



raffiniert

01 | 2020 IWO-Fachmagazin für den Wärmemarkt

Öl-Hybridheizungen Warum sie weiterhin sinnvoll sind

GREEN FUELS
Wie sieht die Zukunft
der Kraftstoffe aus?

WASSERSTOFF-STRATEGIE
Bundesregierung will
Wasserstoffwirtschaft fördern

ÖKOSTROM
Steigender Strombedarf gefährdet
das 65-Prozent-Ziel für 2030



UNSERE BESTEN FÜR IHRE KUNDEN

Guard Premium Plus 5

auch für modernste Brennertechnologien



Trak BLU-100®

für alle Diesel-Fuels



ERC Additiv GmbH | Bäckerstraße 11-13 | 21244 Buchholz i.d.N.
Tel: +49 4181 216-500 | E-Mail: office@erc-additiv.de | www.erc-additiv.de

ADDITIV

Klimaschutz im Verkehr

Biokraftstoffe als Chance

Das Klima muss geschützt werden und die Zielvorgaben für den Klimaschutz 2030 und 2050 erfordern ein schnelles und entschlossenes Handeln. Schon heute ist klar, dass es auf unseren Straßen keinen Königsweg zur CO₂-reduzierten Mobilität gibt und zur CO₂-freien schon gar nicht. Und gleich vorab: Das Heil liegt weder in der Hoffnung auf eine flächendeckende E-Mobilität aus grünem Strom noch in einem entschlossenen „Weiter so wie bisher“, weil Deutschland ohnehin nur 2 Prozent zu den globalen Emissionen beiträgt.

Bei der Mobilität muss zunächst folgende Grundsatzfrage beantwortet werden: Kaufen wir uns alle – egal ob in der Stadt oder auf dem Land – rasch neue Elektroautos und hoffen wir auf grünen Ladestrom vor der Tür, lange Reichweiten im Winter und darauf, dass unsere neuen E-Autos noch lange ihren Wert erhalten? Oder wollen wir unsere alten Autos mit Verbrennungsmotor noch etwas behalten und vielleicht gar noch ein neues Auto mit Verbrennungsmotor kaufen? Ja, warum denn nicht? Der Verbrennungsmotor an sich ist nicht klimaschädlich und die Automobilindustrie ist schließlich Motor unseres Wohlstands, zumindest ein Teil davon. Und ohne Wohlstand gibt es auch keinen Sozialstaat. Klimaschädlich ist allein der fossile Kraftstoff. Wenn man es ganz genau nimmt, natürlich auch die Autoherstellung. Das gilt aber gleichermaßen für E-Autos und ihre Batterien.

Gute Ideen für die Zukunft gibt es bereits. Kraftstoffe aus Kohlendioxid und Strom, die sogenannten Power-to-X- oder E-Fuels. Damit würde das CO₂ dort genutzt, wo es entsteht. Es würde zum Rohstoff. Die Stahl- und die Zementindustrie sind hier nur zwei Beispiele. Biogasanlagen liefern ebenfalls Kohlendioxid zuhauf. Für E-Fuels spielt es keine Rolle, ob das CO₂ grün ist oder nicht. Hier wird fleißig und erfolgreich geforscht. Es wird wohl noch etwas dauern, bis E-Fuels den Markt durchdringen und im Verbrennungsmotor klimafreundlich verbrennen. Sehr wichtig ist, dass diese Forschung gefördert und vorangetrieben wird. Nur weil eine Technologie noch nicht am Markt ist, bedeutet das noch lange nicht, dass sie nicht funktioniert.

Biodiesel kann aus frischen Pflanzenölen – in Deutschland vornehmlich Rapsöl –, aber auch aus Altspeseölen oder Altfetten hergestellt werden. Die entstehenden Produkte sind gut geeignet, dem Diesel beigemischt zu werden. Pflanzenöle, Altspeseöle oder auch tierische Fette können alternativ mit Wasserstoff behandelt werden und führen dann zu Komponenten, die chemisch kaum noch von fossilen Kraftstoffen zu unterscheiden sind. All diese Produkte tragen ganz erheblich zum Klimaschutz bei und haben den unschlagbaren Vorteil, dass man sie problemlos mit Dieselmotorkraftstoff mischen kann. Fahrzeuge müssen nicht umgerüstet und Tankstellen nicht neu errichtet werden. Gleiches gilt für Ethanol, das derzeit zu 10 Prozent dem Benzin beigemischt werden darf. Höhere Beimischungen sind erfolgreich erprobt. Auch andere Alkohole sind denkbar.

Biokraftstoffe helfen nicht allein, aber sie sind jetzt und heute verfügbar und ihre Kapazität kann nachhaltig und vor allem schnell gesteigert werden, um Klimagase zu vermeiden. Wir sollten und müssen alles nehmen, was wir an Klimaschutzmaßnahmen bekommen können. Nur nachhaltig muss es sein!



**Prof. Dr. Jürgen Krahl,
Präsident der Technischen
Hochschule Ostwestfalen-Lippe**

@ Ihre Meinung ist uns wichtig: raffiniert@iwo.de

INHALT



8

» ÖLHEIZUNG

Warum Öl-Hybridssysteme vor allem auf dem Land weiterhin sinnvoll sind.



12



15

» NEUE FÖRDERKULISSE

Der Bund hat seine Förderprogramme im Gebäudebereich umgebaut. Im Fokus stehen erneuerbare Energien.

» NEUE KRAFTSTOFFE

Wie sieht die Zukunft der Kraftstoffe aus? Interview mit Artur Auernhammer (BBE) und Christian Küchen (MWW).

18 GRÜNES BENZIN

Eine Demonstrationsanlage in Sachsen erzeugt synthetisches Benzin aus Biomethanol.

20 WASSERSTOFF-STRATEGIE

Wie die Bundesregierung die Entstehung einer Wasserstoffwirtschaft befördern will.

22 ÖKOSTROM-LÜCKE

Experten erwarten für 2030 einen deutlich höheren Strombedarf als die Regierung. Ihr Ökostromziel von 65 Prozent in 2030 wird sie sehr wahrscheinlich verfehlen.

IMPRESSUM

raffiniert

IWO-Fachmagazin für den Wärmemarkt

HERAUSGEBER Institut für Wärme und Oeltechnik e.V. (IWO), Süderstraße 73a, 20097 Hamburg, Tel. 040/23 51 13-0, Fax 040/23 51 13-29, E-Mail: raffiniert@iwo.de VERANTWORTLICH FÜR DEN INHALT Adrian Willig CHEFREDAKTION Alexander Fack REDAKTION Alexander Fack, Christine Engel, Frank Urbansky ANZEIGEN Andreas Fallinski LAYOUT/BILDREDAKTION Laura Münch VERLAG/DRUCK Druck- und Verlagshaus FROMM GmbH & Co. KG, 49074 Osnabrück. Der Stückpreis beträgt 4,00 Euro. Der Bezugspreis ist im Mitgliedsbeitrag enthalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit Erlaubnis des Herausgebers und Quellenangabe.

NEWS



Start des Modellvorhabens in Dülmen (von links): Horst Fischer (IWO), Bernd Vollmer (Schornsteinfeger-Akademie Dülmen), Dennis Bense, Birgit Weber sowie Stefan Goddemeier (alle Bosch Thermotechnik GmbH – Buderus).

Schornsteinfeger-Akademie Dülmen:

Alternatives Heizöl im Praxistest

» Durch effiziente Heiztechnik, die Einbindung erneuerbarer Energien und den Einsatz CO₂-reduzierter Brennstoffe können ölbeheizte Gebäude die Klimaziele erreichen. Um zu zeigen, wie alternative Heizöle in der Praxis eingesetzt werden können, hat das Institut für Wärme und Oeltechnik (IWO) eine Reihe von Modellobjekten realisiert. Bislang sind es überwiegend Wohngebäude, die an dem Modellvorhaben teilnehmen. Seit Januar ist auch die Schornsteinfeger-Akademie in Dülmen dabei. An der Akademie werden jährlich in etwa 150 Lehrgängen rund 2.500 Schornsteinfeger aus dem gesamten Bundesgebiet geschult. Dazu gehört auch die praktische Unterrichtung an verschiedenen Heizgeräten. Der im Rahmen des IWO-Modellvorhabens neu eingebaute bodenstehende 18,5-kW-Öl-Brennwertkessel (Logano plus GB125 von Buderus) ist so in die Wärmeversorgung des Gebäudes hydraulisch eingebunden, dass er einen Raum der Schornsteinfeger-Akademie beheizt. So kann die Ölanlage auch für Feldversuche und Langzeittests genutzt werden. Für den Praxistest wurden die Heizöllagerbehälter mit einer Mischung aus 67 Prozent Premiumheizöl und 33 Prozent fortschrittlichem Biobrennstoff befüllt. Der Biobrennstoff wird vorwiegend über die Hydrierung (Wasserstoffbehandlung) von organischen/biogenen Reststoffen wie Altspeisefetten hergestellt. Gegenüber klassischem Heizöl entstehen bei der Verbrennung des Mischprodukts gut 25 Prozent weniger CO₂-Emissionen. Es liegt damit auf dem Niveau von Erdgas. Bernd Vollmer, Leiter der Schornsteinfeger-Akademie Dülmen begrüßt die Aktivitäten der Mineralölwirtschaft bezüglich treibhausgasreduzierter Brennstoffe: „Erneuerbare Brennstoffe sind nötig, um die Klimaziele zu erreichen. Sie in effizienten Heizungen zu verwenden, ist dabei der beste Weg.“ Durch den Einsatz vor Ort in Dülmen habe man nun einen Brennstoff zur Verfügung, „der die Zukunftsfähigkeit der Technik anschaulich macht, gerade auch für die Schulung“.

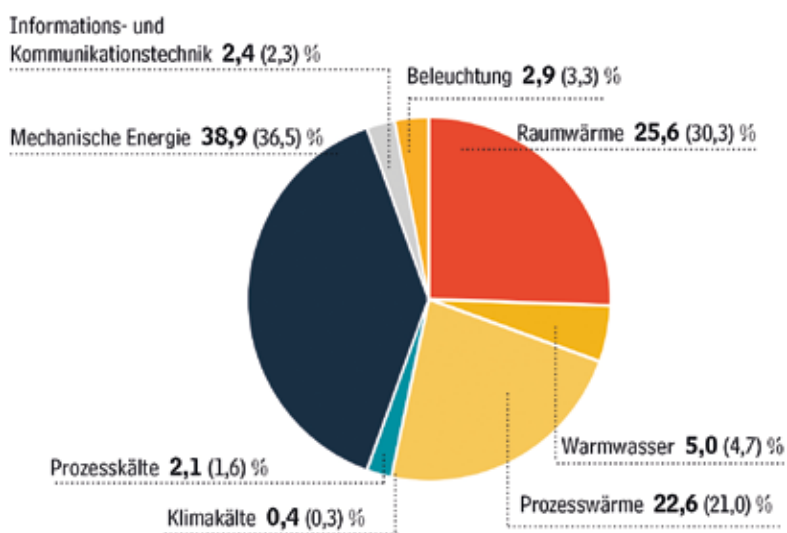
2.499 TERAWATTSTUNDEN

betrug der Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2018. Zur Einordnung: 1 Terawattstunde (TWh) entspricht 1 Milliarde Kilowattstunden. Aus erneuerbaren Quellen stammten lediglich 17 Prozent der gesamten Endenergie, rund 426 TWh. Die Wärmeerzeugung verschlingt die meiste Energie.

Mehr als 53 Prozent des gesamten Endenergieverbrauchs entfallen in Deutschland auf die Bereitstellung von Wärme, davon für Raumwärme und Warmwasser allein knapp 31 Prozent und rund 23 Prozent auf Prozesswärme in Industrie und Gewerbe. Einem Rückgang beim Raumwärmebedarf standen in 2018 Zuwächse bei der Prozesswärme in Industrie und Gewerbe gegenüber. Mit knapp 39 Prozent bildet die mechanische Energie (Motoren und Antriebe) den zweitgrößten Anteil am Endenergieverbrauch. Auf Warmwasser, Kälte, Beleuchtung sowie Informations- und Kommunikationstechnik entfielen 2018 zusammen knapp 13 Prozent.

Endenergieverbrauch in Deutschland

Nach Anwendungszwecken – Anteile in Prozent 2018 (2008)



Quelle: Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen 1/2020; UBA/Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat)

Klimaneutrales Deutschland 2050:

Studie: Effizienz, Ökostrom, Power-to-X und Bioenergie – alle Optionen werden gebraucht

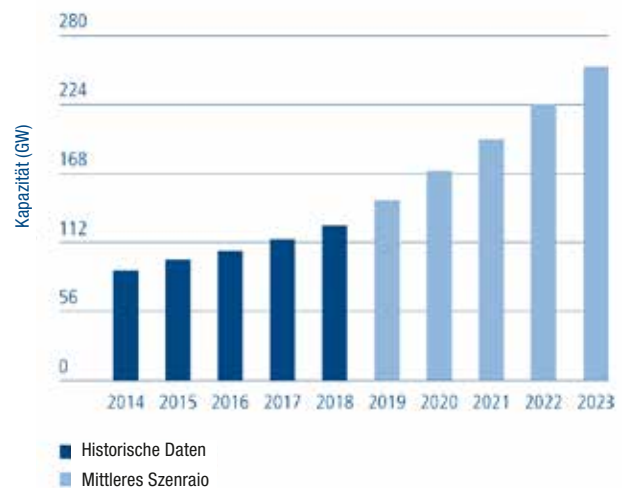
» Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich haben in einer Studie für Deutschland eine erforderliche erneuerbare Stromerzeugungskapazität von über 470 Gigawatt (GW) im Jahr 2050 ermittelt. Das ist fast viermal mehr als heute. Um diese Stromleistung zu erreichen, sei ein jährlicher Neubau von gut 6,6 GW (Wind) beziehungsweise 3,9 GW (Photovoltaik) notwendig – deutlich mehr, als derzeit zugebaut werde. In der Studie wird der Strombedarf für zwei Treibhausgasreduktions-Szenarien analysiert, die sich ausschließlich an den Minderungszielen für das Jahr 2050 von minus 80 Prozent (Szenario 80) und minus 95 Prozent (Szenario 95) orientieren. Danach liegt der Nettostromverbrauch im Szenario 95 trotz vielfältiger Effizienzmaßnahmen bei 1.008 Terawattstunden im Jahr 2050 und damit fast doppelt so hoch wie heute. Einen gewichtigen Anteil daran hätten auch Power-to-X-Anwendungen. PtX sind laut Studie ein wichtiges Element für die Umsetzung der Transformationsstrategie: „Im Szenario 95 spielt der Einsatz von Wasserstoff eine entscheidende Rolle. Anwendungen finden sich im Verkehrssektor und der Industrie.“ Insgesamt betrage die Wasserstoffnachfrage im Jahr 2050 knapp 12 Millionen Tonnen. Mehr als die Hälfte des erforderlichen Bedarfs werde über Importe gedeckt, der andere Teil stamme aus heimischer Elektrolyseproduktion. Gut 25 Prozent des Primärenergieaufkommens im Szenario 95 im Jahr 2050 werden durch den Einsatz von Biomasse und Biogas gedeckt. Einsatzfelder sind die Wärme- und Stromerzeugung sowie die Kraftstoffherstellung (Bioethanol). Neben dem zügigen Ausbau der erneuerbaren Energien müssen aus Sicht der Wissenschaftler in den nächsten beiden Dekaden die Energieeffizienzmaßnahmen in allen Sektoren massiv forciert werden. Erst danach sollte die Elektrifizierung in den Sektoren vorangetrieben werden, die dann von einem CO₂-armen Stromerzeugungsmix profitieren können.

EU-Solarmarkt boomt:

PV-Leistung gegenüber 2018 verdoppelt

» In Europa wurden im Jahr 2019 Photovoltaikanlagen mit einer Leistung von 16,7 Gigawatt (GW) neu installiert. Das ist ein Wachstum von 104 Prozent gegenüber dem Vorjahr, in dem 8,2 GW dazukamen. Deutschland liegt mit 4 GW auf Platz zwei, hinter Spanien, das einen Zubau von 4,7 GW verzeichnet. Die Plätze drei bis fünf belegen die Niederlande (2,5 GW), Frankreich (1,1 GW) und Polen (0,8 GW). Das geht aus dem „EU Market Outlook for Solar Power“ des Branchenverbands Solarpower Europe hervor. Zu den wichtigsten Treibern dieser Entwicklung zählte in allen fünf Ländern der Eigenverbrauch. Darüber hinaus spielten Ausschreibungen für große Anlagen, langfristige Direktlieferverträge, Einspeisetarife sowie staatliche Förderanreize eine wichtige Rolle beim PV-Zubau. Ein weiterer Grund für den Boom seien die niedrigen Gestehungskosten für Solarstrom von derzeit 5 Cent/kWh in Nordeuropa. Sie werden dort laut Solarpower Europe bis 2050 auf 2 Cent, in Südeuropa sogar auf nur noch 1 Cent fallen. Für das laufende Jahr rechnet die Marktanalyse mit einem Zubau von 21 GW (plus 26 Prozent).

Kumulierte installierte Solarstromleistung in Europa



Quelle: Solarpower Europe – Global Market Outlook 2009-2023

Photovoltaik-Zubau in Deutschland gefährdet?



» Die deutsche Solarwirtschaft sieht den Zubau von Solaranlagen in Deutschland als gefährdet an. Grund sei der nach wie vor bestehende gesetzliche Ausbaudeckel für die Photovoltaik. Danach sollen neue Solarstromanlagen auf Gebäuden nicht mehr gefördert werden, sobald

bundesweit ein Ausbaugrenzwert von 52 Gigawatt (GW) installierter Photovoltaikkapazität erreicht ist. Die Bundesregierung hat im aktuellen Klimaschutzprogramm angekündigt, die Deckelung aufzuheben. Bislang ist das aber noch nicht geschehen. Diese unklare Situation

sorgt im PV-Markt für Verunsicherung. Insbesondere Aufdachanlagen mit bis zu 750 kW Leistung, deren Inbetriebnahme für die zweite Jahreshälfte geplant ist, sind laut dem Bundesverband Solarwirtschaft (BSW) von dem Problem betroffen. Weil unklar sei, wann die 52 GW installierter PV-Leistung erreicht werden, agierten Banken inzwischen zurückhaltend bei der Kreditvergabe für neue Solaranlagen, so BSW-Hauptgeschäftsführer Carsten Körnig gegenüber dem Informationsdienst energate. Laut der Bundesnetzagentur betrug die installierte PV-Leistung in Deutschland Ende Januar rund 49,6 GW. Um einem drohenden Förderstopp bei kleinen und mittleren Solaranlagen zu entgehen, versuchen Hausbesitzer und Mittelständler, ihre neuen Anlagen so schnell wie möglich ans Netz anzuschließen. Dieser Vorzieheffekt könne dazu führen, dass die 52 Gigawatt spätestens im Juni erreicht würden, so Körnig.

Brexit:

EU-Austritt Großbritanniens könnte EU-Klimaziele gefährden

» 40 Prozent weniger Treibhausgase bis 2030, so lautet das derzeit verbindliche Klimaschutzziel der EU. Alle EU-Mitglieder haben sich verpflichtet, dazu einen individuell festgelegten Beitrag zu leisten. Aber was passiert, wenn ein Mitglied ausscheidet? Ist das Klimaziel noch zu halten? Nach einer Analyse des Energiekonzerns Steag kommt auf die EU-Mitgliedstaaten bis 2030 eine zusätzliche Minderungslast von 136 Millionen Tonnen CO₂ zu, wenn der Beitrag des Klimaschutz-Musterschülers Großbritannien wegfällt. Sollten die EU-Klimaziele sogar auf minus 50 bis 55 Prozent bis 2030 erhöht werden, wie von der neuen EU-Kommission vorgeschlagen („Green New Deal“), müssten die übrigen EU-Mitglieder bis zu rund 360 Millionen Tonnen CO₂ zusätzlich einsparen. Dabei fällt es einigen EU-Ländern schwer, ihren Beitrag zu dem bisherigen Klimaziel zu erreichen. Großbritannien, das bis 2025 vollständig aus der Kohleverstromung aussteigt und große Offshore-Windparks errichtet, hat seit den 90er-Jahren stark zur Minderung des CO₂-Ausstoßes der EU beigetragen. Schon im Jahr 2018 lagen die CO₂-Emissionen mehr als 40 Prozent unter denen des Basisjahrs 1990. Somit hat Großbritannien das EU-Ziel für 2030 bereits erreicht und strebt nun eine CO₂-Reduktion von 57 Prozent an. „Großbritannien hat mit Abstand die beste Emissionsbilanz aller Industriestaaten“, sagte Hanns Koenig vom britischen Beratungsunternehmen Aurora Energy Research gegenüber der „Welt am Sonntag“. Es mache daher „einen erheblichen Unterschied“, ob sich die EU die britischen CO₂-Erfolge weiterhin zurechnen könne oder nicht. Dass sich Großbritannien aus der gemeinsamen Klimapolitik verabschiedet, ist allerdings noch nicht entschieden.

Treibhausgas-Emissionen Großbritannien und EU Ende 2017

	1990 (Millionen Tonnen)	2017 (Millionen Tonnen)	Veränderung 1990-2017 (Prozent)
Vereinigtes Königreich	794,4	470,5	-40,8
EU-28	5.653,7	4.324,9	-23,5

* alle Angaben ohne Emissionen aus der Kategorie LULUCF, inkl. indirekter Emissionen

Quelle: Europäische Umweltagentur (EUA)

Grüner Wasserstoff:

Afrika bietet enormes Potenzial



In Ouarzazate (Marokko) steht eines der weltweit größten Solarkraftwerke (Noor). Klimaaktivisten fordern anstelle von Kohlekraftwerken den Bau von 1.000 Wüsten-Solarkraftwerken, um Ökostrom und grünen Wasserstoff zu erzeugen.

» Grüner Wasserstoff, der mithilfe von Sonnen- und Windenergie erzeugt wird, ist der „Schlüsselbaustein für eine globale Energiewende“, so Bundesforschungsministerin Anja Karliczek in der Zeitung „Handelsblatt“. Als treibhausgasneutraler Grundstoff für die Stahl- und Chemieindustrie oder für die Erzeugung synthetischer Kraft- und Brennstoffe biete er neue Möglichkeiten, um Klimaneutralität zu erreichen. Deutschland werde grüne Energie in großen Mengen importieren müssen, um die Industrie und Mobilität ausreichend versorgen zu können. Afrika sei prädestiniert, den ersten Schritt in die Wasserstoffzukunft zu gehen. „Mit grünem Wasserstoff könnten die geografischen Vorteile bei den erneuerbaren Energien zum Entwicklungsmotor für die dortigen Gesellschaften werden“, so Karliczek. Als möglicher Lieferant komme bereits das stabile Marokko infrage. Ein Potenzialatlas zu grünem Wasserstoff in Afrika solle schnell Klarheit schaffen, wo grüner Wasserstoff eine tragende Rolle spielen kann. Mit Wasserstoffpartnerschaften würde afrikanischen Staaten der Weg in die globalen Energiemärkte eröffnet und eine klimafreundliche Energieversorgung ermöglicht. Die dazu nötigen Wasserstofftechnologien könne Deutschland als aktueller Weltmarktführer liefern. Daher sei es jetzt wichtig, als „First Mover“ in Afrika zu agieren, so die Ministerin.



Weiterhin sinnvoll

Öl-Hybridheizungen

Das Klimaschutzprogramm der Bundesregierung hat in Sachen Ölheizungen für Irritation und Verunsicherung gesorgt – unter den Betreibern sowie im Handwerk und Energiehandel. Dabei bieten Kombinationen von erneuerbaren Energien mit effizienter Öl-Brennwerttechnik ein beträchtliches CO₂-Einsparpotenzial zu überschaubaren Kosten. Vor allem in ländlichen Gebieten bleibt Öl-Hybrid eine sinnvolle Option.

Die Treiber der Verunsicherung sind die beschlossene stufenweise CO₂-Bepreisung von fossilen Brennstoffen, die erhöhte staatliche Förderung von erneuerbaren Energien für Wärme, das Ende der Öl-Brennwertförderung und ein angebliches Verbot der Ölheizung ab 2026. Bei genauer Betrachtung wird deutlich: Für den Einbau moderner, effizienter Öl-Brennwerttechnik – auch über das Jahr 2025 hinaus – gibt es weiterhin gute Argumente.

Die Ölheizung wird nicht verboten

Erstens: Ölheizungsbesitzer können ihre Heizung ohne Einschränkung weiter betreiben. Ist die Ölheizung veraltet, kann der Heizkessel bis Ende 2025 ohne weitere Maßnahmen gegen Öl-Brennwerttechnik ausgetauscht werden. Staatliche Förderung gibt es, wenn erneuerbare Energie eingebunden wird. Eine Solaranlage wird bei-

spielsweise mit 30 Prozent der Investitionskosten gefördert.

Zweitens: Ab dem Jahr 2026 sieht das geplante Gebäudeenergiegesetz (GEG) höhere Anforderungen nur dann vor, wenn eine neue Ölheizung installiert wird. Dann soll der Wärmebedarf des Gebäudes anteilig durch erneuerbare Energie gedeckt werden. Das kann durch bewährte kombinierte Systeme wie zum Beispiel Öl/Solarthermie und



Öl/Holz-kaminofen erfüllt werden. Die erneuerbare Komponente solcher Hybridheizungen wird staatlich gefördert. Ist die bestehende Ölheizung bereits mit Solarthermie kombiniert, soll der Tausch des alten Kessels gegen ein Öl-Brennwertgerät auch künftig ohne weitere Anforderungen möglich sein.

Drittens: Von der Verpflichtung, erneuerbare Energie einzubinden, sollen laut GEG-Entwurf die Besitzer von ölbeheizten Gebäuden ausgenommen werden, wenn kein Gas- oder Fernwärmenetz am Grundstück anliegt und die Einbindung erneuerbarer Energie technisch nicht möglich ist oder zu einer unbilligen Härte führt.

Ölheizung bleibt die Option für ländliche Regionen

Von den rund 5,5 Millionen ölbeheizten Gebäuden in Deutschland befinden sich schätzungsweise 3,1 Millionen in Gebieten ohne Gas- oder Wärmenetzinfrastruktur. Das ist ein nicht zu unterschätzendes Potenzial für das SHK-Fachhandwerk. Auch nach den Klimabeschlüssen der Regierung sind ein neues, vergleichsweise kosten-

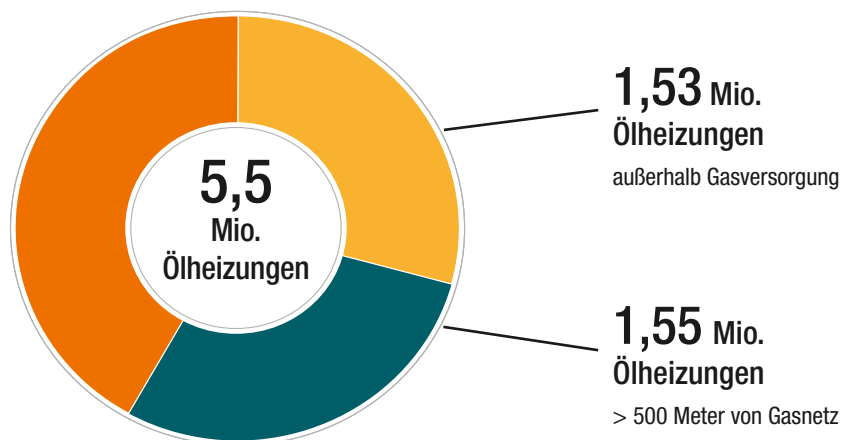
günstiges Öl-Brennwertgerät oder eine neue Öl-Hybridheizung für Betreiber alter Ölheizungen nach wie vor sinnvolle Optionen, um den Heizenergieverbrauch und die CO₂-Emissionen deutlich zu senken. Neben der bereits weit verbreiteten Kombination mit Solarthermieanlagen gehört dazu auch die Verbindung von Brennwerttechnik, Trinkwasser-Wärmepumpe und Solarstrom (Öl-PV). Eigenerzeugter über-

schüssiger Solarstrom wird hierbei zur Wärmeerzeugung genutzt.

Neue Brennstoffe im Kommen

Auch das Heizöl wird grüner. Und zwar durch treibhausgasreduzierte Brennstoffe, die je nach Verfügbarkeit dem klassischen Heizöl beigemischt werden und es so nach und nach ersetzen. »

Ölheizungen ohne Netzanschlussmöglichkeit



1,53 Millionen Ölheizungen in Deutschland befinden sich laut einer Analyse der DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH außerhalb erdgasversorgter Gebiete. Weitere 1,55 Millionen Ölheizungen sind über 500 Meter vom Netzzugang entfernt. Der Anschluss an das Gasnetz gilt in diesen Fällen als unwirtschaftlich.

Dazu zählen nachhaltig erzeugte Bioöle, die zunehmend aus Pflanzenresten anstelle von Nutzpflanzen oder aus Abfall- und Reststoffen wie Altfetten oder Klärschlämmen gewonnen werden, und langfristig auch strombasierte synthetische Brennstoffe, die sogenannten E-Fuels. Der Einsatz dieser alternativen Brennstoffe wird in bestehenden Ölheizungen sowie neuen Öl-Brennwertanlagen möglich sein und zur Treibhausgasreduktion beitragen. Öl-beheizte Gebäude mit guter Wärmedäm-

mung und effizienter Ölheiztechnik, die grüne Heizölmischungen verwenden, können CO₂-Einsparungen von 80 bis fast 90 Prozent erreichen – wie IWO-Praxistests belegen.

Investitionskosten für Öl-Brennwert und Öl-Solar bleiben überschaubar

Die staatliche Förderung für den Kesseltausch beim Umstieg auf Brennwerttechnik ist für Ölgeräte entfallen; die Förderung der Gas-Brennwerttechnik ist seit Jahresbeginn an hohe Anforderungen („Renewable Ready“) geknüpft. Gleichzeitig hat die Regierung die BAFA-Förderung für Solarkollektoren, Biomasseheizungen, Wärmepumpen und Kombinationen dieser Systeme („EE-Hybride“) deutlich erhöht.

Allerdings sind die Mindestanforderungen an die förderfähigen Systeme sehr ambitioniert, sodass neben den zum Teil hohen Kosten für die Heizgerätechnik zusätzliche Kosten für Umfeldmaßnahmen anfallen können, um einen optimalen Betrieb im Gebäude zu ermöglichen. Nach Abzug der Förderung können die verbleibenden Investitionskosten noch beträchtlich sein, wie ein IWO-Systemkostenver-

gleich am Beispiel eines typischen Einfamilienhauses im Bestand mit alter Ölheizung zeigt. Danach betragen die Investitionskosten für den Umstieg auf eine Pelletheizung trotz staatlichem Förderzuschuss noch rund 15.500 Euro. Demgegenüber belaufen sich die Investitionskosten für den Einbau eines effizienten Öl-Brennwertgeräts auf 11.400 Euro. Bei Umstellung auf Gas-Brennwert (ohne „Renewable Ready“) muss der Kunde mit 13.000 Euro Investitionskosten rechnen. Damit erweist sich im Beispielfall die Modernisierung auf Öl-Brennwert für den Hausbesitzer als die günstigste Variante aller betrachteten Einzelheizsysteme. Beim Vergleich der Anschaffungskosten für Hybridlösungen zeigt sich die Variante Öl-Brennwert plus Solaranlage zur Warmwassererzeugung – nach Abzug der für die Solarthermie gezahlten Förderung (30 Prozent) – mit rund 14.500 Euro ebenfalls als günstigste Lösung für den Hausbesitzer. Für Gas-Brennwert mit Solaranlage zur Warmwassererzeugung betragen die Anschaffungskosten im Beispielfall abzüglich des BAFA-Zuschusses etwa 16.100 Euro. Bei den laufenden Kosten erweisen sich die Brennwert/Solar-Kombinationen als günstigste Varianten. Die Luft/Wasser-Wärmepumpe hat die höchsten Verbrauchs- und Betriebskosten.

„Ja, der Staat zahlt eine Austauschprämie für alte Ölheizungen. Das heißt aber nicht, dass alle Ölheizungen ausgetauscht werden müssen.“

Michael Hilpert | ZVSHK-Präsident

Investitionskostenvergleich von Heizungssystemen im Modernisierungsfall

Beispielfall: Einfamilienhaus mit veralteter Ölheizung¹; alle Werte in Euro inkl. MwSt.

	Öl-Brennwert	Öl-Brennwert + Solarthermie Warmwasser	Gas-Brennwert	Gas-Brennwert + Solarthermie Warmwasser	Pelletheizung	Strom-Wärmepumpe Luft/Wasser
Investitionskosten	11.400	15.850	13.000	17.480	28.200	24.850
Investitionskosten nach Abzug Förderung (MAP)	11.400	14.515	13.000	16.115	15.510	24.850*
Laufende Kosten (Strom und Brennstoff sowie Betrieb)	3.280	3.120	3.250	3.100	3.270	3.600*

¹ Berechnungsgrundlage für diesen Beispielfall: Typisches Bestands-Einfamilienhaus, Erdgeschoss und Dachgeschoss beheizt, rechteckiger Grundriss und Satteldach, Nutzfläche 150 m², Heizwärmebedarf (qh) 102 kWh/(m²a), Warmwasserbedarf (qw) 12,5 kWh/(m²a); Wärmeübertragung durch Heizkörper, keine Fußbodenheizung; Energiekosten: Durchschnittspreise 2019. Regionale Förderprogramme sind nicht berücksichtigt. Die genaue Höhe der Investition ist abhängig vom Umfang der Maßnahmen und von der individuellen Situation. Ein entsprechendes Angebot erstellen Fachbetriebe.

* Unter der Annahme, dass die vom Fördermittelgeber geforderten Jahresarbeitszahlen (JAZ) – im Bestand für Luft/Wasser-WP 3.5 – in dem hier betrachteten typischen Bestands-Einfamilienhaus mit einer Auslegungs-Heizsystemtemperatur von 70/55 °C nicht erreicht werden.

Quelle: IWO-Berechnungen zum Vergleich von Heizungssystemen im Modernisierungsfall, Stand: Januar 2020

Attentismus im Ölheizungsbestand?

„Die Modernisierung mit Öl-Brennwerttechnik bleibt für viele Hausbesitzer der günstigste Weg, um erneuerbare Energie in ihre Wärmeversorgung einzukoppeln“, sagt IWO-Geschäftsführer Adrian Willig. Er zeigt sich allerdings besorgt. Viele Hauseigentümer mit alter Ölheizung könnten aufgrund der entfallenen Öl-Brennwertförderung und der eingeschränkten Förderung von Öl-Hybridheizungen die Heizungsmodernisierung so lange zurückstellen, bis die Heizung nicht mehr zu reparieren ist. „Das könnte insbesondere auf die rund drei Millionen Ölheizungsbetreiber in ländlichen Gebieten ohne Gas- oder Fernwärmenetz zutreffen.“ Willig befürchtet, dass hier Treibhausgas-minderungspotenziale auf der Strecke bleiben werden.

Nicht nachvollziehbar sei in diesem Kontext, dass beispielsweise eine Hybrid-Kombination aus Öl-Brennwert, Photovoltaikanlage und solarstrombetriebener Warmwasser-Wärmepumpe in der neuen Förderrichtlinie nicht berücksichtigt werde, obwohl sich damit die CO₂-Emissionen für die Strom- und Wärmeversorgung in einem Einfamilienhaus mit alter Ölheizung um 53 Prozent senken ließen. „Der Wechsel auf eine monovalente Strom-Wärmepumpe würde in diesem Fall mit 45 Prozent CO₂-Minderung deutlich geringer ausfallen, würde aber mit 45 Prozent der Gesamtinvestition gefördert“, kritisiert Willig. Die beschriebene Modernisierungsvariante mit Öl-PV plus Warmwasser-Wärmepumpe sollte mit mindestens der gleichen Förderhöhe angereizt werden.

„Der Staat sollte die Einbindung erneuerbarer Energien in Öl-Hybridheizungen viel stärker anreizen.“

Adrian Willig | IWO-Geschäftsführer

CO₂-Bepreisung verteuert auch Erdgas

Der Bund-Länder-Kompromiss zum Klimapaket von Mitte Dezember 2019 sieht vor, den Verbrauch fossiler Kraft- und Brennstoffe ab 2021 mit einem CO₂-Preis zu belegen. Der Einigung zufolge wird ab 2021 ein CO₂-Preis von 25 Euro pro Tonne gelten. In mehreren Stufen soll der CO₂-Preis auf 55 Euro pro Tonne im Jahr 2025 steigen. Damit ist klar: Das Heizen mit Erdgas, Flüssiggas und Heizöl wird sich in den kommenden Jahren verteuern. Die Mehrbelastung wird im Jahr 2021 für gasbeheizte Haushalte 6 Cent/m³ Gas und für ölbeheizte Haushalte rund 7,9 Cent/Liter Heizöl betragen. Der Einbau effizienter Brennwerttechnik und die Einbindung von erneuerbaren Energien sind ein probates Mittel, weniger Gas und Heizöl zu verbrauchen und die Brennstoffkosten im Griff zu behalten.

Strompreis auf Rekordniveau

Der Umstieg auf die Strom-Wärmepumpe ist für viele Besitzer älterer Gebäude keine attraktive Option. Neben den beträchtlichen Investitionskosten (trotz staatlicher Förderung) spricht auch die Strompreisentwicklung gegen diesen Systemwechsel. Mit durchschnittlich 31,37 Cent/kWh ist Strom für Haushaltskunden seit Jahresbeginn so teuer wie nie zuvor (Quelle: BDEW-Strompreisanalyse Januar 2020). Treiber dieser Preisentwicklung sind vor allem die Steigerungen bei EEG-Umlage, Netzentgelten sowie den Beschaffungskosten. Ob die von der Bundesregierung festgelegte schrittweise Absenkung der EEG-Umlage ab 2021 zu deutlichen Entlastungen bei den Stromkosten führen wird, bleibt abzuwarten.



Auf das Handwerk kommt es an

Die neutrale und sachliche Beratung des Heizungsfachhandwerks wird angesichts der neuen Rahmenbedingungen im Wärmemarkt und der Verunsicherung der Kunden noch wichtiger. Das ist aus Sicht von Michael Hilpert, Präsident des Zentralverbands Sanitär Heizung Klima (ZVSHK), allerdings kein leichtes Unterfangen: „Denn mit dem Klimapaket sind nicht nur einige unglaubliche Entscheidungen – wie das Fehlen einer Förderung für Öl- oder Gasheizungen, die älter als 30 Jahre sind und für die eine Nachrüstungspflicht besteht –, sondern auch schlagzeilenträchtige Fehlinformationen – wie das angebliche Verbot von Ölheizungen – in die Welt gesetzt worden.“ Es mache die Arbeit des Handwerks nicht einfacher, wenn die öffentliche Berichterstattung solche negativen Beispiele unkommentiert und ungeprüft übernimmt. „Ja, der Staat zahlt eine Austauschprämie für alte Ölheizungen. Das heißt aber nicht, dass jetzt alle Ölheizungen ausgetauscht werden müssen. Wer heute einen Ölkessel einbauen lässt, wird ihn weiter betreiben können“, so Hilpert. ■



Die neue Förderkulisse für den Gebäudebereich

Mit der steuerlichen Förderung energetischer Sanierungen in selbstgenutzten Wohngebäuden gibt es auf der Bundesebene seit 1. Januar 2020 eine weitere Fördersäule für den Gebäudebereich. Gleichzeitig sind der Förderumfang und die Förderkriterien bei den KfW-Programmen und dem Marktanzreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt (BAFA) verändert worden. *raffiniert* erläutert die relevanten Punkte mit Fokus auf die Heizung.

Steuerliche Förderung

Das „Gesetz zur Umsetzung des Klimaschutzprogramms im Steuerrecht“ ist nach Zustimmung durch den Bundesrat am 30. Dezember 2019 im Bundesgesetzblatt erschienen. Damit ist die steuerliche Förderung bestimmter energetischer Maßnahmen an selbstgenutztem Wohneigentum (§ 35c Einkommensteuergesetz) seit dem 1. Januar 2020 amtlich. Gefördert werden Einzelmaßnahmen wie Wärmedämmung, Erneuerung von Fenstern oder eine neue Heizungsanlage. Die Förderung erfolgt durch den Abzug von der Steuerschuld. Bis zu 20 Prozent der förderfähigen Aufwendungen, höchstens jedoch 40.000 Euro je Objekt, können – verteilt über drei Jahre – berücksichtigt werden. Die Mindestanforderungen für die energetischen Maßnahmen sind in der Energetische Sanierungsmaßnahmen-Verordnung (ESanMV) festgelegt.

Förderung für Heizungsmodernisierung nur noch via BAFA

Die Klimabeschlüsse haben auch bei den Bundesförderprogrammen, die über die KfW-Förderbank und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) abgewickelt werden, zu Änderungen geführt. Für Wohngebäude wird ab dem 1. Januar 2020 die Heizungsförderung als Einzelmaßnahme nahezu vollständig vom BAFA übernommen. Dazu wurde das vom BAFA betreute Marktanzreizprogramm zur Förderung der Nutzung erneuerbarer

Energien im Wärmemarkt (MAP) erweitert. Das Ziel ist unverändert die Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien zur Deckung des Wärme- und Kältebedarfs im Gebäudesektor, und zwar vorrangig im Bestand.

Das neue MAP

Nach den „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt“ (veröffentlicht am 30. Dezember 2019 im Bundesanzeiger) ersetzen einheitliche prozentuale Fördersätze die bisherige Festbetragsförderung einschließlich der verschiedenen Bonusregelungen. Berücksichtigt werden die tatsächlich für den Austausch beziehungsweise die Erweiterung der Heizungsanlage entstandenen förderfähigen Kosten. Dazu zählen neben den Anschaffungskosten, Installations- und Inbetriebnahmekosten der Anlage auch die Investitionskosten für notwendige Umfeldmaßnahmen, beispielsweise Deinstallation und Entsorgung von Altanlagen, hydraulischer Abgleich, Austausch von Heizkörpern, Installation eines Speichers oder Pufferspeichers. Antragsteller, die nicht vorsteuerabzugsberechtigt sind, können die Kosten außerdem einschließlich der Umsatzsteuer ansetzen. Keine Förderung gibt es, wenn die alte Heizung der Austauschpflicht nach § 10 der Energieeinsparverordnung unterliegt. Davon betroffen sind Öl- und Gasheizkessel, die älter als 30 Jahre sind.

Was wird wie hoch gefördert?

Für Biomasseheizungen und Wärmepumpen sowie für „EE-Hybride“ (Kombinationen aus Biomasse, Wärmepumpe und/oder Solarthermie) zahlt der Staat einen Investitionszuschuss von 35 Prozent. Solarthermieanlagen erhalten 30 Prozent Zuschuss. Für Gas-Hybridheizungen, die erneuerbare Wärmetechniken wie zum Beispiel Solarkollektoren einbinden, beträgt der Investitionszuschuss ebenfalls 30 Prozent, sofern unter anderem folgende Voraussetzung erfüllt wird: Die thermische Leistung des regenerativen Wärmeerzeugers muss mindestens 25 Prozent der Heizlast des

versorgten Gebäudes (Gebäudeheizlast) betragen. Im Falle der Solarthermie ist das nur durch eine größere Anlage für Warmwasser und Heizungsunterstützung zu erreichen. Bei Austausch einer alten Ölheizung durch eine Biomasseheizung, Wärmepumpe oder Hybridlösungen erhöht sich der Investitionszuschuss um 10 Prozentpunkte.

Brennwert-Förderung eingeschränkt

Gas-Brennwertheizungen werden in Bestandsgebäuden nur noch dann gefördert, wenn sie auf die spätere Einbindung erneuerbarer Energien vorbereitet sind: In der Förderrichtlinie wird das mit „Renewable Ready“ bezeichnet. Für den Staatszuschuss in Höhe von 20 Prozent muss eine hybridfähige Steuerungs- und Regelungstechnik für den künftigen erneuerbaren Anteil des Heizsystems sowie in Wohngebäuden ein Wärmespeicher für die künftige Einbindung erneuerbarer Energien installiert werden beziehungsweise vorhanden sein. Einzureichen ist zudem ein Konzept für die geplante Auslegung der Maßnahme zur künftigen Nutzung erneuerbarer Energien in dem Heizsystem (Feinplanung). Der Anteil der Erneuerbaren bei den Hybridanlagen von mindestens 25 Prozent der Heizlast ist auch hier zu erfüllen. Die Einhaltung der „Renewable Ready“-Anforderungen ist von einem Fachbetrieb zu bestätigen. Innerhalb von zwei Jahren nach Inbetriebnahme muss erneuerbare Energie eingebunden werden, also die Gasheizung zur Hybridheizung werden. Den Nachweis muss der Fördernehmer erbringen.

Höhere Anforderungen im Neubau

Auch im Neubau werden thermische Solarkollektoranlagen, Biomasseanlagen und effiziente Wärmepumpenanlagen über das neue MAP gefördert. Allerdings müssen die Anlagen hier anspruchsvollere Voraussetzungen als im Gebäudebestand erfüllen. Strom-Wärmepumpen müssen beispielsweise Jahresarbeitszahlen von mindestens 4,5 erreichen. Große Anlagen zur Wärmeerzeugung ➤

gung aus erneuerbaren Energien – wie Biomasse-KWK-Anlagen mit mehr als 100 Kilowatt Nennwärmeleistung, Tiefengeothermie oder Nahwärmenetze, die unter anderem von Kommunen oder Unternehmen errichtet werden – können durch das KfW-Programm „Erneuerbare Energien Premium“ durch zinsgünstige Darlehen und Tilgungszuschüsse gefördert werden.

Förderantrag vor Umsetzung stellen

Förderfähig sind nur Maßnahmen, mit denen zum Zeitpunkt der Antragstellung noch nicht begonnen worden ist. Als Vorhabenbeginn gilt der Abschluss eines der Ausführung zuzurechnenden Lieferungs- oder Leistungsvertrags. Planungsleistungen dürfen vor Antragstellung erbracht werden. Maßgeblich ist das Eingangsdatum des Antrags beim BAFA. Die Antragstellung erfolgt elektronisch über die Internetseite des BAFA. Eine Kumulierung der BAFA-Förderung mit der neuen steuerlichen Förderung energetischer Sanierungsmaßnahmen bei zu eigenen Wohnzwecken genutzten Gebäuden ist nicht zulässig. Es können jedoch im Rahmen der jeweils relevanten Beihilfegrenzen und -intensitäten der Europäischen Union andere Fördermittel für die gleichen förderfähigen Kosten in Anspruch genommen werden, sofern die Summe aus Krediten, Zuschüssen und Zulagen die Summe der förderfähigen Kosten nicht übersteigt.

IWO: Haushalte mit Ölheizung werden benachteiligt

Das Institut für Wärme und Oeltechnik (IWO) sieht ölbeheizte Haushalte durch die neue Förderpolitik der Bundesregierung benachteiligt – und zwar in einer Größenordnung von mehreren Tausend Euro. Den Haushalten werde eine attraktive Förderung vorenthalten, wenn sie durch eine Heizungsmodernisierung den Treibhausgasausstoß senken wollen. Gleichzeitig steige die finanzielle Belastung der Menschen aufgrund der CO₂-Bepreisung von Kraft- und Brennstoffen ab 2021. Betroffen sind vor allem die Besitzer von rund drei Millionen

ölbeheizten Gebäuden in ländlichen Gebieten ohne Anschlussmöglichkeit an ein Gas- oder Fernwärmenetz. In vielen dieser Fälle ist die komplette Umstellung auf erneuerbare Wärmeenerzeugung aus technischen oder finanziellen Gründen gar nicht möglich.

Hybridsysteme, die effiziente Öl-Brennwerttechnik mit erneuerbaren Energien verknüpfen, würden dagegen einen wichtigen Beitrag zur CO₂-Minderung leisten und sollten deshalb ebenfalls eine attraktive Förderung erhalten. ■

Kombi Öl/Solar: 30-Prozent-Zuschuss für Solarthermie



Investitionsbeispiel für ein Einfamilienhaus¹

Öl-Brennwertkessel	11.400 €
Solarthermie (WW) + Wärmespeicher 300 l	4.450 €
Investitionssumme	15.850 €
Förderzuschuss	- 1.335 €
Endsumme	14.515 €

¹ Beispielfall: Typisches Bestands-Einfamilienhaus, Erdgeschoss und Dachgeschoss beheizt, rechteckiger Grundriss und Satteldach, Nutzfläche 150 m², Heizwärmebedarf (qh) 102 kWh/(m²a), Warmwasserbedarf (qw) 12,5 kWh/(m²a). Alle Werte in Euro inkl. MwSt. Quelle: IWO-Berechnungen zum Vergleich von Heizungssystemen im Modernisierungsfall, Stand: Januar 2020. Die genaue Höhe der Investition ist abhängig vom Umfang der Maßnahmen und der individuellen Situation. Ein entsprechendes Angebot erstellen Fachbetriebe.

Für den Klimaschutz:

Mehr Biokraftstoffe und E-Fuels

„Kraftstoffe der Zukunft“, so lautete die Überschrift des 18. Internationalen Fachkongresses für erneuerbare Mobilität im Januar. Mehr als 600 Fachleute aus Wissenschaft, Wirtschaft und Politik nahmen teil. Welche Rolle alternative Kraftstoffe schon heute spielen und welchen Beitrag sie für die Klimaziele im Verkehr, aber auch im Wärmesektor, künftig leisten können, waren zentrale Fragen vieler Fachvorträge und Diskussionen. *raffiniert* hat nach dem Kongress Artur Auernhammer, Vorstandsvorsitzender des Bundesverbands Bioenergie (BBE), und Prof. Dr. Christian Küchen, Hauptgeschäftsführer Mineralölwirtschaftsverband (MWW), zu diesen und anderen Aspekten befragt.

Biodiesel, Bioethanol, Biomethan und Hydriertes Pflanzenöl (HVO) gelten derzeit als die mengenmäßig wichtigsten erneuerbaren Alternativen im Verkehr. Rund 3,5 Millionen Tonnen pro Jahr wurden zwischen 2008 und 2018 in Deutschland im Verkehr abgesetzt. Müsste es nicht mehr sein?

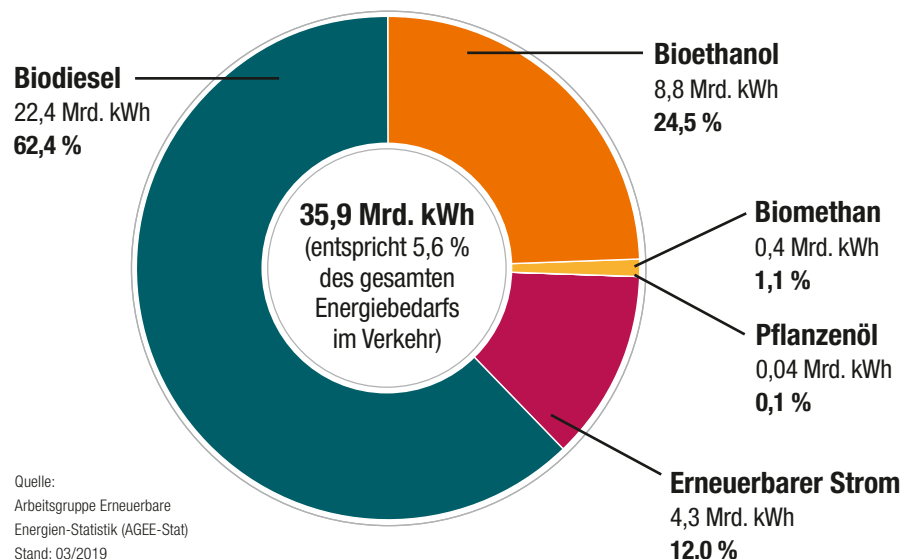
Küchen: Laut Klimaschutzgesetz müssen bis zum Jahr 2030 die CO₂-Emissionen im Verkehr um 42 Prozent gegenüber 1990, gleichzeitig in etwa Stand heute, sinken, also von gut 160 auf 95 Millionen Tonnen CO₂. Selbst bei zehn Millionen Elektrofahrzeugen wird in zehn Jahren der ganz überwiegende Teil der Pkw und Nutzfahrzeuge weiterhin mit Verbrennungsmotor unterwegs sein. Und das bedeutet: Zum Erreichen der Klimaziele benötigen wir höhere Anteile erneuerbarer Kraftstoffe – mehr Biokraftstoffe und zusätzlich synthetische Kraftstoffe.

Auernhammer: Ein höherer Biokraftstoffabsatz ist angesichts der desolaten Preissituation an den Agrarmärkten dringend erforderlich und machbar. Aber Biokraftstoffe bekommen gleich mehrere Deckel verpasst. Dies betrifft die maximale Beimischung entsprechend den Kraftstoffnormen B7 und E10, die Deckelung der Anbaubiomasse mit

der Kappungsgrenze von 7 Prozent und den wohl schärfsten und etwas aus dem Blick geratenen Deckel, der 2020 infolge der Neuaufgabe der Erneuerbare-Energien-Richtlinie RED II greift. Dieser sieht vor, dass bis 2030 der inländische Verbrauch von Biokraftstoffen aus Anbaubiomasse zuzüglich

einem Prozentpunkt als Mengenpuffer auf die in 2020 verbrauchte Menge beschränkt wird. Was grundsätzlich fehlt, ist eine zeitnahe und umfassende europäische Strategie bei Biokraftstoffen und synthetischen Kraftstoffen – Stichworte: Normierung und Investitionsförderung. »

Erneuerbare Energien im Verkehrssektor im Jahr 2018



In welchem Umfang können nachhaltig erzeugte Biokraftstoffe mittel- und langfristig einen Beitrag zur festgelegten Treibhausgasminde rung im Verkehr leisten?

Auernhammer: Das Rohstoffpotenzial ist bezüglich Stärke- und Zucker- beziehungsweise Ölpflanzen sehr differenziert zu sehen. Ebenso spielen Importe eine Rolle. Das internationale Marktgeschehen wird bestimmt durch einen Mengen druck, den auch die europäische Biokraftstoffindustrie zu spüren bekommt. Aktuell wird das Anbaupotenzial zum Beispiel bei Raps nicht ausgeschöpft, ebenso bei Getreide und Zuckerrüben für die Bioethanolherstellung.

Küchen: Nach einer Studie von Boston Consulting und Prognos AG beträgt die CO₂-Lücke im Verkehr bis 2030 mindestens 19 Millionen Tonnen – selbst dann, wenn der Hochlauf bei der Elektromobilität gelingt und wir immer mehr Verkehr auf die Schiene verlagern. Wir brauchen also erhebliche Mengen an Biokraftstoffen und E-Fuels, um diese Lücke füllen und die Klimaziele erreichen zu können. Analysen auch auf europäischer Ebene zeigen, dass es sehr ambitioniert wäre, diese Mengen bis 2030 bereitzustellen, da die erforderlichen Investitionen für den Technologiehochlauf auch eine gewisse Zeit brauchen. Bis 2035 könnten die benötigten Mengen jedoch zur Verfügung stehen, wenn jetzt die richtigen Rahmenbedingungen gesetzt werden.

Welche Mengenpotenziale können noch erschlossen werden, etwa durch fortschrittliche Biokraftstoffe aus Abfall- und Reststoffen?

Auernhammer: Die europäischen und nationalen Nachhaltigkeitsanforderungen und der von der Landwirtschaft ge-

forderte Beitrag für den Klimaschutz bestimmen das verfügbare Rohstoffpotenzial. Reststoffe wie Stroh werden daher auch für die Kohlenstoffbindung – Humus – im Boden benötigt. Potenzial sehe ich bei der Biomethangewinnung aus Abfallstoffen wie Gülle und Mist. Hier sieht das Klimaschutzprogramm Maßnahmen vor, den mehr als 8.000 landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Deutschland eine Perspektive zu geben. Biomethan ist ein Alternativkraftstoff mit hoher Treibhausgasminde rung bei Pkw und im Schwerlastverkehr. Bei Abfallölen ist mittlerweile der hohe Importanteil bedenklich. Doppelanrechnung oder eine hohe Treibhausgas-Pönale treiben diese Entwicklung an. Gebrauchtes Speiseöl ist heute nach Rapsöl der zweit teuerste Rohstoff.

Brauchen wir strombasierte synthetische Kraftstoffe langfristig auch für Pkw und Kleintransporter – oder teilen Sie die Auffassung des Bundesumweltministeriums, dass E-Fuels nur dort eingesetzt werden sollten, wo eine direkte Elektrifizierung nicht möglich ist, wie etwa im Luftverkehr oder in Form von grünem Wasserstoff bei der Stahlerzeugung?

Küchen: Zunächst einmal gut ist, dass das Thema grüner Wasserstoff jetzt von der Bundesregierung konkret adressiert wird. Der Entwurf der Wasserstoffstrategie ist ein wichtiger und richtiger Schritt. Auch die internationale Dimension ist klar erkannt. Denn wir dürfen nicht vergessen, dass von unserem heutigen Endenergieverbrauch in Deutschland nur circa 7 Prozent durch Solar- oder Windstrom abgedeckt werden. Das zeigt, dass wir trotz allem Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung auch langfristig auf erhebliche Energieimporte angewiesen sein werden. Doch anders als von der Bun-

desumweltministerin angesagt, kann nur ein Einsatz von treibhausgasneutralem Wasserstoff in allen Sektoren die notwendigen Skalierungspotenziale heben. Und gerade im Straßenverkehr sind die Zahlungsbereitschaft der Nutzer und damit die Aussichten für einen effektiven Markthochlauf mit Abstand am größten. Die Möglichkeit sollten wir nutzen!

Auernhammer: Dass synthetische Kraftstoffe gebraucht werden, steht außer Frage, denn 2030 werden noch mehr als 30 Millionen Pkw mit Verbrennungsmotor das Straßenbild bestimmen. Vielmehr stellt sich die Frage, wann kommen synthetische Kraftstoffe? Grüner Strom ist knapp. Wer Power-to-X produzieren will, muss wohl auch die Windräder bauen. Im Falle von Power-to-Gas besteht bereits die Möglichkeit der Anrechnung auf die Treibhausgasquote. Luftverkehr und Stahlerzeugung sind bereits im europäischen Emissionshandel eingeschlossen. Auch hier gibt es eine Kappungsgrenze für Emissionszertifikate, die allerdings wohl erst mit der 4. Handelsperiode preistreibend greift. Problematisch ist, dass Power-to-Liquid ein deutsches Thema zu sein scheint. Es gibt grundsätzlich viel Interesse vonseiten der Wirtschaft, aber es fehlen die konkreten Großprojekte.



Artur Auernhammer, Bundesverband Bioenergie

Schätzt die Politik das Potenzial erneuerbarer Kraftstoffe richtig ein und schafft sie geeignete Rahmenbedingungen? Was konkret sollten die EU – Stichworte RED II, Flottengrenzwerte – und die Bundesregierung in der Regulierung tun?

Auernhammer: Die EU-Kommission hat mit ihrem Green Deal angekündigt, kurzfristig die RED II einer Revision zu unterziehen. Dann gehören auch die Regelungen zur Beschränkung von Biokraftstoffen auf den Tisch, ebenso die Methodik zur THG-Bilanzierung. Den Marktzugang regenerativer Kraftstoffe über THG-Quoten im Sinne des Klimaschutzes zu „erzwingen“, ist effizienter anstelle energetischer Quotenregelungen. Das hat Deutschland bewiesen – mehr Klimaschutz mit weniger Biokraftstoff. Deshalb muss ebenfalls die Kraftstoffqualitätsrichtlinie FQD auf den Prüfstand mit dem Ziel, EU-weit Treibhausgasminderungsziele vorzuschreiben, die von aktuell 6 Prozent im Jahr 2020 schrittweise auf beispielsweise 15 oder 18 Prozent im Jahr 2030 erhöht werden.

Küchen: Erstens: Da heute niemand wissen kann, welche klimaneutralen Technologien sich bis 2050 durchsetzen wer-

den, muss die Regulierung unbedingt so ausgestaltet werden, dass alle Technologien zur Zielerreichung beitragen können. Dazu müssen als erster Schritt die Treibhausgasreduzierungen durch Biofuels und E-Fuels in der CO₂-Flottenregulierung anerkannt werden. Ein Fahrzeug mit Verbrennungsmotor, das mit treibhausgasneutralen Kraftstoffen betrieben wird, darf nicht anders als ein E-Fahrzeug bewertet werden. Das ist heute leider nicht der Fall. Die erneuerbaren Kraftstoffe werden in der Flottenregulierung behandelt, als wären sie klassisches Benzin und Diesel.

Und zweitens?

Küchen: Zweiter Baustein für den Durchbruch erneuerbarer Kraftstoffe ist die Änderung der EU-Energiesteuerrichtlinie. Es ist mit Blick auf die Klimaziele schlicht nicht mehr zeitgemäß, dass ein erneuerbarer Kraftstoff genauso besteuert wird wie fossiler Kraftstoff. Wir fordern, dass die in der Richtlinie festgelegte Mindestbesteuerung pro Liter Benzin oder Diesel in eine Mindest-CO₂-Steuer für diese Kraftstoffe umgewandelt wird. Damit wäre beim Benzin schon in 2021 in Deutschland ein Steuersatz von 300 Euro pro Tonne CO₂ möglich, ohne dass die Bürger im Vergleich zur aktuellen Gesetzeslage mehr zahlen müssten. Und es würde ein deutliches Signal gesetzt, dass sich Investitionen in erneuerbare Kraftstoffe lohnen. Drittens, da stimme ich Herrn Auernhammer zu, sind höhere Treibhausgasminderungsquoten ein wichtiger Baustein, damit der Hochlauf der erneuerbaren Kraftstoffe erfolgen kann.

Zum Schluss ein Blick auf den Wärme-sektor: Nicht alle Gebäude werden mit Strom-Wärmepumpe oder fester Biomasse beheizt werden können. Wird flüssige oder gasförmige Bioenergie auch hier eine größere Rolle spielen müssen? Bedarf es aus Ihrer Sicht einer stärkeren Anerkennung alternativer Brennstoffe im künftigen Gebäudeenergiegesetz?

Auernhammer: Das ist auf jeden Fall so. Hausbesitzer und Wärmenetzbetreiber sollen gemäß GEG-Kabinettsfassung faktisch keine Möglichkeit haben, beispielsweise Biomethan als Klimaschutzoption zu nutzen. Das entbehrt jeder wissenschaftlichen Grundlage, verschenkt kurzfristige Klimaschutzpotenziale und schränkt die technische und wirtschaftliche Freiheit der Nutzer unnötig ein. Ganz praktisch sieht das so aus, dass die Berechnung des Primärenergiebedarfs eines Gebäudes, das Wärme aus Biomethan einsetzt, mit der Wärme aus Erdgas, Heizöl und Steinkohle gleichgesetzt wird. Dies steht allen wissenschaftlichen Erkenntnissen zu dem Thema entgegen und widerspricht sogar dem Begleitgutachten, das das Bundeswirtschaftsministerium selbst hat erstellen lassen. Hier gilt es, unbedingt nachzusteuern.

Küchen: Von der Mineralölwirtschaft ein eindeutiges Ja zur Frage, ob mehr treibhausgasneutrale flüssige Energie im Gebäudesektor nötig ist: Wir brauchen Biogas und Biofuels als Erfüllungsoption im Gebäudeenergiegesetz. Aber richtig bleibt für den Gebäudebereich auch, dass die Reduzierung des Energiebedarfs, sei es durch Verbesserungen der Dämmung und der Fenster oder durch effizientere Heiztechnik wie etwa Brennwerttechnik, auf jeden Fall Priorität haben sollte. Nur ein deutlich reduzierter Energiebedarf kann realistisch durch erneuerbaren Strom, grünes Gas oder grünes Heizöl abgedeckt werden. ■



Fotos: BBE, MWV

Prof. Dr. Christian Küchen, Mineralölwirtschaftsverband



Future Fuels

Synthese-Benzin aus Biomethanol

Eine Demonstrationsanlage der TU Bergakademie Freiberg hat rund 16.000 Liter synthetisches Benzin aus Biomethanol erzeugt. Das von der Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH patentierte Syngas-to-Fuel-Verfahren ist so weit erprobt, dass eine Umsetzung in den industriellen Maßstab möglich ist.

Der Erforschung und der Erzeugung synthetischer Kraftstoffe haben sich das Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (IEC) der Technischen Universität Bergakademie Freiberg und das Unternehmen Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH (CAC) schon länger verschrieben. Sie starteten bereits 2008 die Entwicklung einer Syngas-to-Fuel-Syntheseanlage, mit der aus Erdgas synthetischer Kraftstoff hergestellt werden sollte. Bis 2013 produzierte diese dann tatsächlich die Kraftstoffe in der erforderlichen Qualität. Ein Skalieren der Anlage auf industrielles Niveau blieb aufgrund der Wirtschaftskrise und des stark gefallen Ölpreises aus.

CO₂-Vermeidung im Vordergrund

Heute ist die Welt eine andere. Ging es damals noch primär um die Herstellung flüssiger Treibstoffe in erdgasreichen Gegenden, steht nun die CO₂-Vermeidung im Vordergrund. Mit dem synthetisch hergestellten Benzin können Automobilhersteller ihre Verbrennungsmotoren weiterentwickeln. Zudem kann der alternative Kraftstoff abwärtskompatibel für die Automobil-Bestandsflotte genutzt werden. Eine flächendeckende Verfügbarkeit ließe sich über das bereits bestehende Tankstellennetz gewährleisten.

Ausgangsstoff ist für die Freiburger Forscher und die Chemnitzer Anlagenbauer aber nicht mehr Erdgas, sondern zertifiziertes Biomethanol, das derzeit von einem niederländischen Unternehmen bezogen wird. Dieses „grüne“ Methanol wird aus biostämmigen Reststoffen erzeugt, könnte aber auch aus CO₂ und „grünem“ Wasserstoff, der aus der Wasserelektrolyse mit erneuerbarem Strom gewonnen wird, hergestellt werden. Perspektivisch ließe sich auch CO₂, das in Industrieabgasen enthalten ist, als Rohstoff nutzen. Das ermöglicht gegenüber den bisherigen Alternativen eine CO₂-neutrale Herstellung.

Das Syngas-to-Fuel-Verfahren

Das Syngas-to-Fuel-Verfahren (STF) ist ein mehrstufiger Prozess aus einer Synthesegas verarbeitenden Methanolsynthese und einer Benzinsynthese mit anschließender Methanolwasser- und Benzinaufbereitung. Aus dem CO- und wasserstoffhaltigen Synthesegas wird in einem ersten Schritt Methanol erzeugt (Methanolsynthese). Dabei kommt ein isothermer Reaktor zum Einsatz. Anschließend wird das Methanol in einer Separationsstufe vom Kreislaufgas abgetrennt und in der nachfolgenden Benzinsynthese verarbeitet. In diesem Schritt erfolgt die Umwandlung des Methanols zu hochoktanigem, also hochwertigem Benzin. Dieses Benzin hat eine vergleichbare Oktanzahl wie Superbenzin an der Tankstelle. Nicht umgesetztes Methanol und leichte Kohlenwasserstoffe werden in nachgeschalteten Separationsstufen abgetrennt und können in den Prozess zurückgeführt werden.

Nach Angabe von CAC sind im Gegensatz zu anderen Verfahren außer einer Stabilisierung der Benzinfraction in der Destillationskolonne keine weiteren Nachbearbeitungsschritte erforderlich. Die bei der Benzinsynthese anfallende Reaktionswärme wird mit einem speziellen Salzsäurekühlsystem ausgekoppelt und kann genutzt werden, um Wasserdampf zu erzeugen und diesen als Energieträger für den Prozess zu verwerten. Der Reaktor sowie der speziell entwickelte Katalysator gewährleisten laut CAC eine hohe Effizienz und Effektivität. Der Umsatz von Kohlenstoff aus dem Methanol in das Benzin liegt bei über 75 Prozent. Mit dem staatlich geförderten Ver-



Das Endprodukt: synthetisches Benzin aus Biomethanol.

Das Syngas-to-Fuel-Verfahren (STF) ist ein zweistufiger Prozess aus einer Synthesegas verarbeitenden Methanolsynthese und einer Benzinsynthese. Es wurde gemeinsam von der Chemieanlagenbau Chemnitz GmbH (CAC) und dem Institut für Energieverfahrenstechnik und Chemieingenieurwesen (IEC) der TU Bergakademie Freiberg entwickelt und in einer Versuchsanlage erprobt. Grafik: CAC



bundprojekt „Closed Carbon Cycle Mobility: Klimaneutrale Kraftstoffe für den Verkehr der Zukunft“ (C³ Mobility), dem unter anderem Unternehmen der Automobil- und Mineralölindustrie sowie Forschungseinrichtungen angehören, fanden die Freiburger Forscher und die Ingenieure von CAC auch einen passenden Rahmen, in dem die Anlage weiterentwickelt werden konnte. Laut IEC ist sie die einzige Benzinsyntheseanlage in technischer Größe außerhalb Chinas, die Kraftstoffmengen für Kfz-Flottentests liefern kann. „Wir haben die Anlage noch einmal umgebaut, um so den aktuellen Stand der Reaktorentwicklung von CAC verwenden zu können“, erklärt Projektleiter Dr.-Ing. Peter Seifert vom IEC. Mit dem Einsatz von Biomethanol für die Benzinsynthese wird letztlich auch der grüne Charakter des Benzins garantiert.

Anlage im Industriemaßstab machbar

Technisch sehen Seifert und die Spezialisten von CAC das Verfahren als ausgereift an. Es würden erprobte Komponenten zum Einsatz kommen, auch wenn der Reaktor und das katalytische Verfahren von CAC speziell aufeinander abgestimmt werden mussten. Die Fahrweise der Anlage wurde in gemeinsamen Versuchen mit CAC erprobt. Die Abtrennung der leichten Gase und der schweren Produkte spräche bei einer großtechnischen Umsetzung für einen Standort nah an einer Raffinerie, die diese Bestandteile weiterver-

werten könnte. Aber auch ein dezentraler Einsatz wäre denkbar – etwa dort, wo reichlich CO₂ bei Industrieprozessen anfällt. Generell spräche der Erprobungsstand dafür, dass die Anlage auf einen industriellen Maßstab hochskaliert werden kann.

Jahresproduktion von 35.000 Tonnen vorstellbar

Die im IV. Quartal 2019 in einer fünfwöchigen Kampagne in Freiberg produzierten rund 16.000 Liter synthetischen Benzins wurden an die Automobilpartner zu Testzwecken für die Bewertung des Emissions- und Fahrverhaltens unter realen Fahrbedingungen oder auf Motorprüfständen ausgeliefert. CAC kann sich in einem ersten Skalierungsschritt der Benzinsynthesetechnologie eine Jahresproduktion von 35.000 Tonnen im industriellen Maßstab vorstellen. „Die Anlage wäre analog der in Freiberg stehenden“, sagt Mario Kuschel, Leiter Forschung und Entwicklung bei CAC. Der Hauptunterschied, neben der natürlich größeren Dimensionierung der Komponenten, läge in der Anzahl an Rohren im Reaktor, die als Reaktionsräume dienen. Diese müsste für einen Großreaktor erhöht werden. „Wir haben die Anlage von Anfang an so gestaltet, dass ein aufwendiges und eventuell mit Risiken behaftetes Upscaling nicht erforderlich wird“, so Kuschel. Allerdings müsste die Anlage dann andernorts stehen, entweder nahe an einer CO₂-Quelle oder nahe an Konsumenten wie den Raffinerien. ■

Nationale Wasserstoffstrategie

Bundesregierung will den Bau von Elektrolyseuren fördern

Bis 2030 sollen in Deutschland 20 Prozent des hierzulande verbrauchten Wasserstoffs aus CO₂-freier Produktion stammen. Dazu soll ein Erzeugungspotenzial von 3 bis 5 Gigawatt Elektrolyseleistung aufgebaut werden. So steht es im Entwurf für eine Nationale Wasserstoffstrategie (NWS) der Bundesregierung, den das Bundeswirtschaftsministerium vorgelegt hat. Für den Markthochlauf von Wasserstofftechnologien brauche Deutschland eine starke inländische Wasserstoffproduktion und -verwendung. Für die nötigen privaten Investitionen in eine Wasserstoffwirtschaft sieht die NWS zielgerichtete Maßnahmen vor.

Im Fokus steht die Nutzung von grünem Wasserstoff und seinen Folgeprodukten (Power-to-X) in den Sektoren Industrie und Verkehr, da diese langfristig nicht vollständig elektrifizierbar seien. Dazu zählen die Chemieindustrie oder Raffinerien, wo aktuell Wasserstoff im Umfang von 55 Terawattstunden verwendet wird, der größtenteils auf fossiler Basis erzeugt wurde. Dieser sogenannte graue Wasserstoff könne ohne Anpassungen zumindest teilweise durch grünen Wasser-

stoff ersetzt werden. In der Luftfahrt, im Schwerlastverkehr und in der Seefahrt seien überdies „viele Routen und Anwendungen nicht rein direkt-elektrisch darstellbar“. In welchem Umfang Wasserstoff und PtX im Pkw-Verkehr erforderlich sein werden, und ob diese perspektivisch auch im Wärmemarkt eine Rolle spielen, ist zum Redaktionsschluss dieser *raffiniert*-Ausgabe innerhalb der Regierung umstritten. Anders als die Ressorts Wirtschaft und Verkehr, schließt das Umweltministerium das für beide Anwendungsbereiche aus.

Aus Sicht der Heizgeräteindustrie ist eine solche Vorfestlegung nicht sinnvoll. Sie plädiert dafür, die Wasserstoffnutzung nicht von vornherein auf einzelne Sektoren zu fokussieren. Gut ein Drittel des Endenergieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Wärmesektor. Damit die Klimaschutzziele erreicht werden können, müsse die Wasserstoffnutzung auch für die Wärmeerzeugung infrage kommen. Auch die Power-to-X-Allianz mahnt an, dass trotz der erheblichen Bedeutung der Wasserstoffnutzung in der Industrie die Wasserstoffstrategie nicht allein

auf diese Anwendungen fokussieren dürfe. Grüner Wasserstoff und PtX-Technologien sollten prinzipiell allen Anwendungsbereichen offenstehen und in allen Sektoren gleichrangig ermöglicht werden. Dies sei eine wesentliche Voraussetzung für einen zügigen Markthochlauf von PtX-Technologien.

Heimatmarkt ist unverzichtbar für den Markthochlauf

Aus Sicht der Bundesregierung ist nur CO₂-freier („grüner“) Wasserstoff, der auf Basis erneuerbarer Energien hergestellt wurde, auf Dauer nachhaltig. Für einen schnellen Markthochlauf der Wasserstofftechnologien werde vor allem aus ökonomischen Gründen auch CO₂-neutraler Wasserstoff eine Rolle spielen müssen. Dazu zählen „blauer“ Wasserstoff, bei dessen Produktion aus Erdgas das anfallende CO₂ gebunden wird, sowie „türkiser“ Wasserstoff, ebenfalls aus Erdgas hergestellt und mit dauerhafter Lagerung oder Bindung des Kohlenstoffs. Bis 2023 sollen der Markthochlauf und die Grundlagen für einen funktionierenden Heimatmarkt

angestoßen werden. Erreichen will die Regierung das durch ein Bündel von Maßnahmen in den verschiedenen Sektoren, im Bereich Forschung sowie für Aktivitäten auf internationaler und auf EU-Ebene. So soll eine Förderung für große Elektrolyseure dazu beitragen, Elektrolysekapazitäten in Deutschland im Umfang von bis zu 5 Gigawatt bis 2030 anzureizen. Diese Größenordnung hatte auch die Power-to-X-Allianz in ihrem Vorschlag für ein Markteinführungsprogramm (siehe Kasten) vorgesehen, allerdings schon für Ende 2025, damit die „notwendigen Lernkurven und Kostensenkungspotenziale“ rechtzeitig erreicht werden können. Nur dann ließen sich die spätestens ab 2030 in großem Umfang benötigten grünen Gase und Liquids ausreichend herstellen.

Um Anreize für Wasserstoff und dessen Folgeprodukte als Kraftstoffalternativen im Verkehr zu schaffen, sieht die NWS eine „ambitionierte Quote“ vor. Der Mindestanteil erneuerbarer Energie am Endenergieverbrauch des Verkehrssektors im Jahr 2030 soll über die EU-Vorgabe von 14 Prozent hinausgehen. Des Weiteren wird eine Reform bei den staatlichen Ab-

gaben und Umlagen für Strom angestrebt. Sie gelten als ein Hemmnis für den Hochlauf von Power-to-X-Anwendungen. Zusammen mit der bereits beschlossenen CO₂-Bepreisung sollen so günstigere Bedingungen für den Betrieb von Elektrolyseuren erreicht werden.

Deutschland bleibt ein großer Energieimporteur

Die Rollen Deutschlands als Energieimporteur einerseits und als Technologieexporteur andererseits sind in der Wasserstoffstrategie berücksichtigt worden. Da die erneuerbaren Erzeugungskapazitäten innerhalb Deutschlands begrenzt sind, werde man grünen Wasserstoff langfristig in größeren Mengen importieren müssen. „Deshalb werden wir internationale Kooperationen und Partnerschaften rund um das Thema Wasserstoff aufbauen und intensivieren“, heißt es im Strategiepapier. Gleichzeitig ließen sich mit Wasserstoff große Potenziale und Chancen für den Export von Technologien ‚Made in Germany‘ eröffnen. ■

PtX-Allianz für Markteinführungsprogramm

Die Power-to-X-Allianz, ein branchenübergreifendes Bündnis von Energiewirtschaft, Luftfahrt und Automobilindustrie, hat im April 2019 ein Markteinführungsprogramm für Power-to-X-Technologien in Deutschland vorgestellt. Es sieht einen auf fünf Jahre befristeten Innovationsbonus für PtX-Anlagen vor. Die Höhe des Bonus richtet sich nach den vermiedenen CO₂-Emissionen. Dazu sollen jährlich Ausschreibungen erfolgen. Das Programm soll 2021 starten, das maximale Ausschreibungs- beziehungsweise Fördervolumen soll mit 5 Gigawatt (GW) installierter elektrischer Gesamtkapazität der PtX-Anlagen, die an dem Markteinführungsprogramm teilnehmen, festgelegt werden. Pro Jahr sind 1 GW elektrische Gesamtkapazität vorgesehen, die hälftig auf flüssige und gasförmige Produkte verteilt werden. Der CO₂-basierte Innovationsbonus wird in Form von Anrechnungszertifikaten, die einen finanziellen Gegenwert haben, ausgestellt. Die Betreiber der Power-to-X-Anlagen müssen nachweisen, dass der Strom, den sie für die Wasserstoffelektrolyse nutzen, ausschließlich aus erneuerbaren Energien stammt. Aus Sicht der Allianz hat die PtX-Technologie das Potenzial, die Kosten der Energiewende zu begrenzen und wichtige Impulse für Wirtschaftswachstum zu geben.

H₂-Farbenlehre

Obwohl Wasserstoff farb- und geruchlos ist, wird in der Wasserstoffstrategie von grünem, blauem, türkischem und grauem Wasserstoff gesprochen.

GRAU

Grauer Wasserstoff wird aus fossilen Energieträgern gewonnen. Maßgeblich für die Produktion von grauem Wasserstoff ist die Dampfreformierung von Erdgas. Die Erzeugung ist mit CO₂-Emissionen verbunden. Zudem verursachen Förderung und Transport von Erdgas klimaschädliche Methanemissionen.

GRÜN

Grüner Wasserstoff wird durch Elektrolyse von Wasser hergestellt. Für die Elektrolyse kommt ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz. Es entsteht kein CO₂.

BLAU

Blauer Wasserstoff ist Wasserstoff, dessen Erzeugung aus Erdgas mit einem CO₂-Abscheidungs- und -Speicherungsverfahren (Carbon Capture and Storage) gekoppelt wird. Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO₂ gelangt somit nicht in die Atmosphäre, der Wasserstoff gilt als CO₂-neutral.

TÜRKIS

Türkiser Wasserstoff ist Wasserstoff, der über die thermische Spaltung von Erdgas in einem Hochtemperaturreaktor (Methanpyrolyse) hergestellt wird, wobei zugleich fester Kohlenstoff anstelle von CO₂ entsteht. Voraussetzung für die CO₂-Neutralität ist die dauerhafte Bindung des Kohlenstoffs.



Droht Deutschland eine

Im Gegensatz zur Bundesregierung prognostizieren Experten und Branchenverbände für 2030 einen deutlich höheren Strombedarf. Der Ausbau der erneuerbaren Energien wird mit dem zunehmenden Strombedarf nicht mithalten. Daher werden Energieimporte in Form von Strom sowie grünem Wasserstoff und synthetischen Energieträgern aus sonnen- und windreichen Regionen langfristig benötigt.

Mit dem Ausstieg aus der Kernkraft und aus der Kohleverstromung fallen konventionelle Kraftwerkskapazitäten für die Stromerzeugung weg, die durch den Ausbau der erneuerbaren Energien und eine stetig effizientere Energieverwendung kompensiert werden müssen. Gleichzeitig kommen neue Stromverbraucher hinzu, da die Sektoren Verkehr, Gebäude und Industrie in mehr oder weniger großem Umfang mit Ökostrom elektrifiziert werden sollen, um die Treibhausgasemissionen – wie im Klimaschutzgesetz festgelegt – zu senken. Laut Klimaprogramm der Bundesregierung soll der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch bis 2030 auf 65 Prozent steigen. Beim Jahr-2050-Ziel soll der Anteil 80 bis 95 Prozent betragen. Die Entwicklung des Strombedarfs auf dem Weg zum klimaneutralen Deutschland in den nächsten beiden Dekaden

ist daher eine entscheidende Größe für die Energie- und Klimapolitik. Mit dem umstrittenen Kohleausstiegsgesetz der Bundesregierung rückt dieser Aspekt der Energiewende wieder stärker in den Fokus. *raffiniert* wirft einen Blick auf aktuelle Strombedarfsprognosen und Schlussfolgerungen verschiedener Akteure.

Bundesregierung geht von geringerem Bedarf aus

590 Terawattstunden Strom würden im Jahr 2030 in Deutschland benötigt, so die Bundesregierung in einer Stellungnahme von Ende Oktober 2019. Diese bis dato offizielle Einschätzung der Regierung sorgt in der Fachwelt für Verwunderung. Denn damit würde der Bruttostromverbrauch sogar knapp unterhalb des heutigen Niveaus von 595 TWh (2018) liegen. Um den für 2030 angestrebten Erneuerbaren-Anteil von 65

Prozent bei der Stromerzeugung zu erreichen (entspricht rund 384 TWh), müsste laut Regierungsstellungnahme die installierte Leistung der Erneuerbaren auf 203 Gigawatt ansteigen. Die Werte stammen aus dem Netzentwicklungsplan Strom 2019-2030 der Bundesnetzagentur, der im Kern auf Szenarien der Übertragungsnetzbetreiber basiert. Diese sind mittlerweile überholt. Warum die Regierung von einem geringeren Strombedarf ausgeht, ist schwer nachvollziehbar. Denn allein für die anvisierten 7 bis 10 Millionen Elektrofahrzeuge und die rund 4 Millionen Wärmepumpen im Gebäudebereich kommen große Stromverbraucher dazu. Beträchtliche Mengen an Ökostrom wird zudem die Industrie benötigen, um, wie von diversen Unternehmen angekündigt, die Treibhausgasemissionen ihrer Produktionsprozesse drastisch zu senken. Hier soll die Gewinnung von grünem Wasserstoff durch Elektrolyse eine wesentliche Rolle spielen.



Ökostrom-Lücke?

Wasserstoff ist nicht nur ein wichtiger Grundstoff in der chemischen Industrie, er kann auch als Brennstoff für Prozesswärme genutzt werden.

Übertragungsnetzbetreiber rechnen mit rund 730 TWh

Die Übertragungsnetzbetreiber (ÜBN) Ampion, 50 Hertz, Tennet und Transnet BW gehen für die Zeit bis 2035 von einem weiter steigenden Stromverbrauch aus. Das zeigt ihre neueste Szenarienabschätzung für den Netzentwicklungsplan 2021-2035. In allen vier betrachteten Szenarien gehen die Übertragungsnetzbetreiber von einer Zunahme des Stromverbrauchs aus. Trotz Energieeffizienzmaßnahmen steige der Bedarf durch neue Stromverbraucher wie etwa Elektrofahrzeuge und Wärmepumpen sowie wegen einer erheblichen zusätzlichen Nachfrage von Industrie und Gewerbe.

Dadurch erhöhe sich der Strombedarf im Zeitraum 2016 bis 2035 mindestens um rund 9 Prozent auf dann 637,5 Milliarden kWh (Szenario A). Im Szenario C rechnen die Übertragungsnetzbetreiber mit einem Anstieg des Bruttostromverbrauchs um fast 25 Prozent auf dann 728,9 Milliarden kWh. Dieses Szenario ist dasjenige mit dem höch-

ten Anteil erneuerbarer Energie sowie einer weit vorangeschrittenen Sektorenkopplung. Es geht von 17 Millionen E-Autos, 9 Millionen Wärmepumpen, 4,1 Millionen Großwärmepumpen, 3,1 Millionen Elektroheizern sowie 7,5 Gigawatt (GW) für Wasserstoffherzeugung aus. Die installierte Leistung der er-

neuerbaren Stromerzeugung steigt von 116 GW (Ende 2018) bis 2035 auf 235 GW (Szenario A) beziehungsweise 276 GW (Szenario C) an. Der Anteil erneuerbarer Energien am Bruttostromverbrauch von heute rund 38 Prozent würde dann zwischen 73 und 77 Prozent, also 530 bis 560 TWh, betragen.

Szenarien für den künftigen Stromverbrauch in Deutschland

Kategorie [TWh]	Referenz 2016	Szenario A 2035	Szenario B 2035	Szenario C 2035	Szenario B 2040
Konventionelle Stromanwendungen					
Verarbeitendes Gewerbe	225,4	218,3	218,3	225,4	216,1
Haushalte	126,1	115,8	116,8	119,0	113,0
GHD	135,3	131,0	131,0	135,3	129,7
Verkehr	12,8	16,0	16,0	16,0	17,0
Umwandlungsbereich	13,6	5,4	4,1	4,1	1,4
Neue Stromanwendungen					
Großverbraucher		34,8	40,2	53,8	46,1
Elektrofahrzeuge		26,8	41,6	59,4	55,5
Haushaltswärmepumpen		12,0	18,0	27,0	24,0
Großwärmepumpen und Elektrodenheizer		12,3	12,3	12,3	15,9
Power-to-Gas		9,3	16,3	20,8	25,0
Nettostromverbrauch	513,1	581,6	614,5	673,0	643,6
Bruttostromverbrauch*	585,2	637,5	670,4	728,9	697,5

* beinhaltet Netzverluste, Kraftwerkseigenverbrauch, Pumpspeicherbezug

Quelle: Begleitdokument zur Konsultation des Szenariorahmens 2021-2035, Stand Januar 2020, Hrsg.: Bundesnetzagentur, Bonn

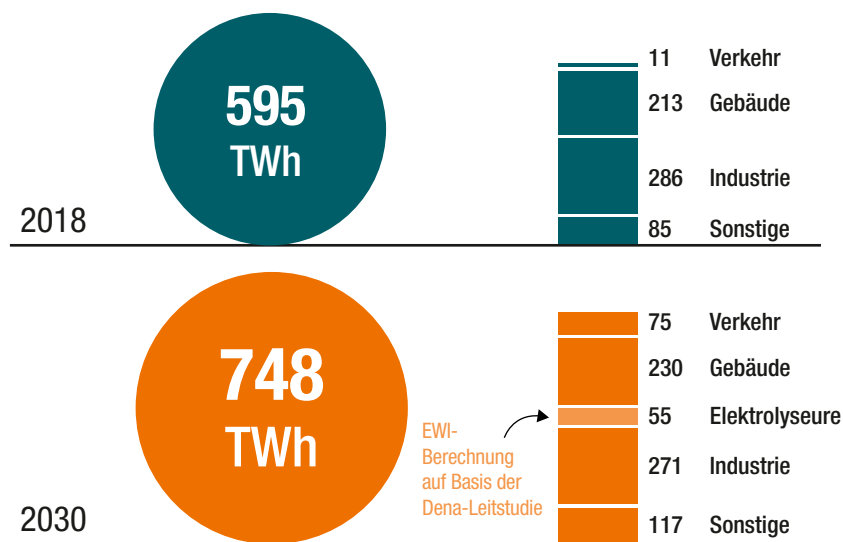
EWI prognostiziert 748 TWh

Die Schätzung der Übertragungsnetzbetreiber zum Strombedarf deckt sich in etwa mit einer Prognose, die das Energiewirtschaftliche Institut (EWI) der Universität Köln für die Wirtschaftszeitung „Handelsblatt“ erstellt hat. Aus der Analyse diverser Studien hat das Institut einen Anstieg des Bruttostromverbrauchs auf 748 TWh im Jahr 2030 abgeleitet. Damit hat das EWI eine frühere Schätzung zur Stromnachfrage (Dena-Leitstudie 7/2018) aufgrund der Klimabeschlüsse der Bundesregierung angehoben. So würden die Forcierung der Elektromobilität, der Zuwachs von Wärmepumpen in Gebäuden sowie die verstärkte Verwendung von grünem Wasserstoff (Elektrolyseaufwand) in der Industrie den Strombedarf bis 2030 deutlich steigen lassen. Rund 345 TWh Strom, das entspricht einem Anteil von 46 Prozent, werden laut EWI dann durch Nutzung von Windkraft, Photovoltaik und anderen erneuerbaren Energien erzeugt. Das ist nicht viel weniger als von der Bundesregierung anvisiert. Weil aber der Stromverbrauch deutlich steigen werde, könne die Bundesregierung ihr Ökostromziel von 65 Prozent für 2030 wahrscheinlich nicht erreichen. Dafür wären 486 TWh grüner Strom erforderlich.

Erneuerbaren-Branche fordert höhere Ausbauziele

Auch der Bundesverband Erneuerbare Energien (BEE) beziffert in einer Analyse (Mai 2019) den Bruttostromverbrauch im Jahr 2030 auf 740 TWh. Darin seien Effizienzmaßnahmen eingerechnet. Für das Erreichen des 65-Prozent-Ziels müssten demnach 481 TWh aus erneuerbaren Energien stammen. Im BEE-Szenario sind deutlich ambitioniertere Anteile von Power-to-X, E-Mobilität und Wärmepumpen enthalten. Der aktuell von der Bundesregierung vorgesehene Ausbau der Erneuerbaren würde dafür bei weitem nicht ausreichen. Der BEE warnt deshalb vor einer „Ökostrom-Lücke“ von rund 100 Milliarden kWh, die geschlossen werden müsse,

Bruttostromnachfrage in Deutschland in Terawattstunden



Quelle: Energiewirtschaftliches Institut EWI, Grafik: IWO

um die Versorgungssicherheit gewährleisten zu können. Angesichts dieser Zahlen müsse die Bundesregierung nachsteuern. Um im Jahr 2030 481 TWh Strom mit erneuerbaren Energien erzeugen zu können, müssten laut BEE-Szenario jährlich 4.700 MW Windenergie an Land, 1.200 MW Offshore, 10.000 MW Photovoltaik, 600 MW Bioenergie, 50 MW Wasserkraft und 50 MW Geothermie neu installiert werden.

Dena-Leitstudie prognostiziert großen Importbedarf für Power-to-X

Laut der Dena-Leitstudie „Integrierte Energiewende“ (7/2018) wird der Strombedarf in einem klimaneutralen Deutschland (entspricht 95-Prozent-THG-Minderungsziel) im Jahr 2050 je nach Szenario (Technologiemix/Vollelektrifizierung) zwischen 820 und 1.140 TWh betragen. Viel Ökostrom wird dabei auch für die Erzeugung von klimaneutralen synthetischen Energieträgern (Power-to-X) benötigt werden, also für Elektrolyse-Wasserstoff (Power-to-H₂), für synthetisches Methan (Power-to-Gas) sowie für synthetische Kraft- und Brennstoffe (Power-to-Fuel).

Sie werden den Bedarf der Industrie an grünem Wasserstoff decken und die Lücken in den Sektoren Verkehr und Industrie schließen, die nicht durch Energieeffizienz oder die direkte Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien abgedeckt werden können.

Um das 95-Prozent-THG-Minderungsziel erreichen zu können, müssen laut Dena-Leitstudie die synthetischen Energieträger im Jahr 2050 je nach Szenario (Technologiemix/Vollelektrifizierung) zwischen 533 TWh und 908 TWh des gesamten Energiebedarfs in Deutschland abdecken. Die Dena-Leitstudie rechnet damit, dass Deutschland seinen PtX-Bedarf zum größten Teil (75 % bis 80 %) mit Importen decken wird, aus Ländern, die erneuerbaren Strom günstig gewinnen können. Um die Entwicklung des Marktes anzustoßen, sollte Deutschland bis 2030 Elektrolysekapazitäten für die Herstellung von erneuerbarem Wasserstoff im Umfang von 15 GW aufbauen. Für 2050 werden zwischen 53 und 63 GW veranschlagt. Den erneuerbaren Strombedarf für die heimische PtX-Produktion (überwiegend Power-to-H₂) beziffert die Dena-Leitstudie je nach Szenario auf 56 bis 68 TWh für das Jahr 2030 und 154 bis 191 TWh für das Jahr 2050. ■