

Der Stoff, aus dem Träume sind – Wasserstoff als Wegbereiter der Energiewende

Thomas Vahlenkamp, Ingmar Ritzenhofen, Markus Wilthaner, Fridolin Pflugmann, Fabian Stockhausen und Maximilian Wirths

Umweltfreundlicher „grüner“ Wasserstoff aus erneuerbaren Energien gilt als Hoffnungsträger im Kampf gegen den Klimawandel. In vielen Ländern herrscht Euphorie – zahlreiche Projekte werden angestoßen, auch in Deutschland. Doch noch ist die Produktion teuer. Es braucht hohe Investitionen, vor allem in den Ausbau der nötigen Infrastruktur zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung von Wasserstoff. Was ist zu tun, um Wasserstoff als Energieträger von morgen zum Durchbruch zu verhelfen? Eine kritische Bestandsaufnahme. Im Anschluss daran die neuesten Ergebnisse im Energiewende-Index 2030.

Wasserstoff als Energieträger beflügelt die Phantasie von Klimaschützern, Politikern, Unternehmen und Zulieferern der Energiewirtschaft. Er wird bereits als Wunderwaffe auf dem Weg zur Klimaneutralität bis 2050 gehandelt. Grund sind seine vielfältigen Einsatzmöglichkeiten: Wasserstoff kann Energie in großen Mengen speichern und transportieren, treibt Motoren und Heizungen über Brennstoffzellen an und spielt eine wichtige Rolle in der industriellen Fertigung.

Als klimaneutrale Alternative zu konventionellen Energieträgern wird auf lange Sicht wohl kein Weg am Wasserstoff vorbeiführen. Das gilt vor allem für die Sektorenkopplung, bei der Deutschland die Ziele bislang nicht erreicht, wie der aktuelle Energiewende-Index belegt (siehe auch „Die Indikatoren im Überblick“): Mit derzeit 416.757 Elektrofahrzeugen ist nicht einmal die Hälfte der geplanten Zulassungen erfolgt – der Indikator bleibt in seiner Zielerreichung unrealistisch. Und im Wärmesektor müsste der Anteil erneuerbarer Energien (EE) jährlich um mindestens einen Prozentpunkt steigen, um bis 2030 auf die geforderten 27 % zu kommen; allerdings stagniert der Wert (derzeit 15 % EE-Anteil) seit zwei Jahren in Folge. Wasserstoff könnte hier eine Lösung sein.

Weltweiter Hoffnungsträger

In Deutschland hat das Thema im vergangenen Jahr Fahrt aufgenommen. Im Juni 2020 stellte die Bundesregierung ihre Nationale Wasserstoffstrategie vor. Der Fokus liegt dabei auf dem sog. grünen Wasserstoff, der unter EE-Nutzung mittels Elektrolyse gewonnen wird (siehe Infobox). Bis 2030 sollen Erzeugungskapazitäten von 5 GW geschaffen werden, einschließlich der dafür erforderlichen On- und Offshore-Windanlagen. 5 GW entsprechen einer jährlichen Produktion von 450.000 t Was-



Der Stoff, aus dem die Energieträume sind, muss wesentlich günstiger werden. Und das kann er auch

Bild: Adobe Stock

serstoff. Mit dieser Menge lassen sich rund 41.000 Schwerlast-Lkw mit Brennstoffzellen für ein Jahr betreiben. Aber die Bundesregierung zielt auf einen breiten Einsatz in Industrie, Hauswärme und Transport und stellt hierfür eine Fördersumme von 9 Mrd. € bereit.

Deutsche Unternehmen verfolgen ebenfalls Ambitionen. In Planung sind bereits mehr als 38 Wasserstoffgroßprojekte und mehrere Hundert kleinere. So plant der Stahlkonzern Salzgitter im Projekt „SALCOS“ die Zukunft der Stahlproduktion mit Wasserstoff. Der Automobilhersteller Daimler kündigt für die zweite Hälfte des Jahrzehnts an, Lkws mit Brennstoffzellen in Serie zu produzieren, und BMW plant eine Pkw-Kleinserie ab 2022. Raffinerien von Shell und bp sowie die Raffinerie Heide bauen Elektrolyseure, während Siemens und thyssenkrupp als Elektrolyseur-Hersteller am Ausbau des Geschäfts arbe-

ten. Das aktuell größte Wasserstoffprojekt in Deutschland ist AquaVentus, das vor Helgoland Elektrolyseanlagen mit rund 10 GW Kapazität bis zum Jahr 2035 errichten will – betrieben mit Offshore-Windenergie.

Auch international ist Wasserstoff Gegenstand vieler Wachstumspläne. Neben der Europäischen Union arbeiten Länder wie Japan, Südkorea, Saudi-Arabien und Australien an Wasserstoffstrategien und Plänen. Vor allem Japan verfolgt in seinem Bestreben, zur „Wasserstoff-Gesellschaft“ zu werden, ehrgeizige Ziele: So soll sich im Land die Anzahl der Fahrzeuge mit Brennstoffzellenantrieb binnen fünf Jahren von aktuell 40.000 auf 200.000 und bis 2030 auf 800.000 vervielfachen.

Für die Produktion von grünem Wasserstoff wurden weltweit Projekte mit einer Gesamtkapazität von 41 GW bis 2030 angekündigt.

Zu den größten gehört das Asian Renewable Energy Hub-Projekt in Australien mit einer Kapazität von bis zu 23 GW (erste Exporte ab 2027/28) und die Offshore-betriebene Anlage North2 in den Niederlanden mit 4 GW ab 2030. In Europa sind insgesamt Projekte mit einer Kapazität von 16 GW bis 2030 vorgesehen.

Wachsender Bedarf

Wasserstoff wird zum begehrten Gut – das spiegelt sich auch in der europäischen Nachfrageentwicklung wider. Derzeit werden in der EU jährlich rund 10 Mio. t Wasserstoff für stoffliche Anwendungen wie z.B. die Produktion von Ammoniak genutzt. Dieser Bedarf wird nahezu vollständig aus fossilen Quellen gedeckt, während CO₂-freier Wasserstoff noch ein Nischenmarkt ist. Bis 2030 wird der Wasserstoffbedarf auf geschätzte 14 bis 20 Mio. t ansteigen – mit wachsendem Anteil von grünem und blauem Wasserstoff.

Bis 2050 könnte sich der Bedarf auf fast 70 Mio. t in Europa erhöhen, hauptsächlich getrieben durch den Verkehrs- und Wärmesektor mit ca. 20 bzw. 17 Mio. t sowie durch Verwendung von Wasserstoff als Ausgangsmaterial für stoffliche Prozesse (rund 20 Mio. t) – vorausgesetzt, die Pläne zur Dekarbonisierung werden ambitioniert umgesetzt und CO₂-freier Wasserstoff spielt hierbei eine wesentliche Rolle. 70 Mio. t Wasserstoff entsprechen nach Berechnungen der Forschungsinitiative FCH JU fast einem Viertel (24 %) der gesamten Energienachfrage in der EU.

Wasserstoff-Arten und ihre CO₂-Bilanz

Grauer Wasserstoff, der aktuell den fast ausschließlichen Anteil der Wasserstoffproduktion ausmacht, wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. Bei seiner Herstellung wird in der Regel Erdgas unter Hitze in Wasserstoff und Kohlendioxid (CO₂) aufgespalten. Das CO₂ wird anschließend in die Atmosphäre abgegeben und ist damit klimaschädlich. **Blauer Wasserstoff** wird ebenfalls aus fossilen Brennstoffen gewonnen, das entstehende CO₂ jedoch nicht emittiert, sondern abgeschieden und gespeichert, weshalb diese Produktionsweise als CO₂-arm gilt. **Grüner Wasserstoff** wird bei der Elektrolyse von Wasser gewonnen. Um wirklich „grün“ sein zu können, muss der Strom für die Elektrolyse ausschließlich aus CO₂-freien Energiequellen stammen.

Kein Durchbruch über Nacht

Die Idee, Wasserstoff im großen Stil energetisch wirtschaftlich zu nutzen, ist nicht neu. Bereits um die Jahrtausendwende erfuhren einige Wasserstoffaktien ungeahnte Höhenflüge, konnten jedoch in den Folgejahren den hohen Erwartungen nicht gerecht werden und stürzten so steil ab, wie sie geklettert waren. Weitere Wellen der Wasserstoff-euphorie folgten – mit ähnlich enttäuschenden Ergebnissen.

Heute, 20 Jahre später, stehen die Börsenbewertungen wieder auf Rekordhöhe und die Chancen für einen Durchbruch besser – aus drei Gründen: Erstens ist grüne Wasserstoffproduktion dank gesunkener Stromerzeugungskosten bei Erneuerbaren inzwischen günstiger geworden, so dass sich der Einsatz zumindest in einzelnen Anwendungsfällen kommerziell rechnet (z.B. bei Gabelstaplern und der Produktion von Ammoniak). Zweitens gibt es konkrete Zusagen von Staaten, CO₂-freien Wasserstoff zu subventionieren und so erste Skalierungen zu ermöglichen. Drittens rückt durch verschärfte EU-Dekarbonisierungsziele die Nutzung von klimaneutralem Wasserstoff vor allem im Industrie-, Verkehrs- und Wärmesektor in den Fokus. Wasserstoff ist damit zu einem Kernbestandteil der Energiewende avanciert.

Bislang allerdings nur auf dem Papier. Denn ebenso wie auf internationaler Ebene werden auch die deutschen und europäischen Pläne noch Jahre brauchen, bis sie vollständig um-

gesetzt sind. Wasserstoff als Energieträger wird sich in Etappen etablieren, abhängig von sektorspezifischen Regulierungen und davon, wie sich die dafür erforderlichen Technologien weiterentwickeln (Abb. 1):

Industrie. Im ersten Schritt dürfte CO₂-freier Wasserstoff für die Herstellung von Ammoniak genutzt werden und den bisher verwendeten grauen sukzessive ersetzen. Ähnlich verläuft die Umstellung bei Raffinerien. Auch bei der Stahlproduktion wird Wasserstoff im sog. Direktreduktionsverfahren früh zum Einsatz kommen – wobei sich dort die Frage nach der Wirtschaftlichkeit wegen des Drucks auf die deutsche Stahlindustrie ganz besonders stellt.

Verkehr. Im Schwerlastverkehr ist die Wasserstofftechnologie gegenüber Batterielösungen im Vorteil. Mit der Markteinführung von Wasserstoff-Trucks wird in der zweiten Hälfte des Jahrzehnts gerechnet. Auch bei Zügen, in der Schifffahrt und im Flugverkehr wird die neue Technologie eine Rolle spielen. Im Personenverkehr eignen sich Wasserstoffantriebe vor allem für Taxis oder ÖPNV-Busse, die längere Strecken zurücklegen müssen und auf kürzere Ladezyklen angewiesen sind. Umsetzungen gibt es bereits in Städten wie Köln und Wuppertal, die 2020 Wasserstoffbusse in die Flotten der Verkehrsbetriebe aufgenommen haben. Berufspendler hingegen, die ihre Autos nur morgens und abends nutzen, mit längeren Pausen zum Laden über Nacht und während der Arbeitszeit, werden voraussichtlich eher auf batteriebetriebene Fahrzeuge umsteigen.

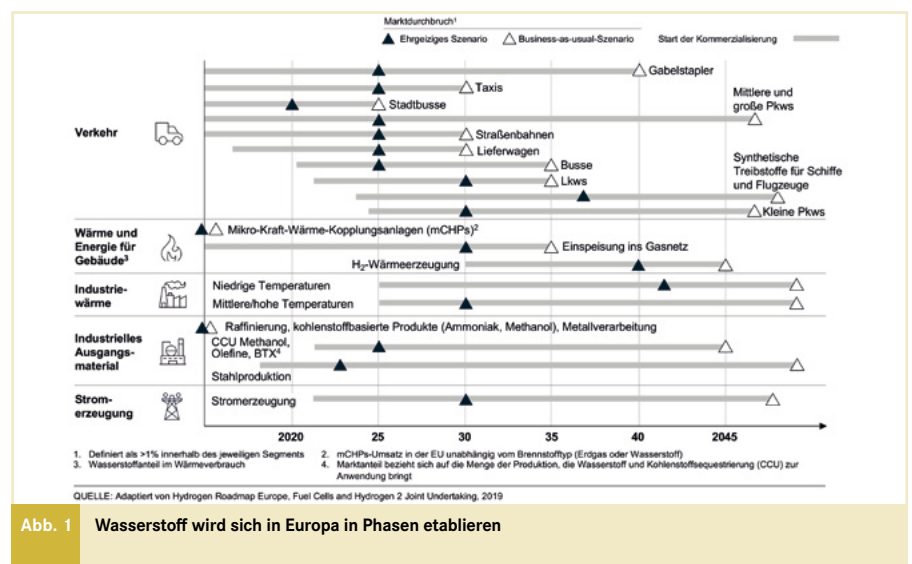


Abb. 1 Wasserstoff wird sich in Europa in Phasen etablieren

Wärme. Wasserstoff könnte auch im Wärme-sektor zur Dekarbonisierung beitragen. Eine Einspeisung in das existierende Erdgasnetz bis zu einem Grenzwert von 2 % bis 10 % des Gasvolumens ist bereits heute möglich, abhängig von den spezifischen Einspeisebedingungen. Eine Beimischung von 10 % würde etwa 800.000 t Wasserstoff pro Jahr in Deutschland erforderlich machen, was einer Erzeugungskapazität von etwa 9 GW entspräche – bereits deutlich mehr als in den 2030-Ausbauzielen der Bundesregierung vorgesehen.

Der **Stromsektor** wird aufgrund zu hoher Kosten einer der letzten Bereiche sein, in dem Wasserstoff zur Anwendung kommt, etwa in Gaskraftwerken oder als längerfristiger Energiespeicher. Hier finden zunächst andere Dekarbonisierungshebel Anwendung, beispielsweise der weitere Ausbau von Erneuerbaren und die Flexibilisierung auf der Bedarfseite.

Eine Schlüsselrolle bei der Einführung von Wasserstoff wird die Infrastruktur spielen – nicht nur für die Erzeugung, sondern auch für Transport, Verteilung und Speicherung. Wichtiger Ausgangspunkt hierfür ist der Netzentwicklungsplan Gas. Darin skizzieren die Fernnetzbetreiber Pläne für ein 1.200 km-Wasserstoffnetz bis 2030, für das größtenteils bereits existierende Erdgaspipelines mit einem Investitionsvolumen von 660 Mio. € umgerüstet werden sollen. Langfristig soll das Wasserstoffnetz auf 5.900 km ausgebaut werden. Die Rhein-Ruhr Region steht dabei wegen ihrer Netztopografie und Industrielandschaft als zentraler Knotenpunkt im Fokus. Allein schon die Größenordnung des Gasfernleitungsausbaus verdeutlicht, welche Herkulesaufgabe bei der Schaffung einer Wasserstoffinfrastruktur noch bevorsteht.

Umfassende Betrachtung notwendig

Was braucht es neben dem Infrastrukturausbau noch, um Wasserstoff breitflächig zum Durchbruch zu verhelfen? Welche EE-Erzeugungsmengen sind erforderlich, wie entwickelt sich der Verbrauch und mit welchen Kosten geht die Wasserstoffproduktion einher? Diese Fragen zu beantworten, erfordert eine ganzheitliche Betrachtung:

Die Kosten bilden eine der größten Hürden auf dem Erfolgsweg von grünem Wasserstoff als Energieträger. Aktuell ist Wasserstoff aus Erneuerbaren noch nicht wettbewerbsfähig gegenüber solchem aus fossiler Produktion: Die Kosten für grünen Wasserstoff liegen drei- bis viermal höher als etwa für grauen Wasserstoff, der mithilfe von Erdgas hergestellt wird. Ohne weitere Kostensenkung wäre ein CO₂-Preis von über 200 €/t erforderlich, um das derzeitige Kostengefälle zwischen beiden Wasserstofferzeugungen zu egalisieren. Derzeit steht der CO₂-Preis bei rund 33 €/t.

Das heißt konkret: Der Stoff, aus dem die Energieträger sind, muss wesentlich günstiger werden. Und das kann er auch. McKinsey-Analysen ergeben, dass sich die Herstellungskosten von grünem Wasserstoff noch in diesem Jahrzehnt um 60 % reduzieren lassen – hauptsächlich durch sinkende Investitionskosten für Elektrolyseanlagen (infolge von Skaleneffekten bei der Herstellung und voranschreitender Kommerzialisierung) bei gleichzeitiger Steigerung der Effizienz sowie durch weiter verringerte Stromerzeugungskosten im EE-Bereich. Sollte sich allerdings der Elektrolyseanlagen-Ausbau nicht wie erwartet beschleunigen, stehen auch die Kostendegressionen in Frage.

Weitere zwingende Voraussetzung, um grünen Wasserstoff auf breiter Ebene marktfähig zu machen, ist ein signifikanter Ausbau

der erneuerbaren Erzeugungskapazität. Denn Wasserstoffproduktion ist äußerst energieintensiv – neben den (noch) hohen Kosten die zweite große Herausforderung beim Ausbau dieser Technologie. Dadurch könnte die Stromnachfrage, einhergehend mit dem steigenden Bedarf in der E-Mobilität und weiterer Elektrifizierung, in den nächsten Jahren wesentlich höher ausfallen als bislang erwartet.

Schon jetzt zeichnet sich ab, dass die EE-Ausbaupfade der Bundesregierung zu wenig ambitioniert sind: Der für 2030 geschätzte jährliche Bruttostromverbrauch liegt bei 580 TWh und damit exakt auf dem Niveau von 2019. Tatsächlich wird nach Schätzungen des Energiewirtschaftlichen Instituts an der Universität zu Köln allein die Herstellung von Wasserstoff sowie die Elektrifizierung des Verkehrssektors in zehn Jahren zusätzlich ca. 120 TWh pro Jahr verschlingen – das entspricht einer Steigerung um mehr als 21 %.

Nach McKinsey-Schätzungen könnte der Bruttostromverbrauch im Jahr 2030 (getrieben durch die Elektrifizierung im Verkehr und bei der Wärmeversorgung) 677 TWh betragen – ohne Berücksichtigung der zusätzlichen Wasserstoffnachfrage. Der Bundesverband Erneuerbare Energie e.V. beziffert den Strombedarf für 2030 auf 740 TWh (plus 28 % gegenüber 2019), wobei Wasserstoffproduktion und Elektromobilität mit 105 bzw. 68 TWh

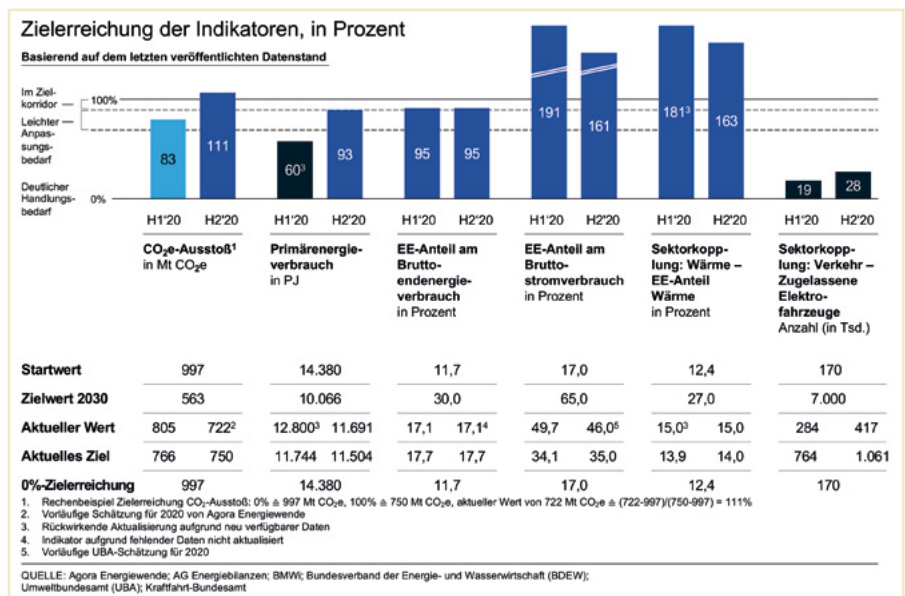


Abb. 2 Umwelt- und Klimaschutz, Wertung H1 2020 und H2 2020

den größten Anteil am zusätzlichen Verbrauch haben. Um diesen Bedarf zu decken und gleichzeitig einen EE-Anteil von 65 % zu erreichen, müssten Wind- und Solaranlagen 240 TWh mehr erzeugen als heute – fast doppelt so viel wie von der Bundesregierung aktuell geschätzt.

Eine derart rapide Beschleunigung des EE-Ausbaus erscheint jedoch unrealistisch. Allein der jährliche Zubau von Windkraftanlagen an Land müsste auf über 5 GW gesteigert werden – eine Illusion, wenn man auf die jüngere Vergangenheit blickt: 2020 wurden Onshore-Anlagen mit einer Leistung von annähernd 1,5 GW installiert. Die Erzeugungskapazität von Solar- und Offshore-Windanlagen müsste in gleichem Maße aufgestockt werden. Schon die Bereitstellung der hierfür notwendigen Flächen dürfte Deutschland vor massive Herausforderungen stellen, wie bereits die Diskussion um die Abstandsregeln für Windkraftanlagen gezeigt hat.

Hinzu kommt, dass mit steigender Erzeugung auch die Netzausbaupläne nach oben korrigiert werden müssten (oder alternativ die dezentrale Wasserstoffproduktion mit entsprechendem Ausbau der Gasinfrastruktur zu forcieren wäre). Dabei ist Deutschland schon bei den aktuellen Netzausbauzielen massiv im Verzug: Von den bis Mitte 2020 geplanten 3.657 km sind erst 1.505 km fertiggestellt.

Konzept aus einem Guss gefragt

Die beschriebenen Herausforderungen machen deutlich: Die Umsetzung der deutschen Wasserstoffstrategie gerät zum Kraftakt. Denn noch fehlt es an wichtigen Weichenstellungen, wie die unterschiedlichen Vorstellungen von Energieversorgern, Strom- und Gasnetzbetreibern, Automobilkonzernen und Schwerindustrie belegen. Ein Konzept aus einem Guss, das die Industrie- und Energiestrategie eng verzahnt und die Handlungsfelder Erzeugung, Transport und Abnahme zusammenführt, würde die Wasserstoffpläne aus der Traumwelt in die Realität führen.

Eine gesamthafte Wasserstoffstrategie sollte Antworten auf folgende Kernfragen geben – jeweils unterlegt mit einem quantitativen Mengengerüst, auch wenn es sich dabei natürlich um Schätzungen handelt:

- In welcher Sequenz werden Industrien auf Wasserstoff umstellen und welche regulatorischen Maßnahmen müssen diese Umstellung flankieren, um die Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und bestenfalls zu stärken?
- Wann ist mit welchem Wasserstoffbedarf zu rechnen?
- Wie viel Elektrolyse- und EE-Kapazität ist erforderlich? Welche Wasserstoffmengen können in Deutschland produziert werden und wie viel Importe sind nötig?

- Welche Wasserstoff- und Stromnetzinfrastruktur ist aufzubauen?
- Inwieweit müssen die EE- und Netzausbauziele angepasst werden?
- Wie lässt sich das deutsche Wasserstoffkonzept europäisch einbetten?

Bei der Beantwortung dieser Fragen wäre es ratsam, die Betrachtung nicht nur auf grünen Wasserstoff zu begrenzen, sondern auch blauen einzubeziehen. Während die Wasserstoffstrategie der Bundesregierung als klares Bekenntnis zu grünem Wasserstoff gelesen werden kann, werben manche Wissenschaftler und Industrievertreter für die blaue Variante. Das Oxford Institute for Energy Studies zum Beispiel argumentiert, dass grüner Strom erst einmal den Stromsektor vollständig dekarbonisieren sollte, bevor Strommengen für die Produktion von grünem Wasserstoff genutzt werden.

Sicher ist: Bis Wasserstoff sich als Energieträger der Zukunft sektorübergreifend durchsetzen wird, sind noch viele Hürden zu überwinden. Und es ist nicht auszuschließen, dass so mancher Versuch, der Technologie zum endgültigen Durchbruch zu verhelfen, erneut hinter den Erwartungen zurückbleibt. Aber auf Dauer führt kein Weg am Wasserstoff vorbei, wenn die Energiewende vollständig gelingen soll.

Energiewende-Index: Die Indikatoren im Überblick

Die neuesten Ergebnisse im Energiewende-Index warten zunächst mit einer handfesten Überraschung auf: Zehn der insgesamt 15 Indikatoren sind in ihrer Zielerreichung „realistisch“, zwei mehr als bei der letzten Erhebung. Eine so positive Bilanz konnte der Index seit seinem Bestehen nicht verzeichnen. Doch der erste Blick trügt. Tatsächlich stehen sechs aktuell als realistisch eingestufte Indikatoren auf der Kippe – in der vergangenen Erhebung waren es nur drei.

Wesentliche Ursache für das temporäre Hoch einiger Indikatoren ist das Coronajahr 2020 – das gilt insbesondere für den CO₂-Ausstoß und den Primärenergieverbrauch. Haupttreiber der Verbesserung im vergangenen Halbjahr waren nicht echte Fortschritte bei der Umsetzung der Energiewende, sondern

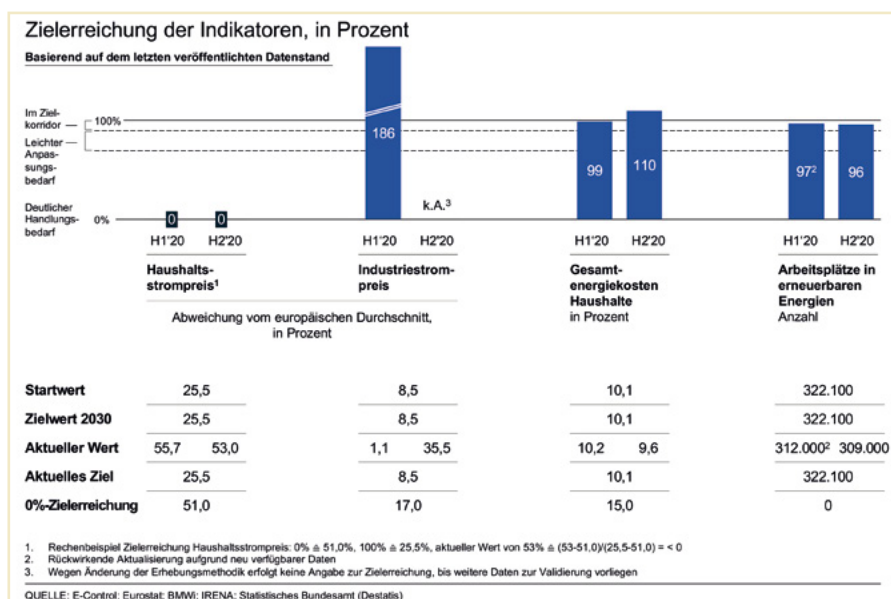


Abb. 3 Wirtschaftlichkeit, Wertung H1 2020 und H2 2020

die Effekte der Maßnahmen zur Bekämpfung von COVID-19. Es ist davon auszugehen, dass diese Erfolge mit dem Ende der Pandemie und dem erneuten Hochfahren der Wirtschaft teilweise oder vollständig wieder zurückgedreht werden.

Vier Indikatoren mit stabil realistischer Zielerreichung

Der *EE-Anteil am Bruttostromverbrauch* lag im zweiten Halbjahr 2020 nach vorläufigen Schätzungen des Umweltbundesamts bei 46 % und damit deutlich über dem Zielwert von 35 % (Abb. 2). Allerdings liegt die Zielerreichung aufgrund der weniger günstigen Witterungsverhältnisse mit 161 % niedriger als noch in der ersten Jahreshälfte 2020 (191 %).

Die *Gesamtenergiekosten Haushalte* sanken 2020 infolge des niedrigen Ölpreises und machen nur noch einen Anteil von 9,6 % am Gesamtwarenkorb der Verbraucher aus. Die Zielerreichung des Indikators steigt von 99 % auf 110 % (Abb. 3).

Auch der Indikator *Ausfall Stromversorgung* hat sich leicht von 13,9 auf 12,2 Minuten pro Jahr verbessert, seine Zielerreichung beträgt aktuell 113 % (Abb. 4).

Für den Indikator *Verfügbare Kapazität für Import aus Nachbarländern* liegen keine neuen Daten vor, daher bleibt er mit der bis-

herigen Zielerreichung von 203 % im realistischen Bereich. Der Beinahe-Blackout des europäischen Netzes durch die automatische Abschaltung eines kroatischen Umspannwerks zu Beginn des Jahres 2021 zeigt allerdings, dass es nicht nur auf die Erzeugungskapazität im Netz ankommt, sondern auch darauf, dass das Stromnetz ausreichend widerstandsfähig ist gegen unvorhersehbare Ereignisse.

Sechs Indikatoren realistisch, aber auf der Kippe

Der *CO₂e-Ausstoß* ist 2020 nach ersten Schätzungen stark zurückgegangen – von 805 Mt in 2019 auf 722 Mt. Damit wurde das 2020er-Ziel von 750 Mt CO₂e infolge deutlich geringerer Emissionen während der Corona-Lockdowns mit 111 % sogar übererfüllt. Trotz der aktuell realistischen Zielerreichung steht der Indikator auf der Kippe: Denn im Zuge der erwarteten wirtschaftlichen Erholung wird der CO₂e-Ausstoß aller Voraussicht nach auf sein Vorkrisenniveau zurückkehren und somit wieder deutlich unter seinen aktuellen Zielerreichungsgrad fallen.

Auch der *Primärenergieverbrauch* ist während der Corona-Krise von 12.800 auf 11.691 PJ gesunken und verbessert damit seine Zielerreichung sprunghaft von 60 % auf 93 %. Der deutlich geringere Energieverbrauch lässt sich vor allem auf die geringere wirtschaft-

liche Aktivität im Zuge der Pandemiebekämpfung zurückführen.

Der Indikator *Sektorkopplung: Wärme* kommt mit einem EE-Anteil von 15 % zwar auf eine Zielerreichung von 163 %, allerdings ist er in den vergangenen zwei Jahren lediglich um 0,6 Prozentpunkte gestiegen. Um die Zielmarke von 27 % bis 2030 zu erreichen, wären Steigerungsraten von mindestens einem Prozentpunkt pro Jahr notwendig.

Die *Arbeitsplätze in erneuerbaren Energien* sind nach den neu verfügbaren Daten leicht von 312.000 auf 309.000 gesunken. Die Zielerreichung liegt somit bei 96 %. Da die Daten immer eine gewisse Nachlaufzeit haben, bleibt allerdings abzuwarten, wie stark die Beschäftigungslage durch die COVID-19-Pandemie und die aktuellen wirtschaftlichen Schieflagen von EE-Unternehmen beeinflusst wird.

Für den *EE-Anteil am Bruttoendenergieverbrauch* liegen noch keine neuen Daten vor. Daher verharrt der Indikator in seiner Zielerreichung weiterhin bei 95 %.

Ebenfalls unverändert bleibt der Indikatorwert für die *gesicherte Reservemarge* mit einer Zielerreichung von 109 %. Mit Blick auf den laufenden Ausstieg aus Kernenergie und Kohleverstromung ist allerdings davon auszugehen, dass sich dieser Wert bald verschlechtern wird.

Zielerreichung für vier Indikatoren unrealistisch

Beim Indikator *Sektorkopplung: Verkehr* zeigen staatliche Zuschüsse für Elektrofahrzeuge und eine breitere Modellpalette erste Wirkung: Seit Beginn der Index-Erhebung ist der Fahrzeugbestand um 246.968 auf 416.757 gestiegen. Um jedoch auf dem Zielpfad zu bleiben, hätten 890.897 Elektrofahrzeuge neu zugelassen werden müssen. Die aktuelle Zielerreichung beträgt daher nur 28 %.

Die *Kosten für Netzeingriffe* stiegen 2020 wieder leicht von 6,4 auf 7,8 € pro MWh. Die Zielerreichung verschlechtert sich damit von 61 % auf 52 %.

Der Indikator *Ausbau Transportnetze* bleibt nahezu unverändert bei 36 % Zielerreichung. 3.657 km hätten bis Mitte 2020 fertiggestellt

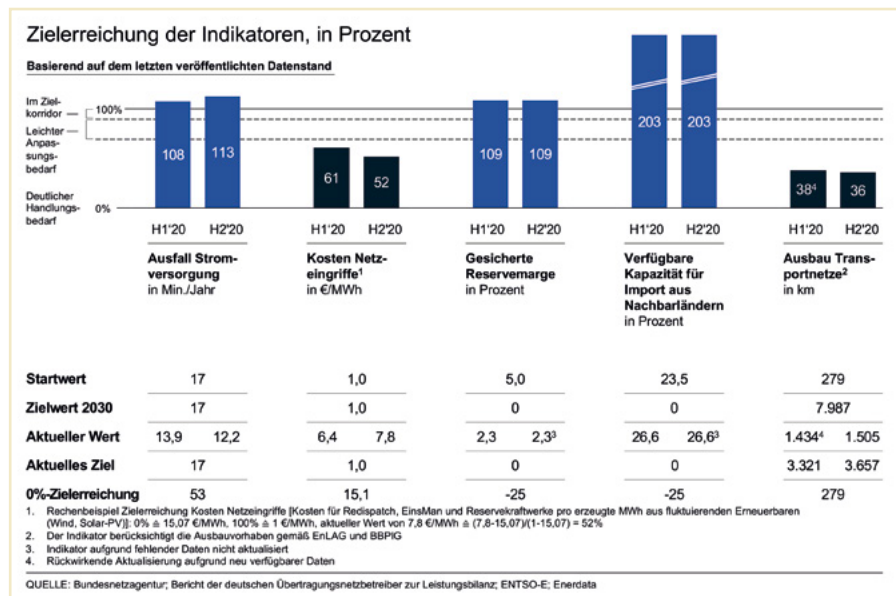


Abb. 4 Versorgungssicherheit, Wertung H1 2020 und H2 2020

sein müssen, um auf dem Zielpfad zu bleiben – realisiert wurden gerade einmal 1.505 km.

Ebenfalls unrealistisch bleibt das Ziel für den deutschen *Haushaltsstrompreis*, der noch immer 53 % über dem europäischen Durchschnitt liegt. Der Indikator verharrt damit in seiner Zielerreichung bei 0 %.

Ein Indikator ohne Kategoriezuordnung

Laut Eurostat liegt der *Industriestrompreis* aktuell 35,5 % über dem europäischen Durchschnitt (Vorjahr: 1,1 %) und damit deutlich über dem Zielwert von 8,5 %. Die Ursachen für den drastischen Preisanstieg sind trotz intensiver Nachforschung bislang nicht eindeutig auszumachen. Zum einen gibt es Anzeichen, dass Änderungen in Abnahmeverhalten und Netznutzung im Coronajahr 2020

dafür verantwortlich sind. Zum anderen kam es allerdings auch zu einer Änderung der Erhebungsmethodik, die ebenfalls den Anstieg begründen könnte. Selbst nach Rücksprache mit BDEW und Statistischem Bundesamt, die für die Datenerhebung zuständig sind, ließ sich die Veränderung nicht vollständig nachvollziehen. Daher erfolgt für den Indikator keine Angabe zur Zielerreichung, bis weitere Daten zur Validierung vorliegen.

Dr. T. Vahlenkamp, Senior Partner, McKinsey & Company, Düsseldorf; Dr. I. Ritzenhofen, Partner, McKinsey & Company, Köln; Markus Wilthaner, Partner, McKinsey & Company, Wien; Dr. F. Pflugmann, Senior Associate, McKinsey & Company, Frankfurt; F. Stockhausen, Senior Solution Analyst, McKinsey & Company, Düsseldorf; M. Wirths, Researcher, McKinsey & Company, Düsseldorf.
thomas_vahlenkamp@mckinsey.com

Feedback erwünscht

Der Energiewende-Index bietet alle sechs Monate einen Überblick über den Status der Energiewende in Deutschland. Reaktionen und Rückmeldungen seitens der Leser sind ausdrücklich erwünscht und werden bei der Aktualisierung des Index berücksichtigt, sofern es sich um öffentlich zugängliche Daten und Fakten handelt. Auf der Website von McKinsey besteht die Möglichkeit, den Autoren Feedback zum Thema Energiewende zu geben:

www.mckinsey.de/energiewendeindex

Save the Date!

FNN Fachkongress ZMP 2021

23.-24. Juni 2021, Leipziger Messe

#zmp2021
Vor Ort oder digital

Größter Branchentreff rund
um intelligente Messsysteme

„Läuft“ – Seien Sie vor Ort oder digital dabei und diskutieren Sie mit!



EW
Medien und Kongresse

Freuen Sie sich auf diese Themen:

- Wo steht die Roadmap der Digitalisierung?
- Was kommt als nächstes und welche Meilensteine stehen noch bevor?
- Wie sieht der Fahrplan für den weiteren Ausbau aus?
- Stand der Technik und technische Anforderungen
- Kundennutzen sichtbar machen – Akzeptanz steigern!
- Best Practices mit Blick über den Tellerrand – national und international

Jetzt informieren und anmelden: www.z-m-p.de

VDE FNN