieht sich deshalb auf beide Arten von Einheiten.

1.1 Netzdienlichkeit:

Voraussetzung für die Netzdienlichkeit einer Anlage ist, dass diese harmonisch und effizient in das Stromnetz integriert werden kann, ohne Störungen zu verursachen oder den Betrieb des Stromnetzes zu gefährden. Die technischen Mindestanforderungen, die sicherstellen sollen, dass die Anlage in diesem Sinne tatsächlich **„netzverträglich“** ist, werden für die verschiedenen Spannungsebenen in den Technischen Anschlussregeln (TAR) definiert (§19 EnWG). Ziel dieser Anschlussregeln ist es laut VDE, „die Einhaltung elektrischer Eigenschaften und das richtlinienkonforme Verhalten eines geeigneten Netzkopplungspunkts festzustellen und die Erfüllung der technischen Anschlussbedingungen zu prüfen (z.B. harmonische Rückkopplung, Wirk- und Blindleistung, Interaktion der Leistungselektronik der Elektrolyse)“.²

Um nicht nur netzverträglich zu sein, sondern auch netzdienlich zu agieren, muss die Betriebsführung der betreffenden Anlage darüber hinaus aktiv **zur Effizienz und Stabilität des Stromnetzes beitragen**.

Zum einen muss die Anlage dazu beisteuern, die **Effizienz** des Stromnetzes durch Senkung der Kosten zu erhöhen. Dies kann erreicht werden, indem Anlagen einen Beitrag dazu leisten, „Netzengpässe zu beheben und langfristig den Netzausbaubedarf zu reduzieren oder die Netzbetriebsführung zu optimieren“.³ Voraussetzung hierfür ist die „Kenntnis, Plan- oder Steuerbarkeit der Anlagen durch den Netzbetreiber“⁴ und/oder, dass Anlagen „einen Beitrag zur Vergleichmäßigung der Netzlast“ leisten.

Neben dem Aspekt der Erhöhung der Effizienz sollte der Betrieb sich netzdienlich verhalten. Der Anlagen auch zur Frequenzhaltung, Spannungshaltung, Betriebsführung und den Versorgungswiederaufbau.

² <https://www.vde.com/resource/blob/2226594/279eaaa65a48407ecbd2227be6f190e9/netzdienliche-integration-von-elektrolyseuren-data.pdf>

³ <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/was-ist-netzdienlichkeit/>

⁴ <https://www.ffe.de/veroeffentlichungen/was-ist-netzdienlichkeit/>

1.2 Systemdienlichkeit:

Anlagen, deren Betrieb **system- bzw. sektorübergreifend** netzdienlich ist und die in diesem Sinne einen positiven Einfluss auf die **Effizienz und Stabilität des gesamten Energiesystems** haben, verhalten sich systemdienlich.⁵

Neben den oben beschriebenen möglichen positiven Beiträgen netzdienlicher Anlagen auf das Stromsystem leisten sich systemdienlich verhaltende Anlagen deshalb auch einen Beitrag zur Effizienz und Stabilität der Gas- und Wärmenetze. So kann eine systemdienliche Wasserstoffproduktion mithilfe seiner bedarfsgerechten Wasserstoffeinspeisung aktiv den Brennwert des Gasmixes im Gasnetz optimieren. Und auch in den Wärmenetzen können Anlagen zur Wasserstoffproduktion oder -rückverstromung positive Effekte haben, indem sie ihre Abwärme zur Effizienzsteigerung in diese Netze speisen.⁶

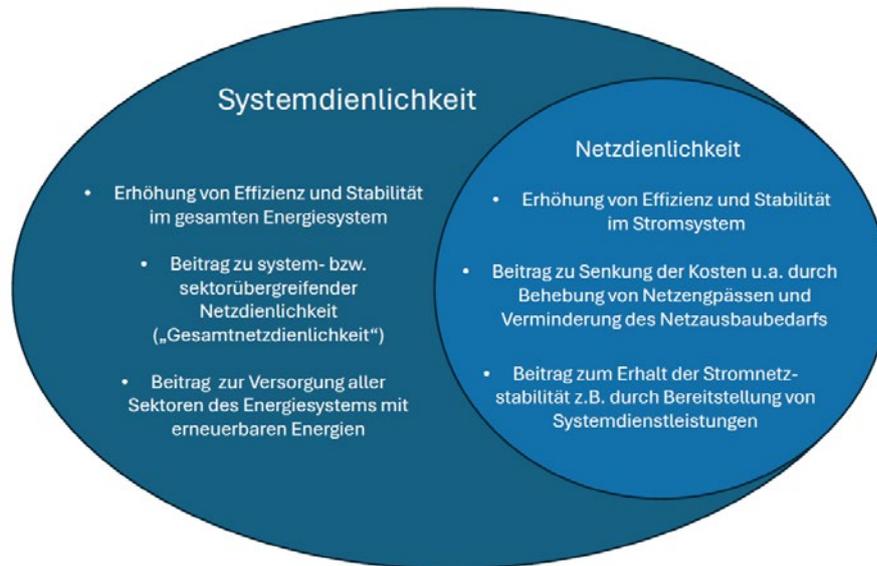
Über die **effiziente Verteilung** der Energie im Rahmen einer „Gesamtnetzdienlichkeit“ hinaus, leisten systemdienlich betriebene Anlagen jedoch auch einen Beitrag zur **Versorgung aller Sektoren des Energiesystems mit erneuerbaren Energien**. In diesem Sinne erhöhen Anlagen, die systemdienlich betrieben werden sowohl die physikalische als auch marktliche Integration von fluktuierenden erneuerbaren Energien in ein effizientes Energiesystem und leisten einen Beitrag hin zu einem System, das zu 100 Prozent auf Erneuerbaren Energien basiert.⁷

5 In Anlehnung an: <https://www.vde.com/resource/blob/2226594/279eaaa65a48407ecbd2227be6f190e9/netz-dienliche-integration-von-elektrolyseuren-data.pdf>

6 <https://norddeutsches-reallabor.de/download/potentiale-grenzen-und-prioritaeten-gruener-wasserstoff-fuer-die-energiwende-teil-2-der-gebaeudesektor/?wpdmdl=3505&refresh=66154511909bb1712669969>

7 https://reiner-lemoine-institut.de/wp-content/uploads/2022/03/2022-03-10_Abschlussbericht_Netzdienliche_Wasserstoffherzeugung.pdf

Abb. 1: Übersicht über die definierten Begriffe Netz- und Systemdienlichkeit (eigene Darstellung)



3 GESETZLICHER RAHMEN FÜR SYSTEMDIENLICHER WASSERSTOFFPRODUKTION

Der BEE sieht die Systemdienlichkeit der Wasserstoffproduktion als zentrale regulatorische Voraussetzung für den energiewendegerechten Hochlauf einer deutschen Wasserstoffwirtschaft.

1.3 Grüner Wasserstoff: der einzige Weg zur systemdienlichen Wasserstoffproduktion

Zur Erreichung der gewünschten Systemdienlichkeit der Wasserstoffproduktion bedarf es zunächst der Setzung der richtigen Weichenstellungen im Rahmen der „Farbendebatte“.

Eine nachhaltige Klimaschutzwirkung ist nur mit Wasserstoff aus Erneuerbaren Energien und seinen Folgeprodukten zu erzielen, da nur so konsequent CO₂-Emissionen reduziert werden können. **Nur grüner Wasserstoff kann** daher (unter der Voraussetzung genügend starker Kriterien, siehe weiter unten) im Sinne der obigen Definition **systemdienlich sein**.

Zur grünen Wasserstoffproduktion zählt dabei nicht nur die Elektrolyse unter Verwendung erneuerbaren Stroms, sondern auch die Herstellung von Wasserstoff aus Biomasse. Beide Verfahren sind kurzfristig verfügbar und können den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft unmittelbar einleiten.

Blauer Wasserstoff ist aus Sicht des BEE **keine Handlungsoption** für den systemdienlichen Wasserstoffhochlauf. Zum einen ist blauer Wasserstoff klimaschädlich, insbesondere wenn man die durch Leckagen bei Transport und Produktion von Erdgas entstehenden Vorketten-Emissionen in Betracht zieht.⁸ Gleichzeitig müssten in den nächsten Jahren bei einem breiten Einsatz von blauem Wasserstoff erst entsprechende Anlagenkapazitäten errichtet werden, was fossile stranded investments verursachen würde. Zum anderen ist die blaue Wasserstoffproduktion mit verschiedenen Herausforderungen wie z.B. einer begrenzter Anzahl von CCS-Endlagerstätten und Akzeptanzrisiken behaftet. Außerdem ist blauer Wasserstoff als Erdgasderivat erheblichen Marktrisiken ausgesetzt und verschärft damit sowohl die Energieabhängigkeit als auch die unsichere Versorgungssituation im Gasbereich.

1.4 Um die Systemdienlichkeit der grünen Wasserstoffproduktion sicherzustellen bedarf es starker Kriterien

Die ausreichende Produktion von grünem Wasserstoff ist für die Transformation des Energiesystems von zentraler Bedeutung. Der BEE hat in seiner von den Fraunhofer IEE und ISE durchgeführten Studie zum neuen Strommarktdesign auf die großen Potentiale der heimischen Wasserstoffproduktion und deren entscheidender Bedeutung für die Integration fluktuierender erneuerbarer Energien im neuen Energiesystem hingewiesen.⁹

Um einen entscheidenden Beitrag zum Gelingen der Energiewende zu leisten, müssen die an die Produktion von grünem Wasserstoff angelegten **Kriterien** jedoch so ausgestaltet sein, dass sie die **Systemdienlichkeit der Wasserstoffproduktionsanlagen sicherstellen**.

Ohne starke Kriterien für die Wasserstoffproduktion droht die Installation von Elektrolyseuren als große Stromverbraucher, die aus betriebswirtschaftlichem Optimierungsbedarf als Grundlast betrieben werden und damit den Strombedarf auch in Zeiten und an Orten mit geringer Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien erhöhen. Als Konsequenz droht eine Erhöhung der Produktion teurer Strommengen aus Residualkraftwerken, die zudem für die kommenden 10

8 Blauer Wasserstoff hat selbst bei einer Steigerung der CCS-Effizienz von aktuell 56 auf 90% unter Einbezug der Vorkettenemissionen mit 168g CO₂Äq./ kWh H₂ noch deutlich höhere THG-Emissionen als grüner Wasserstoff mit verbleibenden Restemissionen von 26 g CO₂Äq./kWh H₂ (grauer Wasserstoff im Vergleich: 398 g CO₂Äq. / kWh H₂), siehe hierzu: Green Planet Energy (2020), Kurzstudie Blauer Wasserstoff – Perspektiven und Grenzen eines neuen Technologiepfades <https://green-planet-energy.de/fileadmin/docs/publikationen/Studien/blauer-wasserstoff-studie-2020.pdf>.

9 https://www.klimaneutrales-stromsystem.de/pdf/Strommarktdesignstudie_BEE_final_Stand_14_12_2021.pdf

bis 20 Jahre fossile Emissionen verursachen werden. Dies kann im Rahmen der Erreichung der Klimaziele nicht gewollt sein.

Um solche Szenarien zu verhindern, sollte die Bundesregierung dringend die Spielräume nutzen, welche die EU den Mitgliedsstaaten im Rahmen der nationalen Umsetzung ihres Delegierten Rechtsakts zu den Bedingungen der Produktion von flüssigen oder gasförmigen erneuerbaren Kraftstoffe nicht-biogenen Ursprungs eingeräumt hat. Hierzu sollten die Kriterien für den Strombezug bei der Produktion von grünem Wasserstoff, insbesondere im Bereich der **geographischen und zeitlichen Korrelation** konkretisiert werden, so wie es auch in einer aktuellen Bundesratsinitiative der Länder Berlin und Brandenburg¹⁰ gefordert wird:

- » Im Zusammenhang mit der **zeitlichen Korrelation** sollte die Einführung des Kriteriums der stündlichen Zeitgleichheit zwischen EE-Stromerzeugung und Elektrolyse, so wie es den Mitgliedsstaaten von der EU-Kommission explizit freigestellt wird, vom 1.1.2030 auf den 1.7.2027 vorgezogen werden. Erst mit dieser enger ausgelegten Zeitgleichheit kann sichergestellt werden, dass bei der für die Wasserstoffgewinnung erforderlichen Stromerzeugung die CO-Emissionen minimiert werden.
- » Bei der **geographischen Korrelation** hat die EU-Kommission in ihrem delegierten Rechtsakt lediglich Gebotszonen-bezogene Kriterien definiert, den Mitgliedsstaaten darüber hinaus aber offen gelassen, weitere Kriterien einzuführen. Vor diesem Hintergrund schlägt der BEE die Einführung eines Standortkriteriums, welches verhindert, dass Elektrolyseure als neue Stromverbraucher die Situation beim Netzengpassmanagement weiter verschärfen. BEE-Vorschlag: Die EE-Anlage, die den Strom für die Wasserstoffproduktion über einen Stromabnahmevertrag bereitstellt, liegt in einem Radius von 200 km Entfernung um den Elektrolyseur.
- » Die regionale Eingrenzung führt dazu, dass die Elektrolyse vorrangig an Orten mit hoher EE-Erzeugung stattfindet. Die Netzausbaupläne der ÜNB sehen eine vermehrte Verortung von Elektrolysekapazität im Norden Deutschlands bereits vor. Dadurch können Elektrolyseure dazu beitragen, Netzkosten zu senken, indem sie Netzengpässe beheben und somit den Netzausbaubedarf reduzieren. Das Kriterium der Systemdienlichkeit ist somit erfüllt. Fehlt hingegen eine solche Eingrenzung und wird Elektrolyse auch in Regionen mit wenig EE-Erzeugung und mit bereits bestehenden Lastüberschüssen angereizt, kann diese die Anzahl von Netzengpässen und damit die Kosten von Redispatch-Maßnahmen erhöhen.

10 <https://www.bundesrat.de/SharedDocs/drucksachen/2024/0101-0200/121-24.html>

1.5 Marktliche Rahmenbedingungen so ausgestalten, dass der betriebswirtschaftliche Einsatz von Elektrolyseuren möglich wird

Die oben beschriebenen Kriterien, die aus Sicht des BEE zur Sicherstellung eines systemdienlichen Hochlaufs der Wasserstoffproduktion in Deutschland notwendig sind, stellen eine Herausforderung für die **Betriebswirtschaftlichkeit von Elektrolyseuren** dar. Ein gesetzlicher Rahmen, der einen betriebswirtschaftlichen Einsatz von Elektrolyseuren ermöglicht, ist jedoch eine Grundvoraussetzung für die Investition in Wasserstoffprojekte und damit für den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft.

Die Bundesregierung sollte aus diesem Grund einen rechtlichen Rahmen schaffen, der eine **ausreichende Betriebswirtschaftlichkeit ermöglicht und zugleich systemdienliche Fahrweisen anreizt**:

- » Betreiber von Erneuerbaren-Energien-Anlagen sollten systemdienlich über direkte Leitungen Strom an Elektrolyseure liefern können, ohne mit diesem Strom das Netz unnötig zu belasten. Diese Belieferung außerhalb des Netzes der allgemeinen Versorgung muss flexibel und situationsbedingt möglich sein, auch wenn die übrigen Strommengen über die geförderte Direktvermarktung ins Netz geliefert werden. Dem steht aber das Erfordernis aus § 21b Abs. 2 EEG entgegen, dass die verschiedenen Vermarktungsformen in jeder Viertelstunde im gleichen Verhältnis erfolgen müssen (sog. starre Proportionalität); dies kann nur monatlich angepasst werden. Eine Ausnahme gilt für die Direktlieferung an Dritte nur in unmittelbarer räumlicher Nähe. Da jedoch insbesondere Windparks oft mehrere Kilometer von den Elektrolyseanlagen entfernt stehen, befinden sie sich meist nicht in unmittelbarer räumlicher Nähe. Das hat zur Folge, dass die Elektrolyseure oft jederzeit mit Strommengen beliefert werden, unabhängig von ihrem tatsächlichen Bedarf. Eine flexible, systemdienliche Betriebsweise ist so nicht möglich.

Für die systemdienliche Belieferung der Elektrolyseure mit Strom, sollte die **„starre Proportionalität“ in § 21b EEG für Lieferungen abseits des öffentlichen Netzes auch außerhalb der unmittelbaren räumlichen Nähe aufgehoben** werden. Systemdienlich betriebene Elektrolyseure, welche erzeugungsnah vor demselben Netzverknüpfungspunkt, also ohne Netznutzung, mit Strom direkt beliefert werden, müssen auch tatsächlich flexibel gefahren werden können. Für die Anlagenbetreiber der EE-Erzeugungsanlagen ist es wichtig, dass die Einspeisung ins Netz weiterhin mit der Marktprämie vergütet werden kann. Denn nur über eine solche verlässliche Absicherung der Finanzierung können, die für die Dekarbonisierung des Stromsystems erforderlichen EE-Anlagen gebaut werden.

- » Im Rahmen der Umsetzung des §13k EnWG („Nutzen statt abregeln“) sollte das Regelungskonzept der Übertragungsnetzbetreiber sowie das durch die Bundesnetzagentur zu definierende Zusätzlichkeitskriterium so ausgestaltet werden, dass dieses Instrument eine attraktive weitere Möglichkeit des Strombezugs darstellt. Wichtig ist insbesondere, dass bei der **Definition des Zusätzlichkeitskriteriums klargestellt wird, dass ein Strombezug des Elektrolyseurs im Rahmen des §13k EnWG andere Strombezugsmöglichkeiten nicht ausschließt.**
- » In **§96 WindSeeG** sind für die Jahre 2023 bis 2028 Ausschreibungen von systemdienlich mit Elektrolyseuren erzeugtem Grünen Wasserstoff vorgesehen. Diese könnten ein zentrales Instrument für die Implementierung von systemdienlichen Anlagen sein. Leider ist aktuell keine **Umsetzung der Ausschreibung** abzusehen. Die Umsetzung des angekündigten Förderinstrument sollte so schnell wie möglich vorangetrieben werden.
- » Der **§14c EnWG zur marktgestützten Beschaffung von Flexibilitätsdienstleistungen** im Elektrizitätsverteilernetz sollte **so ausgestaltet werden, dass Elektrolyseure** in einem transparenten, diskriminierungsfreien und marktgestützten Verfahren die benötigten **Flexibilitätsdienstleistungen bereitstellen können.** Ausnahmen von der Verpflichtung zur marktgestützten Beschaffung, die laut Gesetz möglich sind, „sofern eine solche Beschaffung nicht wirtschaftlich effizient ist oder zu schwerwiegenden Marktverzerrungen oder zu stärkeren Engpässen führen würde“, sollten klar definiert werden. Dies ist bisher nicht der Fall.
- » Die aktuelle Rechtslage in § 118 Abs. 6 EnWG ermöglicht Elektrolyseursbetreibern eine Netzentgeltbefreiung bis zum Jahr 2027, allerdings ohne eine Knüpfung an klare Systemdienlichkeitskriterien. Eine **Entfristung der Netzentgeltbefreiung** über das Jahr 2027 hinaus ist im Rahmen der bestehenden Netzentgeltsystematik zur Herstellung von Investitionssicherheit sinnvoll. Eine solche Netzentgeltbefreiung sollte sich aber auf solche Elektrolyseure begrenzen, die **an systemdienlichen Standorten** betrieben werden (siehe [BEE-Strommarktstudie](#)).
- » **Förderprogramme** für die Transformation weiterer Sektoren wie Klimaschutzverträge oder Kohlenstoffdifferenzverträge (CCfDs) sollten **so ausgestaltet werden, dass Elektrolyseure nicht als inflexible Grundlast zum Bremsklotz der Energiesystemwende** werden.
- » Grüner Wasserstoff ist heute aufgrund starker fossiler Marktverzerrungen im Vergleich zu grauem oder blauem Wasserstoff noch relativ teuer. Zwar wird die Skalierung der Produktion perspektivisch niedrigere Investitionskosten für Elektrolyseure nach sich ziehen. Um den Abnehmern konkurrenzfähige Preise bieten zu können, ist jedoch auch die sich **kontinuierlich erhöhende CO₂-Bepreisung** von großer Bedeutung.

4 SYSTEMDIENLICHE NUTZUNG VON WASSERSTOFF IM KONTEXT DER KRAFTWERKSTSTRATEGIE

Die Bundesregierung plant laut Einigungspapier zur Kraftwerksstrategie, dass neue Kraftwerkskapazitäten im Umfang von bis zu 4 mal 2,5 GW als H₂-ready Gaskraftwerke kurzfristig ausgeschrieben werden.

Die **Rückverstromung von Wasserstoff geht jedoch mit hohen Umwandlungsverlusten einher.**¹¹ **Statt ausschließlich auf ineffiziente zentrale Rückverstromungskraftwerke zu setzen, empfiehlt der BEE** deshalb im Sinne der Systemdienlichkeit, welche sich wie in Kapitel 2 aufgezeigt insbesondere über die Effizienz und Stabilität im gesamten Energiesystem definieren lässt, ein **dezentrales Back-up System**.

Zum Aufbau eines solches dezentrales Back-ups können die bereits vorhandenen effizienten **Bioenergie-KWK-Anlagen** bzw. die dahinterstehende Produktion biogener Brennstoffe sowie noch offene nachhaltige Biomassepotenziale genutzt werden. Allein der bestehende Biogasanlagenpark kann bei Fortführung der Umrüstung auf eine flexible Fahrweise je nach Grad dieser Überbauung zwischen 18 bis 27 GW gesicherte flexible Leistung bereitstellen. Neben der Bioenergie existieren zahlreiche weitere effiziente Möglichkeiten, im Stromsystem flexible Leistung zu ermöglichen: **Batterien und Speicher, Erneuerbare KWK, die Nutzung bivalenter Speicher, gezielte Sektorenkopplung, steuerbare Wasserkraftanlagen und Geothermie sowie kleine, netzdienlich platzierte Elektrolyseure und PtH-Anlagen**. Zu guter Letzt kann auch die Nutzung der Potentiale im Rahmen der Flexibilisierung des Verbraucherverhaltens („Demand-Side-Management“) zur Senkung des Bedarfs an zentralen Kraftwerkskapazitäten beitragen.

Der BEE hat in seiner von den Fraunhofer IEE und ISE durchgeführten Studie zum neuen Strommarktdesign aufgezeigt, dass bei Setzung des richtigen rechtlichen Rahmens die oben beschriebenen **dezentralen Flexibilisierungstechnologien den allergrößten Teil des zukünftigen Flexibilisierungsbedarfs decken können** und nur ein sehr geringer Bedarf an zusätzlicher zentraler Kraftwerkskapazität zur Sicherstellung der Stabilität des Energiesystems verbleibt.¹² Statt neue Überkapazitäten an Gaskraftwerken zu schaffen, sollte die Bundesregierung deshalb eine **„no regret Strategie“** verfolgen, also nur so viele dieser Kraftwerke einsetzen wie zur Aufrechterhaltung der Systemstabilität bei Nutzung aller anderen dezentralen Flexibilitäten unbedingt nötig.

Im Rahmen der Realisierung dieser geringen, für die Sicherstellung der Versorgungssicherheit notwendigen verbleibenden Kraftwerkskapazität, sollten im Sinne der Systemdienlichkeit des Kraftwerksparks folgende Punkte Berücksichtigung finden:

11 https://www.umweltrat.de/SharedDocs/Downloads/DE/04_Stellungnahmen/2020_2024/2021_06_stellungnahme_wasserstoff_im_klimaschutz.pdf?__blob=publicationFile&v=4, Seite 66.

12 https://www.klimaneutrales-stromsystem.de/pdf/Strommarktdesignstudie_BEE_final_Stand_14_12_2021.pdf

- » Die Kraftwerksstrategie sieht bisher vor, dass Wasserstoff aller Farben genutzt werden kann. Der Wasserstoffhochlauf muss sich aber auf grünen Wasserstoff konzentrieren, um Emissionen tatsächlich zu vermeiden. Es muss **unbedingt verhindert werden, dass eine Nutzung von grauem oder blauem Wasserstoff in künftigen H₂-ready Gaskraftwerken zu einem Aufbau oder einer Verstetigung von grauen oder blauen Wasserstofferzeugungs- und importkapazitäten führt**. Nur grüner Wasserstoff ist der systemdienliche Energieträger der Energiewende. Daher müssen die Förderbedingungen den Einsatz von grünem Wasserstoff gegenüber grauem oder blauem Wasserstoff klar bevorzugen.
- » Hinsichtlich der **systemdienlichen Standorte** für die künftigen H₂-Kraftwerke kommen sowohl erzeugungsnahe als auch verbrauchsnahe Standorte für eine Rückverstromung in Betracht. Verbrauchsnahe Rückverstromung ist vor allem in solchen Zeitfenstern sinnvoll, in denen die Stromleitungskapazitäten aufgrund hoher Erzeugung fluktuierender erneuerbarer Energien ausgelastet sind. Die Rückverstromung des in Verbrauchsnähe vorhandenen Wasserstoff kann in solchen Situationen helfen, ausreichend erneuerbaren Strom zur Verfügung zu stellen. Erzeugungsnahe Rückverstromung ist hingegen vor allem in solchen Zeitfenstern sinnvoll, in denen aufgrund geringer Verfügbarkeit von Wind- und Solarenergie Stromnetzkapazitäten ungenutzt bleiben. Kraftwerke, die den in Erzeugungsnähe vorhandenen Wasserstoff rückverstromen, können in diesen Situationen die frei gewordenen Transportkapazitäten nutzen, um den Strom in verbrauchsstärkere Regionen zu transportieren.
- » Systemdienliche Rückverstromung kann durch bereits bestehende oder neue Kraftwerke also grundsätzlich sowohl erzeugungs- als auch verbrauchsnahe erfolgen. Sinnvollerweise werden die Kombination aus Zugang zu Hochspannungsleitungen, Zugang zum künftigen Wasserstoffnetz und ggfs. die Möglichkeit, Wasserstoff vor Ort zu speichern, den für das System sinnvollsten Standort für künftige Kraftwerke ergeben. Entscheidend ist in diesem Zusammenhang, dass eine **integrierte Netzentwicklungsplanung für die Bereiche Strom, Gas und Wasserstoff stattfindet, die eine Minimierung der Gesamtnetzkosten zum Ziel hat**.

Die Kraftwerksstrategie setzt sich außerdem zum Ziel, das **künftige Fördersystem mit dem Kapazitätsmechanismus zu verzahnen**. Damit wird die stromnetzdienliche Betriebsweise künftiger H₂ Kraftwerke auch eine Frage des Kapazitätsmarktdesigns. Der Gesetzgeber muss für die wenigen Volllaststunden dieser Kraftwerke ein wirtschaftliches Umfeld schaffen. Das Aufsetzen eines entsprechend ausgestalteten Kapazitätsmarkts ist jedoch eine **tiefgehende Reform des bisherigen Strommarktes und sollte umfassend mit der Branche diskutiert werden**. Es ist insbesondere **unerlässlich, dass dieses Instrument technologieoffen für Erneuerbare gestaltet ist und kleine und dezentrale steuerbare Flexibilitäten bzw. Erzeuger**, die wie oben beschrieben bei Setzung des richtigen Rechtsrahmens einen Großteil des zukünftig benötigten Flexibilitätsbedarfs decken können, **nicht benachteiligt werden**.

5 INFRASTRUKTUR FÜR EINE SYSTEMDIENLICHE WASSERSTOFFWIRTSCHAFT

Eine wichtige **Voraussetzung für den Aufbau einer systemdienlich stattfindenden Wasserstoffwirtschaft ist das Vorhandensein einer geeigneten Infrastruktur.** Die deutsche Gasinfrastruktur muss zukünftig so ausgelegt sein, dass sie zu 100 % mit Erneuerbaren Gasen gespeist werden kann. Maßnahmen zum langfristigen Umbau der Infrastruktur müssen sich aus diesem Grund daran messen lassen, ob sie für den Transport sowie die dezentrale Einspeisung und Speicherung von Wasserstoff bzw. Wasserstoffderivaten (ins. synthetischem Methan) und biogenen Gasen benötigt werden. Bei der Weiterentwicklung sollten sich der Aufbau einer eigenen Wasserstoff- bzw. EE-Gasinfrastruktur und die Nutzung der bestehenden Gasinfrastruktur sinnvoll ergänzen.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang, dass im Rahmen der Planungen zum zukünftigen Wasserstoffnetz die **Import-Infrastruktur nicht überdimensioniert wird.** Stattdessen sollten die großen Potentiale für grüne inländische Wasserstoffproduktion genutzt werden und sich der Hochlauf der Import-Infrastruktur auf „No regret-Maßnahmen“ beschränken, die das Risiko von Fehlinvestition und stranded assets vermeiden. Des Weiteren sollten im Rahmen der Wasserstoffnetzplanungen die **Wasserstoffspeicher-Potenziale genutzt werden.** Wasserstoffspeicher sind deshalb von so großer Bedeutung, weil sie in Zeiten hohen Bedarfs ausspeichern und in Zeiten geringen Bedarfs einspeichern und somit in beiden Fällen zur Entlastung des Netzes beitragen.¹³ Damit leisten Wasserstoffspeicher einen Wertbeitrag für das Netz. Dieser wirkt sich auch effizient auf die Netzentwicklung aus, da Importkapazitäten auf geringere Lasten im Netz ausgelegt werden können und somit der Fokus auf „No-regret-Maßnahmen“ für den Wasserstoffimport gelegt werden kann.

Wasserstoffspeicher ermöglichen Elektrolyseuren und Kraftwerken eine Nutzung/Fahrweise, die losgelöst von einem direkten Verbrauch des Wasserstoffs bzw. einer direkten Produktion des Wasserstoffs ist. Sie schlagen die Brücke zwischen Elektrolyseuren und Kraftwerken und ermöglichen eine Absicherung des Wasserstoff- und Energiemarktes. Zugleich wird durch Wasserstoffspeicher der Aufbau einer strategischen Reserve dieses Energieträgers ermöglicht.

¹³ Der BEE hat in einer Stellungnahme zum Planungsstand Wasserstoff-Kernnetz der Fernleitungsnetzbetreiber u.a. Kritik an den Annahmen zur Import-Infrastruktur und zur Berücksichtigung von Wasserstoffspeichern geäußert: <https://www.bee-ev.de/service/publikationen-medien/beitrag/kurzstellungnahme-planungsstand-wasserstoff-kernnetz-der-fernleitungsnetzbetreiber>.

Ansprechpartner*innen

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.
EUREF-Campus 16
10829 Berlin

Dr. Matthias Stark
Leiter Fachbereich
Erneuerbare Energiesysteme
030 . 275 81 70-022
matthias.stark@bee-ev.de

Florian Widdel
Referent für Digitalisierung,
Sektorenkopplung und Energienetze
030 . 275 81 70-17
florian.widdel@bee-ev.de

Als Dachverband vereint der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) Fachverbände und Landesorganisationen, Unternehmen und Vereine aller Sparten und Anwendungsbereiche der Erneuerbaren Energien in Deutschland. Bei seiner inhaltlichen Arbeit deckt der BEE Themen rund um die Energieerzeugung, die Übertragung über Netz-Infrastrukturen, sowie den Energieverbrauch ab.

Der BEE ist als zentrale Plattform aller Akteur:innen der gesamten modernen Energiewirtschaft die wesentliche Anlaufstelle für Politik, Medien und Gesellschaft. Unser Ziel: 100 Prozent Erneuerbare Energie in den Bereichen Strom, Wärme und Mobilität.





Bundesverband
Erneuerbare Energie e.V.

Impressum

Bundesverband Erneuerbare Energie e.V.
EUREF-Campus 16
10829 Berlin

Tel.: 030 2758 1700

info@bee-ev.de

www.bee-ev.de

V.i.S.d.P. Wolfram Axthelm

Haftungshinweis

Dieses Dokument wurde auf Basis abstrakter gesetzlicher Vorgaben, mit größtmöglicher Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Da Fehler jedoch nie auszuschließen sind und die Inhalte Änderungen unterliegen können, weisen wir auf Folgendes hin:

Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. (BEE) übernimmt keine Gewähr für Aktualität, Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität der in diesem Dokument bereitgestellten Informationen. Für Schäden materieller oder immaterieller Art, die durch die Nutzung oder Nichtnutzung der dargebotenen Informationen oder durch die Nutzung fehlerhafter und unvollständiger Informationen unmittelbar oder mittelbar verursacht werden, ist eine Haftung des BEE ausgeschlossen. Dieses Dokument kann unter keinem Gesichtspunkt die eigene individuelle Bewertung im Einzelfall ersetzen.

Der Bundesverband Erneuerbare Energien e.V. ist als registrierter Interessenvertreter im Lobbyregister des Deutschen Bundestages unter der Registernummer R002168 eingetragen.

Den Eintrag des BEE finden Sie [hier](#).

Datum

29. April 2024

Titelbild

malp, stock.adobe.com