

Grimm, Veronika; Janser, Markus; Stops, Michael

Research Report

Neue Analyse von Online-Stellenanzeigen: Kompetenzen für die Wasserstofftechnologie sind jetzt schon gefragt

IAB-Kurzbericht, No. 11/2021

Provided in Cooperation with:

Institute for Employment Research (IAB)

Suggested Citation: Grimm, Veronika; Janser, Markus; Stops, Michael (2021) : Neue Analyse von Online-Stellenanzeigen: Kompetenzen für die Wasserstofftechnologie sind jetzt schon gefragt, IAB-Kurzbericht, No. 11/2021, Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB), Nürnberg

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/240179>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

IAB-KURZBERICHT

Aktuelle Analysen aus dem Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung

11|2021

In aller Kürze

- Das Ziel der Klimaneutralität und der technische Fortschritt haben Wasserstofftechnologien zuletzt stark in den Fokus gerückt. Das im Jahr 2020 verabschiedete Konjunkturpaket sowie die Wasserstoffstrategien der EU und der Bundesregierung setzen entsprechende Impulse.
- Wasserstofftechnologien werden ein wichtiger Baustein der Energiewende sein. Sie ermöglichen es, auch in energieintensiven Industrien wie Stahl oder Chemie sowie im Transportwesen und in der Wärmeversorgung fossile Energieträger und Grundstoffe durch klimaneutrale Energieträger zu ersetzen. Durch den entstehenden Bedarf an technologischer Ausrüstung ergeben sich auch für den Maschinenbau und die Fahrzeugindustrie wirtschaftliche Chancen.
- Eine Auswertung von Stellenanzeigen aus der JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit zeigt, dass die Nachfrage der Betriebe nach expliziten Kompetenzen mit Bezug zu Wasserstofftechnologien auf dem Arbeitsmarkt bereits sichtbar ist.
- Die entsprechenden Stellenanzeigen weisen mittlere und höhere Anforderungsniveaus auf. Bei einer voraussichtlich steigenden Nachfrage bedarf es Strategien zu einer passenden (Weiter-)Qualifizierung und Fachkräftegewinnung.

Neue Analyse von Online-Stellenanzeigen

Kompetenzen für die Wasserstofftechnologie sind jetzt schon gefragt

von Veronika Grimm, Markus Janser und Michael Stops

Wasserstofftechnologien gelten als wichtiger Baustein für den Weg hin zu einer klimaneutralen Wirtschaft. Ihr Einsatz wird voraussichtlich in den nächsten Jahren deutlich zunehmen. In dem vorliegenden Bericht untersuchen wir, in welchem Ausmaß Betriebe in ihren Stellenanzeigen jetzt schon explizit Kompetenzen mit Bezug zu Wasserstofftechnologien nachfragen.

Wasserstofftechnologien als Schlüssel für Klimaneutralität

Die Europäische Union (EU) hat sich mit dem „Green Deal“ das Ziel gesetzt, die Klimaneutralität bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Als Zwischenschritt sollen bis 2030 die Treibhausgas-Emissionen in der EU im Vergleich zum Basisjahr 1990 um mindestens 55 Prozent reduziert werden (Europäische Kommission 2020a). Mit dem Klimaschutzprogramm 2030 und dem Klimaschutzgesetz aus dem Jahr

2019 hat auch die deutsche Bundesregierung beschlossen, den Ausstoß von Treibhausgasen verbindlich bis 2030 um 55 Prozent zu verringern. Nach dem Urteil des Bundesverfassungsgerichts vom April 2021 werden die Klimaschutzziele der Bundesregierung künftig noch ambitionierter ausfallen.

Wesentliche Bestandteile des „Green Deal“ der EU sind die „Versorgung mit sauberer, erschwinglicher und sicherer Energie“ sowie die „Mobilisierung der Industrie für eine saubere und kreislauforientierte Wirtschaft“ (Europäische Kommission 2020b). Dabei spielen klimaneutral erzeugter Wasserstoff und darauf basierende synthetische Energieträger eine zentrale Rolle. Ebenso relevant ist ein breites Spektrum an Technologien im Zusammenhang mit der Erzeugung, dem Transport und der Nutzung von klimaneutralen Energieträgern (Europäische Kommission 2020b). Der Fokus liegt dabei insbesondere auf sogenanntem

grünem Wasserstoff, der auf der Basis erneuerbarer Energien (Wind-, Sonnen- und Wasserkraft) gewonnen wird. Auf grünen Wasserstoff setzt auch die Bundesregierung mit Blick auf die Klimaziele für 2050 (BMWi 2020).

Sowohl die EU als auch die deutsche Bundesregierung investieren dabei erhebliche Geldsummen (zu den Details vgl. Infobox 1). Dies liegt insbesondere daran, dass Wasserstofftechnologien eine entscheidende Rolle für das Gelingen der Energiewende zugeschrieben werden: Der Energieträger Wasserstoff (H_2) ermöglicht auch in denjenigen Wirtschaftsbereichen eine Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbaren Strom (Defossilisierung), in denen eine direkte Elektrifizierung bislang nicht umgesetzt werden kann oder diese nicht wirtschaftlich ist (Runge et al. 2020; Timmerberg/Kaltschmitt 2019). Dies betrifft vor allem Teile

der Industrie, den Schwerlastverkehr, die Luftfahrt und teilweise den Bahnverkehr.

Die Erzeugung, der Transport und die Nutzung von Wasserstoff (im Folgenden „Wasserstoffwirtschaft“) werden in zahlreichen Anwendungsfeldern die Umstellung auf neue Technologien und erhebliche Anpassungen der Infrastruktur erfordern, insbesondere in der Automobil- und deren Zuliefererindustrie, dem Energiesektor, dem Maschinenbau, der Chemieindustrie und der Stahlindustrie (Agora Energiewende und Wuppertal Institut 2019; Fraunhofer 2019; IEA 2019; IRENA 2020). In diesem Zusammenhang werden Wertschöpfungspotenziale in vielen Sektoren der Industrie erwartet.

Die Förderung der Wasserstoffwirtschaft wird nicht zuletzt als ein Weg gesehen, der Wirtschaft während und nach der Covid-19-Pandemie neue Impulse zu geben und Innovationsanreize für neue, klimafreundliche Technologien zu setzen. Dies drückt sich auch darin aus, dass die Maßnahmen im Rahmen der Wasserstoffstrategie den größten Posten des Konjunkturpakets der Bundesregierung darstellen (Koalitionsausschuss 2020). Diese Maßnahmen können aus Sicht des Sachverständigenrates zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung (SVR) „... einen wichtigen Beitrag leisten, frühzeitig während der Technologieetablierung Kompetenzen zu schaffen und Fachkräfte auszubilden.“ (SVR 2020, S. 268).

Zahlen zum Umfang der Beschäftigung in der Wasserstoffwirtschaft können nur näherungsweise ermittelt werden. Der Deutsche Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband (DWV) verzeichnet beispielsweise mehr als 1,5 Millionen Beschäftigte (DWV 2020) in seinen Mitgliedsunternehmen. Dabei ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Zahl der Beschäftigten mit einem direkten Bezug zur Entwicklung oder Nutzung von Wasserstofftechnologien nicht erhoben wird. Derselbe Verband geht im Zuge des Ausbaus der Wasserstoffwirtschaft von bis zu 70.000 zusätzlichen Arbeitsplätzen bis 2030 und 150.000 Arbeitsplätzen bis 2050 aus (DWV 2018).

Welche konkreten Qualifikationen die Beschäftigten für die Umstellungen brauchen werden, lässt sich derzeit nur abschätzen. Wie bei jedem technologischen Wandel sind bestehende Kompetenzen wie Planungs- und Managementkompetenzen, soziale Kompetenzen und Basis-IT-Kompeten-

1

Politische Strategien für den „Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft“

Technologien, die die Nutzung erneuerbaren Stroms in allen Sektoren ermöglichen, sind nach heutigem Kenntnisstand eine Voraussetzung zur Erreichung der Klimaneutralität (Umweltbundesamt 2014; acatech et al. 2017; Agora Energiewende und Wuppertal Institut 2019; IRENA 2020). Wasserstoff als Energieträger wird hierfür eine Schlüsselrolle eingeräumt, die stark mit industriepolitischen Chancen verbunden ist (SVR 2020; EWK 2020; Grimm 2020). Die 2020 präsentierten Strategiepapiere der Europäischen Union und der deutschen Bundesregierung wollen deshalb Wasserstofftechnologien als zentralen Baustein eines klimaneutralen Energiesystems etablieren (Europäische Kommission 2020c,d; BMWi 2020). Die EU-Strategie stellt dabei vor allem die Industrieanwendungen in den Mittelpunkt, während die Nationale Wasserstoffstrategie der Bundesregierung einen umfassenderen Ansatz verfolgt und Maßnahmen für die Industrie sowie die Bereiche Verkehr und Wärme umfasst. Darüber hinaus enthält die deutsche Strategie Maßnahmen, um den Import von klimaneutralem Wasserstoff vorzubereiten und dafür Partnerschaften mit Ländern zu etablieren, in denen günstige Bedingungen für die Erzeugung grünen Wasserstoffs herrschen. Die Nationale Wasserstoffstrategie zielt darauf ab, Deutschland zum weltweiten Marktführer für Wasserstofftechnologien zu entwickeln und auch umfangreich Wasserstoff in das deutsche Energiesystem zu integrieren: Bis 2030 sieht die Bundesregierung für Deutschland einen Wasserstoffbedarf von ca. 90 bis 110 Terrawattstunden. Ein Teil des Bedarfs soll in Deutschland vor Ort produziert werden. Deshalb ist bis 2030 geplant, Erzeugungsanlagen von bis zu fünf Gigawatt (GW) Gesamtleistung inklusive der notwendigen Gewinnung von erneuerbaren Energien aufzubauen und möglichst bis 2040 weitere fünf GW zuzubauen, was erhebliche Investitionen im Bereich Wasserstoff und erneuerbare Energien erfordert.

Bereits seit 2006 fördert die Bundesregierung die Forschung und die Anwendung von Wasserstofftechnologien im Rahmen des Nationalen Innovationsprogramms Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie. Der Bund unterstützte dafür bis zum Jahr 2016 Wasserstoffprojekte mit insgesamt 700 Millionen Euro. Für die zweite Förderperiode zwischen 2016 und 2026 sind in dem Programm ca. 1,4 Milliarden Euro eingeplant. Weitere Fördermöglichkeiten für die Wasserstoffwirtschaft bieten z. B. der Energie- und Klimafonds (EKF), das Nationale Dekarbonisierungsprogramm (BMWi 2020) sowie Programme der Bundesländer. Mit dem Corona-Konjunkturpaket im Sommer 2020 wurde darüber hinaus die Nationale Wasserstoffstrategie beschlossen. Sie sieht Maßnahmen im Umfang von 7 Milliarden Euro in den Bereichen Verkehr und Wärme sowie der Industrie vor und umfasst darüber hinaus ein Paket in Höhe von 2 Milliarden Euro, um Partnerschaften für den Import grünen Wasserstoffs zu etablieren. Die umfassenden Maßnahmen lassen erwarten, dass mittelfristig die Wasserstoffwirtschaft deutlich wächst und auch in großem Umfang Fachkräfte mit spezifischen Qualifikationen nachgefragt werden.

zen auch im neuen Feld der Wasserstoffwirtschaft erforderlich. Außerdem könnten aufgrund der hohen Bedeutung des Anlagenbaus beim Aufbau neuer Infrastrukturen ingenieurwissenschaftliche Kompetenzen aus bestehenden Ausbildungsgängen noch stärker nachgefragt werden.

Nachfrage nach Kompetenzen mit direktem Bezug zu Wasserstofftechnologien bereits sichtbar

Um die Auswirkungen der beschriebenen Entwicklungen am Arbeitsmarkt einzuschätzen, untersuchen wir im Folgenden die Nachfrage nach Tätigkeiten, die einen direkten Bezug zu Wasserstofftechnologien aufweisen. Daraus leitet sich auch der Bedarf an neuen, spezifischen Kompetenzen ab. Ob und gegebenenfalls wie das berufliche Ausbildungssystem und Studienpläne inhaltlich angepasst werden müssen, wird letztlich durch den Umfang dieser Bedarfe bestimmt.

Zunächst betrachten wir eine Liste von Kompetenzen mit Bezug zu Wasserstofftechnologien (im Folgenden H₂-Kompetenzen), die das Zentrum Wasserstoff.Bayern (H2.B)¹ zur Verfügung gestellt hat. Die Liste stellt die wichtigsten Begriffe zusammen, mit denen den Fachleuten des H2.B zufolge signalisiert wird, welche Tätigkeiten einen direkten Bezug zum Einsatz von Wasserstofftechnologien aufweisen. Hierzu gehören neben „Hydrogen“ oder „Wasserstoff“ selbst die Begriffe „Brennstoffzelle“, „Elektrochemie“, „Elektrolyse“, „Power-to-Gas“, „Power-to-X“ sowie „Sektorkopplung“ (vgl. Infobox 2 auf Seite 4). Damit verwenden wir ein restriktives Begriffssatz und schließen bei unserer Untersuchung Stellenanzeigen aus, die keine direkten Bezüge zu Wasserstofftechnologien aufweisen.

Auf Basis dieser Liste haben wir untersucht, inwiefern solche H₂-Kompetenzen im Jahr 2019 bereits explizit in Stellenanzeigen der JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit nachgefragt wurden. Hierfür standen uns Daten für die Monate April und Mai 2019 (erste Welle) sowie Oktober und November 2019 (zweite Welle) zur Verfügung. Dabei ist zu beachten, dass die Betriebe auch auf anderen

Wegen als über die JOBBÖRSE der BA ihre Stellen ausschreiben können. Daher, und durch die Verwendung des restriktiven Sets von H₂-Kompetenzen verstehen wir die Zahl der hier gefundenen Stellen als das Minimum des tatsächlichen Bedarfs.

Unsere Analysen ergeben, dass in der ersten Welle 207 Stellen für 26 Berufsgruppen und in der zweiten Welle 158 Stellen für 25 Berufsgruppen ausgeschrieben waren, in denen H₂-Kompetenzen nachgefragt wurden (vgl. Tabelle T1, Details zu den verwendeten Daten siehe Infoboxen 3 und 4 auf den Seiten 5 und 7). Gemessen an der Gesamtzahl von Stellen, die in den jeweiligen Zeiträumen zugegangen sind (2,43 Mio. bzw. 2,10 Mio.), werden H₂-Kompetenzen also noch recht selten nachgefragt. Dennoch ist die große Vielfalt der Berufsgruppen, für die solche Kompetenzen nachgefragt werden, bemerkenswert. Dabei konzentriert sich ein Großteil der Stellen (87 % in der ersten Welle bzw. 82 % in der zweiten Welle) auf zehn Berufsgruppen. Acht davon gehören für beide Erhebungswellen zu den am häufigsten vorkommenden Berufs-

T1

Zahl der ausgeschriebenen Stellen mit H₂-Kompetenzen nach Berufsgruppen¹⁾ im April/Mai 2019 sowie im Oktober/November 2019

April/Mai 2019		Oktober/November 2019	
Berufsgruppe (sortiert nach Häufigkeit der Stellen)	Zahl der Stellen	Berufsgruppen (sortiert nach Häufigkeit der Stellen)	Zahl der Stellen
Technische Forschung und Entwicklung	73	Maschinenbau- und Betriebstechnik	38
Maschinenbau- und Betriebstechnik	31	Elektrotechnik	21
Elektrotechnik	14	Energietechnik	17
Fahrzeug-, Luft-, Raumfahrt- und Schiffbautechnik	13	Klempnerei, Sanitär-, Heizungs- und Klimatechnik	13
Unternehmensorganisation und -strategie	12	Chemie	9
Chemie	11	Technische Forschung und Entwicklung	7
Energietechnik	8	Unternehmensorganisation und -strategie	7
Ver- und Entsorgung	7	Einkauf und Vertrieb	6
Einkauf und Vertrieb	6	Mechatronik und Automatisierungstechnik	6
Technisches Zeichnen, Konstruktion und Modellbau	5	Ver- und Entsorgung	5
(16 weitere Berufsgruppen)	(27)	(15 weitere Berufsgruppen)	(29)
Summe	207	Summe	158

¹⁾ Explizit genannt werden die zehn Berufsgruppen mit den meisten ausgeschriebenen Stellen. Berufsgruppen, die in beiden Erhebungen häufig und gleichermaßen vorkommen, sind gefettet.

Hinweis: Darstellung der Verteilung der gefundenen Stellen mit H₂-Kompetenzen entlang von 144 möglichen Berufsgruppen der Klassifizierung der Berufe 2010 (KldB2010).

Quelle: JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit, eigene Berechnungen (Details zu den verwendeten Daten vgl. Infoboxen 3 und 4). © IAB

¹ Das Zentrum Wasserstoff.Bayern (H2.B) ist eine vom Freistaat Bayern initiierte und finanzierte Strategie- und Koordinationsstelle für wasserstoffbezogene Themen und Aktivitäten in Bayern. Weitere Informationen dazu finden sich unter <https://h2.bayern/>.

gruppen; dies sind zunächst fachlich einschlägige Berufe in den Bereichen „Technische Forschung und Entwicklung“, „Maschinenbau- und Betriebstechnik“, „Elektrotechnik“, „Chemie“ und „Energietechnik“. Hinzu kommen aber noch Berufe der „Unternehmensorganisation und -strategie“, in der „Ver- und Entsorgung“ sowie im „Einkauf und Vertrieb“. Es werden also auch solche Berufsgruppen explizit mit Bezug zu H₂-Kompetenzen nachgefragt, welche die Entwicklung der Wasserstofftechnologien eher flankieren, indem sie beispielsweise für organisatorische Rahmenbedingungen in den Unternehmen der Wasserstoffwirtschaft sorgen.

T2

Ausgeschriebene Stellen mit einer Nachfrage nach H₂-Kompetenzen nach Anforderungsniveau

Anforderungsniveau	Ausgeschriebene Stellen			
	April/Mai 2019		Oktober/November 2019	
	Absolut	Anteil an allen Stellen	Absolut	Anteil an allen Stellen
1. Helfer- und Anlernertätigkeiten	0	0 %	0	0 %
2. Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten	35	17 %	64	41 %
3. Komplexe Spezialistentätigkeiten	25	12 %	18	11 %
4. Hochkomplexe Tätigkeiten	147	71 %	76	48 %
Summe	207	100 %	158	100 %

Erläuterungen: „Helfer- und Anlernertätigkeiten“ erfordern üblicherweise keine formale Qualifikation. Der Zugang zu „Fachlich ausgerichteten Tätigkeiten“ ist in der Regel mit einem Nachweis einer dualen oder schulischen Berufsausbildung möglich. „Komplexe Spezialistentätigkeiten“ erfordern regelmäßig einen Meister-/Techniker-/Fachwirt- oder Bachelorabschluss. „Hochkomplexe Tätigkeiten“ setzen in der Regel Weiterqualifizierungen voraus, die auf einem vierjährigen Hochschulstudium oder vergleichbaren Abschluss aufsetzen.

Quelle: JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit, eigene Berechnungen; Details zu den verwendeten Daten siehe Infoboxen 3 und 4. © IAB

Im Vergleich der beiden Zeiträume fällt auf, dass die Stellenzahl insgesamt relativ stark zurückging. Vor allem in der Berufsgruppe der „Technischen Forschung und Entwicklung“ war mit 73 ausgeschriebenen Stellen in der ersten Welle und nur 7 ausgeschriebenen Stellen in der zweiten Welle ein sehr starker Rückgang zu verzeichnen. Bei dem insgesamt niedrigen Niveau der Nachfrage und den zum Zeitpunkt der Analyse verfügbaren Daten lässt sich noch nicht bestimmen, inwiefern diese Beobachtung eine besonders volatile Nachfrage in einer bestimmten Berufsgruppe im Jahr 2019 darstellte oder etwa die Änderung von Präferenzen der Betriebe bezüglich der Wahl ihrer Suchwege repräsentiert. Das werden zukünftige Beobachtungen zeigen.

Auffällig ist zudem, dass in beiden Zeiträumen knapp 90 Prozent der Stellen mit einer Nachfrage nach einer oder mehreren H₂-Kompetenzen in solchen Berufen zu beobachten sind, deren Anforderungsniveaus „Fachlich ausgerichteten Tätigkeiten“ und „Hochkomplexen Tätigkeiten“ entsprechen (vgl. Tabelle T2). Während das erstgenannte Anforderungsniveau in der Regel durch Nachweis einer dualen oder schulischen Berufsausbildung erfüllt werden kann, setzt das zweite genannte Anforderungsniveau in der Regel Weiterqualifizierungen voraus, die auf einem vierjährigen Hochschulstudium oder vergleichbaren Abschlüssen aufsetzen. Dagegen kamen Berufe, die einen Meister-/Techniker-/Fachwirt- oder Bachelorabschluss („Komplexe Spezialistentätigkeiten“) voraussetzen, in Stellenausschreibungen mit H₂-Kompetenzen vergleichsweise selten vor und Berufe, die in der Regel keine formale Qualifikation („Helfer- und Anlernertätigkeiten“) voraussetzen, gar nicht.

Eine vorläufige Interpretation dieser Befunde könnte auf den Entwicklungsstand der wasserstoffbezogenen Technologien abstellen: Diese sind gegenwärtig noch nicht so standardisiert, dass sie systematisch als ausdefinierte Kompetenzen Eingang in Ausbildungs- und Studieninhalte finden konnten, die zur Ausführung „komplexer Spezialistentätigkeiten“ qualifizieren sollen. Entsprechend vermuten Betriebe diese Kompetenzen – beziehungsweise das Potenzial zur Entwicklung solcher Kompetenzen – wohl eher bei qualifizierten Arbeitskräften, die „Hochkomplexe Tätigkeiten“ ausführen können. Gleichzeitig bedarf es zum Aufbau entsprechender technischer Strukturen auch Fachkräfte aus techni-

2

Schlüsselbegriffe für H₂-Kompetenzen¹⁾

Brennstoffzelle ist eine galvanische Zelle, die die chemische Reaktionsenergie eines kontinuierlich zugeführten Brennstoffes und eines Oxidationsmittels in elektrische Energie wandelt. Wasserstoff-Sauerstoff-Brennstoffzellen sind die häufigste Form.

Elektrochemie umfasst mehrere verschiedene Teilgebiete innerhalb der Chemie, insbesondere auch die Technische Chemie inklusive dem wachsenden Bereich der Batterie- und Brennstoffzellentechnik.

Elektrolyse bezeichnet einen chemischen Prozess, bei dem elektrischer Strom eine Redoxreaktion erzwingt. Die Gewinnung von Wasserstoff ist das wichtigste Anwendungsfeld der Elektrolyse.

Power-to-Gas ist eine energiewirtschaftliche Technologie, nach der mittels Wasserelektrolyse und unter Einsatz elektrischen Stroms ein Gas hergestellt wird (Wasserstoff, Ammoniak, Methan).

Power-to-X umfasst verschiedene Technologien zur Speicherung bzw. anderweitigen Nutzung von Stromüberschüssen in Zeiten eines Überangebotes variabler erneuerbarer Energien wie Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft.

Sektorkopplung meint verschiedene Verfahren und Technologien zur Verbindung der Sektoren Strom, Wärme, Verkehr sowie des nicht energetischen Verbrauchs fossiler Rohstoffe (v. a. Chemie) über Energiespeicher und Energiewandler.

¹⁾ Quelle: Zentrum Wasserstoff.Bayern (H2.B)

schen und aus anderen Teilen der Wertschöpfungskette wie etwa der Verwaltung und Logistik. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass „Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten“ in diesem Kontext ebenfalls gefragt sind.

Beim Vergleich der beiden Wellen zeigt sich, dass der schon zuvor beobachtete Rückgang der ausgeschriebenen Stellen mit H₂-Kompetenzen insbesondere auf eine Verringerung der Stellen bei den „Komplexen Spezialistentätigkeiten“ und „Hochkomplexen Tätigkeiten“ zurückzuführen ist, wohingegen die Zahl der Stellen für „Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten“ eher zugenommen hatte. Für eine Interpretation dieser Entwicklung entlang der Anforderungsniveaus bedarf es ebenfalls weiterer Beobachtungen.

H₂-Kompetenzen regional vereinzelt und sehr unterschiedlich nachgefragt

Bisher werden H₂-Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt also insgesamt noch eher selten und – wie die regionale Verteilung der im April/Mai 2019 und Oktober/November 2019 ausgeschriebenen Stellen zeigt – in wenigen Regionen nachgefragt (vgl. Abbildung A1). Auf der Kreiskarte ist die Nachfrage nach H₂-Kompetenzen sowohl in ländlichen Gegenden (z. B. der Landkreis Dithmarschen im Norden) als auch in Agglomerationsräumen (wie Dresden im Osten) zu beobachten. Diese räumliche Konzentration kann verschiedene Gründe haben: Regionen mit einer einschlägigen Industrie (Stahl, Chemie) planen den Einsatz von Wasserstofftechnologien für ihre energieintensiven Prozesse. Regionen, die sich im Strukturwandel befinden (wie das Ruhrgebiet), erschließen sich neue, nachhaltige Wirtschaftsfelder. Regionen, die prädestiniert für die Wasserstoffherzeugung durch erneuerbare Energien sind (z. B. windstarke Regionen in Norddeutschland bzw. an der Küste) beginnen, die Infrastruktur für die Gewinnung von grünem Wasserstoff aufzubauen.

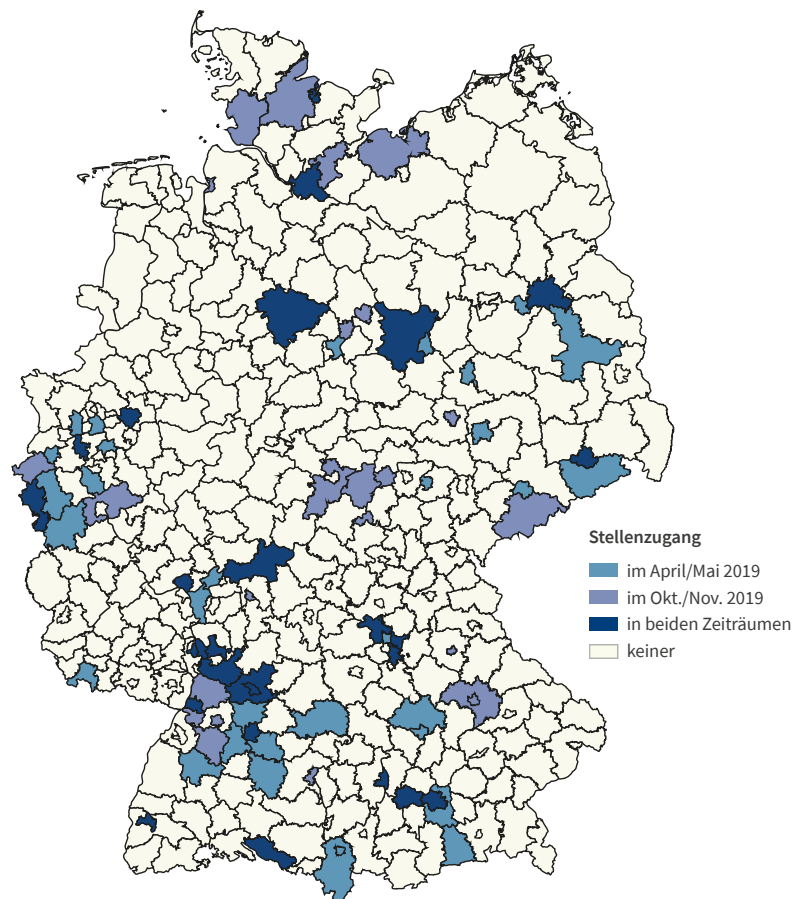
Im Folgenden untersuchen wir mithilfe einer Regressionsanalyse näher, inwiefern die von uns beobachtete regionale Nachfrage nach H₂-Kompetenzen mit einigen ausgewählten Merkmalen der Stelle und mit Strukturindikatoren für Wirtschaft und Arbeitsmarkt zusammenhängt. Bei der Interpretation der Ergebnisse (vgl. Tabelle T3 auf Sei-

te 6) ist zu beachten, dass sie nicht im Sinne eines Ursache-Wirkung-Zusammenhangs interpretiert werden dürfen.

A1

Regionale Verteilung der Nachfrage nach Kompetenzen, die sich auf Wasserstofftechnologien beziehen

Stellenzugänge im April/Mai 2019 und Oktober/November 2019 auf Kreisebene



Quelle: JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit, eigene Aufbereitung und Darstellung (Details zu den verwendeten Daten vgl. Infoboxen 3 und 4). © IAB

3

JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit

Die JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit (BA) ist eines der größten Online-Jobportale in Deutschland. Sie ist für Stellensuchende sowie für Unternehmen kostenlos. Die Suche nach offenen Stellen kann direkt (ohne Registrierung) auf der Seite der JOBBÖRSE der BA vorgenommen werden. Für weiterführende Angebote müssen sich sowohl Stellensuchende als auch Unternehmen registrieren. So können Unternehmen ein Profil erstellen und darüber Stellenangebote anlegen und veröffentlichen. Veröffentlichte Stellenangebote sind 30 Tage aktiv. Die Unternehmen haben durch eine manuelle Aktualisierung der Stellenangebote die Möglichkeit, die Aktivierung bzw. Veröffentlichung zu verlängern. Darüber hinaus können die Unternehmen eine Unterstützung durch die Vermittlungsdienste der BA nutzen. Alternativ zur manuellen Veröffentlichung gibt es die Möglichkeit der automatisierten Veröffentlichung über eine entsprechende Schnittstelle. Jedes Unternehmen, das über eine Stellenbörse auf seiner Webseite verfügt und die technischen Vorkehrungen eigenständig trifft, kann an die Schnittstelle der BA angebunden werden und so die Stellenangebote automatisch übermitteln.

Um uns der Frage der Repräsentativität der Stellendaten der JOBBÖRSE der BA anzunähern, haben wir Vergleiche zwischen der für die Betriebe repräsentativen IAB-Stellenerhebung und den Stellendaten der JOBBÖRSE der BA vorgenommen. Das Ergebnis zeigt, dass die Verteilungen der Stellen entlang vergleichbarer Strukturparameter wie den Anforderungsniveaus sehr ähnlich sind.

Insgesamt fallen die Effektstärken gering aus, was sich unmittelbar auf die beschriebene noch sehr geringe Zahl von Stellen mit einer expliziten Nachfrage nach H₂-Kompetenzen im Verhältnis zu allen Stellen zurückführen lässt. Gleichwohl sind die Effekte signifikant und helfen dabei, die beobachtete Nachfrage nach H₂-Kompetenzen genauer zu verorten.

Zunächst zeigt sich, dass H₂-Kompetenzen in Stellenanzeigen, die auf das höchste Anforderungsniveau („Hochkomplexe Tätigkeiten“) abzielen, eher nachgefragt werden als in Stellenanzeigen mit niedrigeren Anforderungsniveaus (Spalten 1 und 4).

Darüber hinaus stellen wir fest, dass in Bundesländern, die einen hohen Anteil an sozialversicherungspflichtiger Beschäftigung im öffentlichen Dienst sowie im Produzierenden Gewerbe aufweisen, eher Stellen mit H₂-Kompetenzen ausgeschrieben wurden. Während zum öffentlichen Dienst

auch öffentliche Forschungseinrichtungen zählen, gehören zum Produzierenden Gewerbe unter anderem Betriebe des Verarbeitenden Gewerbes sowie der Energiegewinnung. Dies sind auch die Bereiche, in denen aktuell primär die Entwicklung von Wasserstofftechnologien betrieben werden dürfte (Spalten 2 und 4).

Außerdem steigt die Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einer der nachgefragten fachlichen Kompetenzen um eine Kompetenz mit Bezug zu Wasserstofftechnologien handelt, mit zunehmender Bevölkerungsdichte (Spalten 3 und 4). Weiterhin ist die Wahrscheinlichkeit in solchen Bundesländern und Berufen eher hoch, in denen die Arbeitsmarkttension – also die Zahl der offenen Stellen im Verhältnis zur Zahl der registrierten Arbeitslosen – und gleichzeitig die Arbeitslosenquote relativ niedrig sind (ebenfalls Spalten 3 und 4).

Erklärung der Wahrscheinlichkeit, dass es sich bei einer nachgefragten fachlichen Kompetenz um eine H₂-Kompetenz handelt, mithilfe eines logistischen Regressionsmodells

Marginale Effekte in Prozentpunkten

	Regressionsmodell			
	Variante (1)	Variante (2)	Variante (3)	Variante (4)
Anforderungsniveau ¹⁾ (Referenz: Fachlich ausgerichtete Tätigkeiten)				
Komplexe Spezialistentätigkeiten	0,0020 ** (0,0010)			0,0002 (0,001)
Hochkomplexe Tätigkeiten	0,0136 *** (0,0008)			0,0120 *** (0,0008)
Anteil sozialversicherungspflichtig Beschäftigter in den Wirtschaftsbereichen, je Bundesland (Referenz: Land- und Forstwirtschaft)				
Produzierendes Gewerbe ²⁾		0,4229 *** (0,0990)		0,3111 *** (0,0997)
Handel und KfZ-Reparatur		0,2855 *** (0,1095)		0,2177 * (0,1114)
Verkehr		0,1587 (0,1171)		0,0297 (0,1186)
Öffentlicher Dienst		0,7006 *** (0,1487)		0,6963 *** (0,1504)
Übrige Dienstleistungsbranchen ³⁾		0,3717 *** (0,0965)		0,2528 *** (0,0971)
Bevölkerungsdichte 100 EW/qkm, je Kreis			0,0001 *** (0,00002)	0,0001 *** (0,00002)
Arbeitslosenquote 2019, je Beruf und Bundesland in %			-0,0975 *** (0,00014)	-0,0599 *** (0,0127)
Arbeitsmarkttension (Verhältnis gemeldete Stellen zu registrierten Arbeitslosen), je Beruf, Bundesland und Erhebungszeitraum			-0,0012 *** (0,0002)	-0,0009 *** (0,0002)
Zeitdummy für Erhebungszeitraum	x	x	x	x
Beobachtungen	9.508.241	9.508.241	9.496.762	9.496.762
Pseudo Bestimmtheitsmaß (Pseudo R ²)	0,042	0,019	0,009	0,064

¹⁾ Ausgenommen ist die Betrachtung von Stellen für „Helfertätigkeiten“, da in diesen Stellen keine H₂-Kompetenzen nachgefragt wurden.

²⁾ Zum „Produzierenden Gewerbe“ zählen hier die Bereiche „Bergbau“, „Energie/Wasser/Abfall“, „Verarbeitendes Gewerbe“ sowie das „Baugewerbe“.

³⁾ Zu den „Übrigen Dienstleistungsbranchen“ zählen hier „Information und Kommunikation“, „Finanz- und Versicherungsdienstleistungen“, „Unternehmensnahe Dienstleistungen“ sowie „Sonstige Dienstleistungen“.

Standardfehler in Klammern. Irrtumswahrscheinlichkeiten: *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1.

Erläuterung zur Struktur: Die Tabelle enthält die Ergebnisse für vier Varianten des Regressionsmodells. In der ersten Variante (Spalte 1) wird nur der Zusammenhang der Nachfrage nach H₂-Kompetenzen mit dem Anforderungsniveau untersucht. In der zweiten Variante (Spalte 2) geht es um den Zusammenhang mit regionalbezogenen Beschäftigungsanteilen in verschiedenen Wirtschaftszweigen. In der dritten Variante (Spalte 3) wird der Zusammenhang mit Arbeitsmarktindikatoren wie der Arbeitslosenquote sowie das Verhältnis von gemeldeten Stellen und registrierten Arbeitslosen untersucht. In der vierten und letzten Variante (Spalte 4) werden alle Indikatoren zusammen in ein Gesamtmodell aufgenommen. Der Vergleich der ersten drei Spalten mit dem Gesamtmodell erlaubt eine bessere Einschätzung, wie robust die gemessenen Zusammenhänge sind.

Lesehilfe für marginale Effekte in Prozentpunkten: Der bspw. für „hochkomplexe Tätigkeiten“ ausgewiesene marginale Effekt von 0,0120 (Spalte 4) der Tabelle meint, dass eine Stelle für „hochkomplexe Tätigkeiten“ mit einer um 0,0120 Prozentpunkte höheren Wahrscheinlichkeit damit einhergeht, dass eine Kompetenz direkten Bezug zu Wasserstofftechnologien hat, im Vergleich zu einer Stelle der Referenzkategorie „fachlich ausgerichtete Tätigkeiten“.

Datenquelle: Statistik der Bundesagentur für Arbeit, JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit (2019). © IAB

Aus Sicht der Betriebe wäre bei einer geringeren Arbeitsmarktsanpassung, also wenige offene Stellen im Verhältnis zur Zahl der Arbeitslosen, grundsätzlich zu erwarten, dass weniger Rekrutierungsprobleme auftreten. Dagegen deutet eine niedrige Arbeitslosenquote darauf hin, dass eher mit einer begrenzten Bewerberzahl zu rechnen ist.

Daher lässt sich nicht zweifelsfrei schlussfolgern, dass selbst der derzeit noch geringe Bedarf an Arbeitskräften, die über H₂-Kompetenzen verfügen, durch externe Rekrutierung gedeckt werden kann. Sollte sich die Nachfrage nach solchen Arbeitskräften verstärken und dies mit einer allgemein guten konjunkturellen Entwicklung einhergehen, könnte sich auch die Arbeitsmarktsanpassung erhöhen. Der hier gefundene negative Zusammenhang für 2019 kann sich dann umkehren und Betriebe müssen neben der Rekrutierung einschlägig qualifizierter Arbeitskräfte weitere Strategien der Personalgewinnung verstärkt in Betracht ziehen.

Fazit

Den Wasserstofftechnologien wird eine wichtige Rolle für das Gelingen der Energiewende zugeschrieben. Diese Erwartung speist sich insbesondere daraus, dass durch den Energieträger Wasserstoff auch dort eine Defossilisierung der Sektoren Wärme, Verkehr und der verarbeitenden Industrie gelingen kann, wo eine direkte Elektrifizierung nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist.

Die Wasserstofftechnologien befinden sich aktuell noch in einer frühen Phase der Markteinführung, sodass bisher nur eine relativ geringe Nachfrage nach H₂-Kompetenzen auf dem Arbeitsmarkt zu beobachten war. Zur Zeit dürften bestimmte Bedarfe in den Betrieben insbesondere durch Fortbildung des bestehenden Personals gedeckt werden. Die Nachfrage nach Arbeitskräften mit H₂-Kompetenzen im Jahr 2019 lässt sich tendenziell in Regionen mit einer hohen Bevölkerungsdichte und in Bundesländern mit solchen Arbeitsmarktlagen verorten, die eher von niedriger Arbeitslosigkeit

Verwendete Daten

Teile der angewendeten Auswertungsmethode wurden in einer für das Bundesministerium für Arbeit und Soziales durchgeführten Machbarkeitsstudie gemeinsam mit dem IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit entwickelt. Diese hatte unter anderem die generelle Identifikation von fachlichen Kompetenzanforderungen in Stellenanzeigen zum Ziel (Stops et al. 2020; Stops 2021). Dabei werden „Kompetenzen“ zunächst als individuelle Fähigkeiten verstanden, Aufgaben und Sachverhalte im Rahmen einer beruflichen Tätigkeit selbstständig und eigenverantwortlich zu bewältigen. „Fachliche Kompetenzen“ beziehen sich inhaltlich auf eine bestimmte Zahl beruflicher Tätigkeiten und werden daher häufig auch als berufstypisch angesehen. Zu den fachlichen Kompetenzen zählen auch die H₂-Kompetenzen. Ebenso wurden die für die Machbarkeitsstudie erschlossenen Daten verwendet. Dabei handelt es sich um zwei Zugangskohorten von Stellenanzeigen aus der JOBBÖRSE der Bundesagentur für Arbeit, die sich auf Jobangebote beziehen (vgl. dazu auch Infobox 3). Die erste Kohorte wurde in der Zeit vom 1. April 2019 bis zum 31. Mai 2019 angelegt und die zweite Kohorte in der Zeit vom 1. Oktober 2019 bis zum 30. November 2019. Es handelt sich also genauer gesagt um eine Zugangskohorte nach Anlagedatum. Damit stellen wir sicher, dass in diesen, aber auch in künftigen

wiederholten Ziehungen jedes Stellenangebot nur einmal berücksichtigt wird. Das wäre nicht der Fall bei einer Querschnitterhebung bei Stellen, die während eines Zeitraumes aktiv veröffentlicht sind, der länger als die Erhebungsfrequenz dauert. Diese Stellen würden sonst mehrfach erfasst. Entsprechend dieser Auswahl werden im ersten Beobachtungszeitraum April/Mai 2019 knapp 1,26 Millionen Anzeigen für 2,43 Millionen offene Stellen und im Oktober/November 2019 1,05 Millionen Anzeigen für 2,10 Millionen Stellen berücksichtigt.

Generell können Betriebe also eine Stellenanzeige für mehrere Stellen mit gleichen Merkmalen für unterschiedliche Arbeitsorte anlegen. Berücksichtigt man nur die Zahl der Stellenanzeigen, würde man die Arbeitsnachfrage quantitativ unterschätzen und eine regionale Zuordnung wäre häufig nicht möglich. Der Umfang der Arbeitsnachfrage muss aber bei der Ermittlung der Bedeutung der Kompetenzen berücksichtigt werden. Daher gewichten wir bei der Auswertung jede Stellenanzeige mit der dahinterstehenden Stellenzahl je Arbeitsort. Die Texte in den Stellenbeschreibungen unterlaufen verschiedene Pre-Processing-Schritte und ein Klassifikationsverfahren, um den für die Auswertung der expliziten Nachfrage nach Kompetenzen relevanten Teil des Stellentextes extrahieren zu können: Neben der Selbstvorstel-

lung des Unternehmens bzw. Betriebes enthalten Stellenanzeigen die Tätigkeitsbeschreibung einer Stelle; die Anforderungen, welche die gesuchten Fachkräfte mitbringen müssen, und funktionale Teile mit rechtlichen Hinweisen, beispielsweise bezüglich der Berücksichtigung von bestimmten Personengruppen oder Hinweise zum weiteren Bewerbungsverfahren. Wir interessieren uns hier insbesondere für die Tätigkeitsbeschreibung der Stelle und die Anforderungen, welche die gesuchten Fachkräfte mitbringen müssen. Mithilfe eines Klassifikationsverfahrens markieren wir daher den für uns relevanten Teil der Stellenanzeigen-Texte entsprechend als „Jobbeschreibung“ und unterscheiden davon den Teil „Sonstiges“, der für die Analysen in dieser Studie nicht von Bedeutung ist.

Um zu sehen, inwiefern wasserstofftechnologiebezogene Kompetenzen (H₂-Kompetenzen) bereits explizit in den Stellenangeboten nachgefragt werden, haben wir einschlägige Schlüsselbegriffe verwendet, die auf einer Empfehlung des Zentrums Wasserstoff.Bayern (H2.B) beruhen (vgl. auch Infobox 2). Einzelne zentrale H₂-Kompetenzen wie „Elektrochemie“ oder „Elektrolyse“ werden prinzipiell auch in anderen Technologiefeldern eingesetzt. In solchen Stellen wurden diese Kompetenzen nicht als H₂-Kompetenzen klassifiziert.



Prof. Dr. Veronika Grimm
ist Mitglied des Sachverständigenrates und Inhaberin des Lehrstuhls für Volkswirtschaftslehre an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg.
veronika.grimm@fau.de



Dr. Markus Janser
ist Mitarbeiter in dem Forschungsbereich „Regionale Arbeitsmärkte“ im IAB.
markus.janser@iab.de



Dr. Michael Stops
ist Mitarbeiter in der Forschungsgruppe „Berufe in der Transformation“ im IAB.
michael.stops@iab.de

Wir bedanken uns bei dem Team des Zentrums Wasserstoff.Bayern (H2.B), insbesondere bei Fabian Pfaffenberger und Philipp Runge, für die Bereitstellung von Hintergrundinformationen und relevanter Schlagworte für die Stellenanalyse. Wir danken ebenfalls Joachim Seitz und dem Team des Bereichs „Advanced Analytics“ vom IT-Systemhaus der Bundesagentur für Arbeit für die Unterstützung bei der Datenaufbereitung und Datenanalyse. Ein herzliches Dankeschön geht zudem an Regina Flad und Lisa Leßner für ihre Unterstützung bei der Vorbereitung des Berichts.

und einer geringen Zahl an offenen Stellen gemessen an der Zahl der Arbeitslosen geprägt sind.

Bei wachsendem Personalbedarf und zunehmend fehlender qualifikatorischen Passung kann sich das Verhältnis der offenen Stellen zu Arbeitslosen mittelfristig erhöhen, wodurch sich Fachkräfteengpässe einstellen oder verstärken könnten. Durch verschärfte Klimaschutzmaßnahmen und eine stärkere finanzielle Förderung von Wasserstoffinfrastruktur und -projekten ist zu erwarten, dass die Wasserstoffwirtschaft auch in den Feldern weiter an Fahrt aufnimmt, in denen sie zur Kopplung der Energiesysteme verschiedener Sektoren beiträgt. Deshalb werden Fachkräfte auch künftig überall dort benötigt, wo Veränderungen der Schnittstellen zwischen den genannten Sektoren erforderlich werden (z. B. bei der Bereitstellung von Wasserstoffinfrastruktur für den Schwerlast- oder den Güterverkehr).

Für die kommenden Jahre besteht noch weiterer Bedarf an Monitoring und vertieften wissenschaftlichen Analysen – sowohl auf regionaler Ebene als auch auf Ebene der Betriebe und Beschäftigten. In welcher Dynamik sich die Nachfrage nach den entsprechenden Kompetenzen ausweitet, wird nicht zuletzt davon abhängen, wann die jeweiligen Wasserstoffanwendungen Marktreife erreichen und wie stringent die Dekarbonisierung umgesetzt wird.

Literatur

- acatech, Leopoldina und Akademienunion (2017): Sektorkopplung – Optionen für die nächste Phase der Energiewende, Schriftenreihe zur wissenschaftsbasierten Politikberatung, Stellungnahme des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“, München.
- Agora Energiewende und Wuppertal Institut (2019): Klimaneutrale Industrie: Schlüsseltechnologien und Politikoptionen für Stahl, Chemie und Zement, Studie 164/04-S-2019/DE, Berlin.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) (2020): [Die Nationale Wasserstoffstrategie](#). Berlin.
- Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellenverband [DWV] (2018): [Grüne Wasserstoff-Industrie – Lösung für den Strukturwandel?](#)
- Deutscher Wasserstoff- und Brennstoffzellen-Verband [DWV] (2020): [Aufgaben und Ziele](#).
- Europäische Kommission (2020a): [Higher Climate Ambition For Europe and the World](#). Fact Sheet 11, Brüssel.

Europäische Kommission (2020b): [Der europäische Grüne Deal. Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament, den Europäischen Rat, den Europäischen Wirtschafts- und Sozialausschuss und den Ausschuss der Regionen](#). Brüssel.

Europäische Kommission (2020c): [Förderung einer klimaneutralen Wirtschaft: Kommission legt Pläne für das Energiesystem der Zukunft und sauberen Wasserstoff vor](#). Pressemitteilung, Brüssel.

Europäische Kommission (2020d): [A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe. Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions](#). Brüssel.

Expertenkommission zum Monitoring-Prozess „Energie der Zukunft“ [EWK] – A. Löschel, V. Grimm, B. Lenz, F. Staiß (2020): Klimaschutz vorantreiben, Wohlstand stärken – Empfehlungen für die deutsche EU-Ratspräsidentschaft. Mai 2020, Berlin, Münster, Nürnberg, Stuttgart.

Fraunhofer (2019): Eine Wasserstoff-Roadmap für Deutschland. Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Grimm, V. (2020): Der Green Deal als Chance für die zukünftige Wettbewerbsfähigkeit in Europa: Wasserstoff und synthetische Energieträger. ifo Schnelldienst 73 (6), 22–28.

IEA (2019): [The future of hydrogen – Seizing today's opportunities, Technology report – June 2019, Internationale Energieagentur](#). Paris.

IRENA (2020): Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050, Global Energy Transformation Report Edition 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.

Koalitionsausschuss (2020): [Eckpunkte des Konjunkturprogramms: Corona-Folgen bekämpfen, Wohlstand sichern, Zukunftsfähigkeit stärken](#). 3. Juni, Berlin.

Runge, P.; Sölch, C.; Albert, J.; Wasserscheid, P.; Zöttl, G.; Grimm, V. (2020): [Economic comparison of electric fuels produced at excellent locations for renewable energies: A scenario for 2035](#). Energie Campus Nürnberg.

Sachverständigenrat zur Begutachtung der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung [SVR] (2020): [Corona-Krise gemeinsam bewältigen, Resilienz und Wachstum stärken](#). Jahresgutachten 2020/21, Wiesbaden.

Stops, M.; Bächmann, A.-Ch.; Glassner, R.; Janser, M.; Matthes, B.; Metzger, L.-J.; Müller, Ch.; Seitz, J. (2020): [Machbarkeitsstudie Kompetenz-Kompass – Teilprojekt 2: Beobachtung von Kompetenzanforderungen in Stellenangeboten](#). Bundesministerium für Arbeit und Soziales, Forschungsbericht 553, Berlin, 142 S.

Stops, M. (2021): [Kompetenz-Kompass: Mit einem neuen Verfahren lassen sich die Kompetenzanforderungen in Stellenanzeigen systematisch abbilden](#). In: IAB-Forum, 11.2.2021.

Timmerberg, S.; Kaltschmitt M. (2019): Hydrogen from renewables: Supply from North Africa to Central Europe as blend in existing pipelines – Potentials and costs. Applied Energy (237), 795–809.

Umweltbundesamt (2014): Treibhausgasneutrales Deutschland im Jahr 2050. Climate Change 7/2014, Dessau-Roßlau.

Impressum | IAB-Kurzbericht Nr. 11, 22.06.2021 | Herausgeber: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung (IAB) der Bundesagentur für Arbeit, 90327 Nürnberg | Redaktion: Elfriede Sonntag | Grafik & Gestaltung: Nicola Brendel | Foto: Wolfram Murr, Fotofabrik Nürnberg, Sachverständigenrat und privat | Druck: MKL Druck GmbH & Co. KG, Ostbevern | Rechte: Nachdruck – auch auszugsweise – nur mit Genehmigung des IAB | Bezug: IAB-Bestellservice, c/o wbv Media GmbH & Co. KG, Auf dem Esch 4, 33619 Bielefeld; Tel. 0911-179-9229 (es gelten die regulären Festnetzpreise, Mobilfunkpreise können abweichen); Fax: 0911-179-9227; E-Mail: iab-bestellservice@wbv.de | IAB im Internet: www.iab.de. Dort finden Sie unter anderem diesen Kurzbericht zum kostenlosen Download | Anfragen: iab.anfragen@iab.de oder Tel. 0911-179-5942 | ISSN 0942-167X