



Unser Energiesystem 2045 – klimaneutral und sicher dank Molekülen und Elektronen

Die Zielsetzung ist klar: Bis 2045 soll Deutschland klimaneutral werden. 85 % unserer Energie müssen noch dekarbonisiert werden – klimaneutrale Gase sind dabei unverzichtbar. Doch wie viel Energie brauchen wir konkret auf dem Weg dahin und

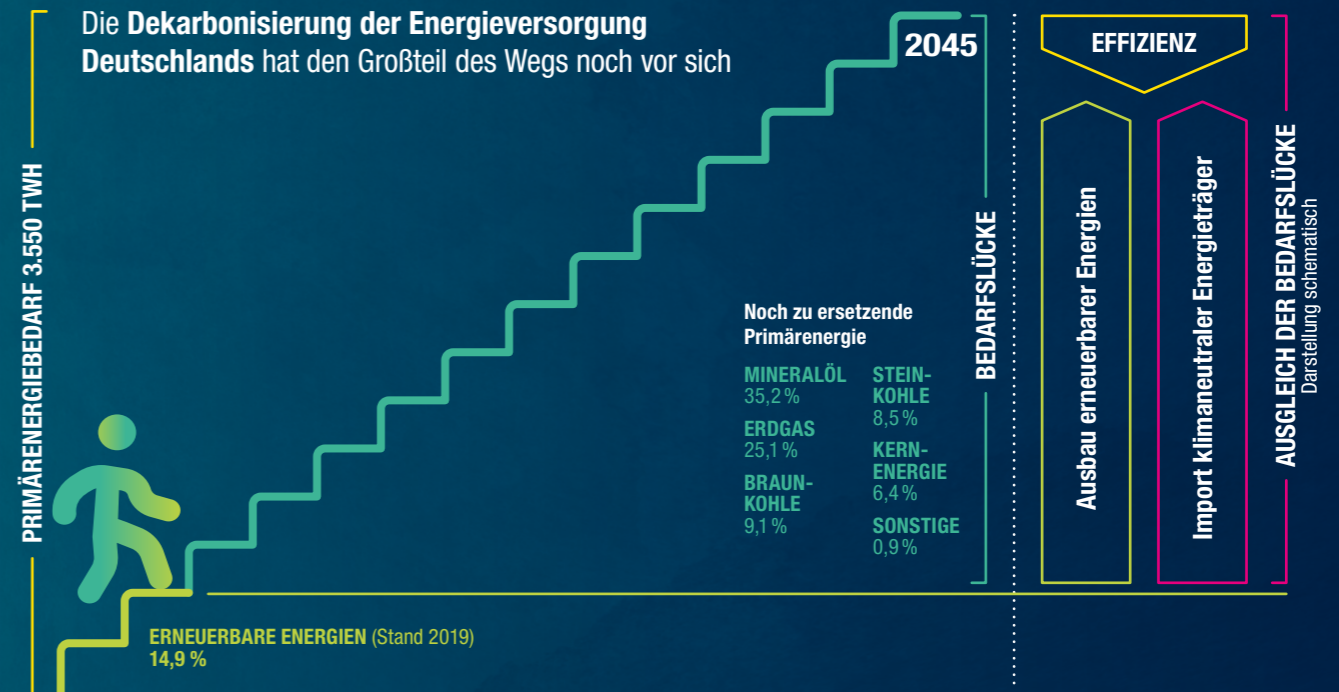
in welcher Form werden wir diese Energie beziehen? Antworten auf diese und weitere Fragen finden Sie in dieser Veröffentlichung von H2vorOrt.

3.000 Terawattstunden müssen noch klimaneutral werden

Betrachtet man den Energieverbrauch, wird gemeinhin in Primär- und Endenergie unterschieden. Auch wenn beide Begriffe den Energiebedarf beschreiben, so beziehen sie sich auf unterschiedliche Zeitpunkte in der Energienutzung. Primärenergie ist der zur Verfügung stehende, nutzbare Energiegehalt eines natürlich vorkommenden Energieträgers, Endenergie die davon tatsächlich nutzbare Menge. Primärenergieträger sind demnach Energieträger, die noch nicht umgewandelt wurden – beispielsweise Rohöl, Erdgas oder auch Sonnenenergie, Windkraft und Wasserkraft. Die Primärenergie beschreibt sozusagen die Kraft, die den Energiequellen von Natur aus innewohnt. Damit diese Energie nutzbar gemacht werden kann, muss sie allerdings

umgewandelt werden, zum Beispiel über Turbinen, Solarzellen oder Brennvorgänge. Oft wird sie danach über weite Strecken transportiert. All das kostet seinerseits Energie. Ein gewisser Teil der Primärenergie geht bei Energiewandlung und -übertragung deshalb verloren. Die umgewandelte und transportierte Energie wird dann als Endenergie bezeichnet. Sie ist der Teil der Primärenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Transport und Umwandlungsverlusten zur Verfügung steht. Dass die Unterscheidung in Primär- und Endenergie einen signifikanten Unterschied macht, lässt sich anschaulich am Energieverbrauch Deutschlands illustrieren.

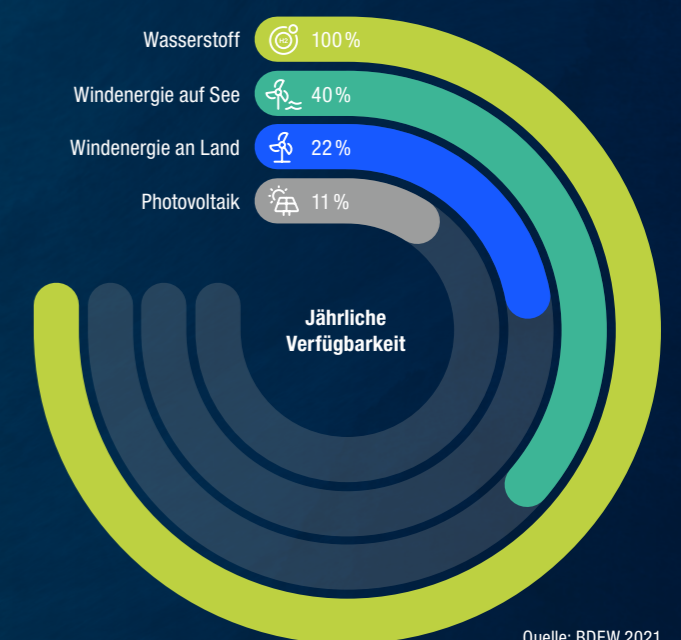
Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen



Um Deutschlands Endenergiebedarf im Jahr 2020 von insgesamt ca. 2.500 Terawattstunden (TWh) zu decken, war ein Primärenergieverbrauch von ca. 3.550 TWh notwendig. Das ist ungefähr das 27-fache von der Energiemenge, die alle Windkraftanlagen in Deutschland in einem Jahr produzierten. 15 Prozent der benötigten Primärenergie, d. h. gut 500 TWh, stammte im vergangenen Jahr aus erneuerbaren Energien und war somit CO₂-neutral. Damit Deutschland bis zum Jahr 2045 klimaneutral wird, muss der Anteil von CO₂-freier Energie allerdings auf 100 Prozent ansteigen. Es müssen also noch 85 Prozent der Primärenergie, circa 3.000 TWh, durch klimaneutrale Energien ersetzt bzw. sofern möglich, anteilig durch Effizienzgewinne eingespart werden. 3.000 TWh entsprechen der Menge an Energie, die Spanien, Portugal und die Niederlande zusammen im Jahr 2019 verbrauchten.¹

Die Stromproduktion in Deutschland erfolgt bereits zu fast 50 Prozent aus erneuerbaren Energien. Wie kann es also sein, dass trotzdem noch 85 Prozent der Energie klimaneutral werden muss? Das liegt daran, dass Strom, also Energie in Form von Elektronen ca. 500 TWh, d.h. nur ca. 20 Prozent unseres gesamten Energieverbrauchs ausmacht. Die anderen 80 Prozent werden in Form von Molekülen durch Energieträger wie Öl, Gas oder Biomasse gedeckt. Besonders im Wärmemarkt, der im Jahr 2019 mit 1.330 TWh mehr als die Hälfte der deutschen Endenergie ausmachte, wird die Energie in den allergrößten Teilen in Form von Molekülen zur Verfügung gestellt. Damit die in Deutschland eingesetzten Moleküle zügig weiter dekarbonisiert werden können, bietet sich der Einsatz von klimaneutralen Gasen wie Wasserstoff an. Sie können bis zu 100 Prozent in das Gasnetz eingespeist werden und somit in kurzer Zeit viel CO₂ einsparen.

Eine stabile Energieversorgung benötigt Unabhängigkeit von Tageszeit und Wetter:
Wasserstoff ist ganzjährig flexibel nutzbar



¹ <https://www.statista.com/statistics/332520/primary-energy-consumption-in-selected-countries-in-europe>

Elektronen und Moleküle garantieren gemeinsam die Versorgungssicherheit ...

Eine der zentralen nationalen wie globalen Herausforderungen beim Klimaschutz besteht darin, dass der Energiebedarf trotz Effizienzsteigerungen wächst, die ausgestoßenen Treibhausgasen aber stetig gemindert werden müssen. Dabei darf die Versorgungssicherheit auch künftig nicht beeinträchtigt werden. In Deutschland verschärft sich diese Herausforderung noch dadurch, dass infolge des Kernenergie- und Kohleausstiegs die gesicherte Stromerzeugungsleistung zurückgeht, während die verbleibende erneuerbare Stromerzeugung in großen Teilen aufgrund der Wetterabhängigkeit sehr volatil ist.

Klimaneutrale Gase wie Wasserstoff oder Biomethan können diese Herausforderung der Energiewende lösen, da sie – anders

als gegenwärtig bei Strom – über lange Zeit ohne große Verluste speicherbar sind und über weite Entfernungen gut transportiert werden können. Das macht sie im Einsatz unabhängig von Produktionszeit und -ort. Gerade im Winter, wenn Wohnungen beheizt und Straßen und Gebäude über längere Zeiträume beleuchtet werden müssen, ist der Energieverbrauch in Deutschland besonders hoch: Der monatliche Gasverbrauch verdreifacht sich in dieser Zeit verglichen mit den Sommermonaten. Hier können die deutschen Gasnetze die Versorgung von Deutschland mit Energie in Form von klimaneutralen Gasen verlässlich sicherstellen.

... und sparen CO₂-Emissionen ein

Zusätzlich spart eine Kombination aus Molekülen und Elektronen CO₂-Emissionen ein, die durch eine ausschließlich auf Elektrifizierung setzende Energieversorgung nicht vermieden werden könnten. Denn der Umstellungsaufwand bei der Elektrifizierung der Endverbrauchseinrichtungen kann zu weiteren Verzögerungen führen, bis diese dekarbonisiert werden.

So entkoppelt zum Beispiel der Einsatz von klimaneutralen Gasen die Klimawende von der Sanierungsleistung des Gebäudebestands

und kann so die CO₂-Reduktion im Gebäudesektor deutlich beschleunigen. Der Einbau einer elektrischen Wärmepumpe erfordert außer in Neubauten fast immer eine aufwändige energetische Sanierung des Hauses. In Deutschland beträgt die jährliche Sanierungsrate allerdings nur ungefähr 1,1 Prozent des Gebäudebestands. Auch eine ambitionierte Verdopplung der Sanierungsgeschwindigkeit auf 2 Prozent würde immer noch bedeuten, dass die Dekarbonisierung des Wärmemarktes erst in 50 Jahren erreicht wäre. Bis 2045 bleiben allerdings nur 24 Jahre.

Klimaneutrale Gase schaffen ein resilientes und volkswirtschaftlich effizientes Energiesystem

Betrachtet man das Energiesystem in seiner Gesamtheit, so stärkt die parallele Nutzung von Strom und klimaneutralen Gasen die Widerstandsfähigkeit des Systems. Die Versorgung über zwei verschiedene Energienetze verhindert die Abhängigkeit von

einzelnen Energieträgern und ermöglicht bei Be- oder Einschränkungen bezüglich eines Energieträgers die Aufrechterhaltung der Grundversorgung durch den anderen.

Zusammen unschlagbar: **Klimaneutrale Elektronen und Moleküle**



Auch aus einer Bezugsperspektive ist die Kombination aus klimaneutralen Elektronen und Molekülen einer reinen Elektrifizierung des Energiesystems vorzuziehen. Aufgrund seiner physikalischen Eigenschaften kann Strom nur unter Energieverlusten transportiert werden, weswegen der Transport über weite Entfernungen zwar technisch möglich, energetisch und volkswirtschaftlich betrachtet aber nicht zielführend ist. Die bestehenden Gasnetze können für den Transport von klimaneutralen Gasen genutzt werden, was volkswirtschaftlich effizient ist und viel Zeit spart. So erlaubt die kombinierte Versorgung durch Elektronen und Moleküle auch einen optimierten Netzausbau.

Deutschland importiert heute ca. 75 Prozent seiner Primärenergie. Auch in Zukunft wird Deutschland einen hohen Anteil an Energie importieren, da die Herstellungskosten für erneuerbare Energie in anderen Ländern deutlich geringer sind. Bereits heute ist der Strom- und Gasmarkt ein gut funktionierender gemeinschaftlich-europäischer Markt, der zuverlässig die Energieversorgung Deutschlands sicherstellt – und dies auch in einer klimaneutralen Zukunft leisten wird. Zusätzlich existieren weltweit enorme Erzeugungspotenziale für klimaneutrale Gase, die aufgrund ihrer guten Transportfähigkeit weltweit angeboten werden können. Dies ermöglicht nicht nur eine weitere Diversifizierung der deutschen und europäischen Energieimporte, sondern kreiert auch einen globalen Wettbewerb und wirkt sich positiv auf die Preisbildung aus.

So sollen beispielsweise im Rahmen der deutsch-ukrainischen Energiepartnerschaft die Potenziale für den Import von grünem

Wasserstoff zeitnah erschlossen werden. Auch Portugal gilt als einer der aussichtsreichsten Staaten für den Export großer Mengen grünen Wasserstoffs, da die Herstellungskosten zur Erzeugung grünen Stroms dort zu den weltweit niedrigsten zählen und die portugiesische Regierung den Ausbau der Elektrolysekapazität entschlossen vorantreibt. Bereits im Jahr 2022 soll grüner Wasserstoff in industriellem Maßstab produziert und exportiert werden.

Bereits für das Jahr 2030 planen deutsche Unternehmen mit einer inländischen Elektrolyseleistung von mehr als 21 Gigawatt, wie eine aktuelle Marktbefragung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas zur Erstellung des Netzentwicklungsplans 2022/23 gezeigt hat. Dies entspricht einer Wasserstoff-Einspeisemenge von 196 TWh pro Jahr, womit der vollständige jährliche Endenergiebedarf von Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein gedeckt werden könnte². Damit die Realisierung dieser Produktionskapazitäten und der Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft in Deutschland zügig erfolgen kann, werden zurzeit in Deutschland zahlreiche Instrumente wie die Einrichtung eines Grüngasziels, die Festlegung einer Beimischquote für grüne Gase, eine schnellere Erhöhung des CO₂-Preises und die Einführung einer europäischen Abgabe auf den CO₂-Gehalt von Importen diskutiert. In jedem Fall werden aber erhebliche zusätzliche Strommengen aus erneuerbaren Energien benötigt, weshalb es wichtig ist, die Ausbauziele der Erneuerbaren bis 2030 und darüber hinaus deutlich anzuheben und weichenstellende Entscheidungen zur Umsetzung der Wasserstoffstrategie zu treffen.

Warum ist Wasserstoff nötig, um die Klimaschutzziele zu erreichen und dabei die Versorgungssicherheit zu erhalten?

- Große Mengen CO₂-neutraler Energie werden in Deutschland benötigt.
- Diese Energie muss das ganze Jahr über jederzeit verfügbar sein.
- Im Gebäudesektor kann Wasserstoff volkswirtschaftlich sinnvoll mit bestehender Infrastruktur und ohne aufwendige Sanierungsmaßnahmen zur Emissionsminderung eingesetzt werden.
- Die Versorgung über zwei verschiedene Energienetze für Strom und Gas erhöht die Widerstandsfähigkeit des Energiesystems und verhindert einseitige Importabhängigkeiten.

Über H2vorOrt



Im Rahmen des Projektes „H2vorOrt“ arbeiten 37 Verteilnetzbetreiber zusammen mit dem Deutschen Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) und dem Verband kommunaler Unternehmen (VKU) daran, die über 500.000 km Gasverteilnetz zur Klimaneutralität zu transformieren. Die Projektpartner haben sich zusammengeschlossen, um der Frage nachzugehen, wie sich eine regionale und sichere Versorgung mit klimaneutralen Gasen in Zukunft bundesweit konkret umsetzen lässt. Insbesondere Wasserstoff kann entscheidend dazu beitragen, die Klimaziele sicher und volkswirtschaftlich effizient zu erreichen.