

Der Weg der Wärmewende in die Klimaneutralität

Teil 1: Voraussetzungen und Bedingungen der Gestaltung

MANFRED HOPPE*

Für die Energiewende gilt nach wie vor: 2045 soll Deutschland klimaneutral sein. Das Gelingen der Wärmewende ist dabei ein zentrales Anliegen. Mehr als ein Drittel der gesamten in Deutschland erforderlichen Energie wird für Wärme benötigt. Mit dem Ende der russischen Gaslieferungen haben sich allerdings die Voraussetzungen und Bedingungen für die Wärmewende verändert. Einiges von dem, was weiterhin Bestand hat, in der Entwicklung ist und/oder noch zu regeln gilt, wird in dem fünfteiligen Beitrag zur Diskussion gestellt.

1. Anlass und Ausgangslage

Die in der Energieversorgung anstehenden Probleme infolge des Kriegs in der Ukraine haben die Wärmewende verstärkt in den Blick gerückt. Auch wenn schon seit dem Pariser Klimagipfel 2015 klar war, dass etwas geschehen muss, hat sich bis 2022 in Hinblick auf die Wärmewende wenig getan. Fossile Erdgasgeräte wurden, wie in all den Jahren zuvor, wieder am meisten gekauft und installiert. Um in der Wärmewende voranzukommen, hat die Bundesregierung in diesem Frühjahr die Bemühungen verstärkt und entschieden, die im Koalitionsvertrag vereinbarte Regelung für die Erneuerung von fossilen Heizungsanlagen auf den Beginn 2024 vorzuziehen (siehe Kasten). Ab dann soll gelten, dass beim Einbau neuer Heizungsanlagen die Auflage zu erfüllen ist, mit 65 Prozent zur Klimaneutralität beizutragen. Die Ankündigung und die Informationen der Bundesregierung zu dieser Maßnahme waren allerdings derart, dass sie von vielen als eine Verpflichtung zum Austausch durch Wärmepumpen mit gleichzeitigem Installationsverbot anderer Wärmeerzeuger verstanden wurden, was sie indirekt wohl auch waren oder so ausgelegt werden sollten. Es entwickelte sich eine große Ratlosigkeit darüber, was im Heizungsbereich erlaubt ist und wie verfahren werden kann.

Vor diesem Hintergrund meldeten viele Besitzer fossiler Gas- und Ölheizungen einen dringenden Beratungsbedarf sowohl hinsichtlich der Eignung von Wärmepumpen als auch zu weiteren möglichen Ersatzanlagen an. Fachkräfte, Schornsteinfeger und Energieberater können sich vor Anfragen kaum retten; sie könnten rund um die Uhr beratend tätig sein. Dennoch ist es so, dass auch sie gegenwärtig kaum weitere klimaneutrale



*Manfred Hoppe, em. Professor für Berufspädagogik an der Universität Bremen: fpbhoppe@uni-bremen.de

Alternativen benennen, da die Energiepolitik stark bis ausschließlich auf Wärmepumpen konzentriert bleibt. Im Alltag bedeutet das, dass man nicht investiert, solange Unklarheiten über Gestaltungsmöglichkeiten bestehen. Sollen es nur Wärmepumpen sein, die für die Wärmewende möglich sind? Ausschließlich auf eine Lösung zu setzen, birgt für die Wärmewende die Gefahr – wie ansatzweise zu erkennen ist – dass die Bevölkerung sie nicht annimmt, obwohl die Klimaneutralität überwiegend gewollt wird.

2. Klimaneutrale Formen der Wärmeerzeugung

Wärmewende heißt, dass die bisher mit fossilen Brennstoffen erzeugte Versorgung mit Wärme auf klimaneutrale Vorgänge umzustellen ist. Der Großteil der Privathaushalte heizt aktuell mit fossilen Energieträgern. Ist es der Mangel an machbaren und einsehbaren Alternativen, der dieses Verhalten erklärt? Oder sind Immobilienbesitzer einfach hilflos bei der Entscheidung, durch welche zukunftssicheren Anlagen die

vorhandenen fossilen Wärmeerzeuger ersetzt werden können? Es fehlt an klimaneutralen Ersatzvorschlägen für die in großer Anzahl vorhandenen fossilen Standardanlagen, die sowohl bei technischen Anforderungen als auch bei den Kosten im Rahmen bleiben. Der Hinweis der Bundesregierung auf den Einbau von Wärmepumpen wird in vielen Fällen nicht – oder noch nicht – als passende Antwort verstanden. Einen wesentlichen Beitrag könnten Städte und Kommunen leisten, wenn sie erklären und deutlich machen würden, welche Immobilien in ihrem Zuständigkeitsbereich in Zukunft z. B. mit Fernwärme, mit welchen erneuerbaren Energien oder auch ausschließlich nur mit Strom versorgt werden können/sollen. Sie könnten sehr schnell für Ruhe und Sicherheit sorgen, wenn sie in dieser Frage einen klaren Kurs fahren, was aber nicht der Fall ist. Für die Betreiber fossiler Heizungsanlagen besteht daher ein großer Handlungsdruck, zumal der Gesetzgeber die Anforderungen an Heizungsanlagen zunehmend verschärft, praktikable klimaneutrale Alternativen aber kaum eröffnet.

Die Zukunft: Konsequenz klimaneutral

Selbstverständlich gibt es klimaneutrale Alternativen. Unter Berücksichtigung der zukünftigen Möglichkeiten einer klimaneutralen Deckung des Wärmebedarfs in Häusern und Gebäuden ergeben sich folgende wichtige klimaneutrale Umsetzungspfade:

Erstens: Die Erzeugung der Wärme erfolgt stromgeführt. Der dafür erforderliche CO₂-freie Strom entsteht durch Sonne, Wind, Wasserkraft. Passen die gerätebezogenen Voraussetzungen und Bedingungen bei den mit Wärme zu versorgenden Objekten für eine strombasierte Ausstattung, dann sind Wärmepumpen – wenn auch die finanziellen Mittel vorhanden sind – eine gute Wahl. Die Infrastruktur für grünen Strom steht im Großen und Ganzen bereits zur Verfügung, muss allerdings dem Bedarf entsprechend (im Klartext: massiv) ausgebaut werden. Strombasierte Wärmeversorgung ist der Ansatz, der von der Politik favorisiert wird.

Zweitens: Wärme wurde bisher traditionell durch das Verbrennen fossiler Brennstoffe (vor allem Holz, Kohle, Heizöl und Erdgas) erzeugt.

Dadurch ist eine spezifische Struktur der Heizungsanlagen entstanden. Wärme kann auch weiterhin durch Verbrennung entstehen, wenn dafür klimaneutrale Brennstoffe eingesetzt werden. Geht man von gegenwärtig vorfindbaren Heizungsanlagen aus, wird ein klimaneutraler Brennstoff benötigt, der die weitere Nutzung der vorhandenen Infrastruktur der Heizungsanlage erlaubt und lediglich den Ersatz für den fossilen Wärmeerzeuger erforderlich macht. Eine solche Umsetzung ist z. B. mit grünem Wasserstoff möglich, für den dann auch das vorhandene Erdgasnetz mit überschaubarem Aufwand nutzbar gemacht werden kann. Wird zukünftig Wasserstoff eingesetzt, ist allerdings zu empfehlen, ihn nicht zu verbrennen, sondern vorrangig elektro-chemisch zur Deckung des Wärmebedarfs zu wandeln, um dabei gleichzeitig auch einen Teil des dringend benötigten CO₂-freien Stroms zu erzeugen. Eine definitive Entscheidung, ob Wasserstoff für das Erreichen der Klimaneutralität zum Einsatz kommt, steht an, ist aber bis auf Weiteres energiepolitisch offen. Wasserstoff im Wärmebereich steht aus Gründen der Priorisierung industrieller Prozesse (noch) nicht auf der Tagesordnung.

Drittens: Zukünftig sind für die Erzeugung von Wärme verstärkt auch Formen wie Abwärme aus der Industrie, heißes Wasser, warme Luft, Abwässer, Haushaltsmüll, landwirtschaftliche Reststoffe usw. einzubeziehen. Auf der Basis solcher Ausgangsstoffe kann Wärme erzeugt und angeboten werden. Beispiele dafür sind u. a. Fernwärme- und Nahwärmekonzepte. Bei bereits vorhandenen Angeboten ist allerdings sicherzustellen, dass die Wärme CO₂-frei bzw. klimaneutral produziert wird. Die Wärme kann dann vom Produktionsort aus den Gebäuden mit Wärmebedarf zugeführt oder auch bei Einzelanlagen vor Ort autark erzeugt werden.

Welcher der angeführten Umsetzungspfade in welcher Intensität beschritten wird, hängt davon ab, wie sie unterstützt und gesellschaftlich nachgefragt werden. Auf grünen Strom wird politisch gesetzt. Wenn er im erforderlichen Umfang vorliegt und zur Verfügung steht, kann damit ein beachtlicher Teil der Häuser mit

Wärmepumpen ausgestattet und direkt beheizt werden. Wenn Wasserstoff zum Einsatz kommt, kann das in Hinblick auf ein Gelingen der Wärmewende ein großer Schritt zum Erfolg werden. Für Biomasse gilt, dass dort, wo aufgrund industrieller Prozesse Abwärme bzw. Reststoffe in großen Mengen anfallen, diese unbedingt einbezogen werden sollten. Aufgrund der zunehmenden Bedeutung einer Kreislaufwirtschaft ist auch von Zuwächsen im Wärmebereich auszugehen. Für die Nachfrage der angeführten Wärmepfade wird eine große Rolle spielen, in welchem Umfang bei der Entscheidung für oder gegen eine Heizungsanlage Angebote vor Ort durch kommunale Einrichtungen erfolgen. Spätestens hier endet die Technologieoffenheit und es zeigt sich definitiv, was zur Auswahl ansteht. Daher ist es so wichtig, dass von Städten und Gemeinden Pläne aufgestellt und Termine benannt werden.

Wenn die hier angeführten Entwicklungen und Überlegungen zutreffen, sieht es so aus, dass für das Erreichen der Klimaneutralität im Wärmebereich insbesondere die Angebote von Bedeutung sind, mit deren Umsetzung eine erhebliche Breitenwirkung zu erreichen ist: Das ist zum einen die Installation strombetriebener Wärmepumpen, zum anderen sind es mit Wasserstoff versorgte Wärmeerzeuger für den Weiterbetrieb vorhandener energieeffizienter Heizungsanlagen. Somit stellt sich die Frage, was die Voraussetzungen und Bedingungen für den Erfolg einer Wärmewende sind, die vorrangig auf grünen Strom und grünen Wasserstoff setzt.

Direkte Stromanwendung – ideal für effiziente Wärmepumpen

Um eine klimaneutrale Energieversorgung zu betreiben, ist viel grüner Strom erforderlich. Grüner Strom ist in Deutschland bereits mit etwa 45 Prozent am Gesamtstrom beteiligt. Bis 2030 soll der Anteil auf 80 Prozent gebracht werden. Das sollte zu schaffen sein, wenn die 2 %-Quote für die Bereitstellung von Flächen für Windkraftanlagen und die auf den Weg gebrachte Beschleunigung der Planungs- und Genehmigungsverfahren greift. Zur Zielerreichung wird außerdem wesentlich beitragen, dass Windkraftanlagen

der neuen Generation Leistungen von bis zu 15 MW und mehr ermöglichen sollen.

Die direkte Verwendung des Stroms garantiert beste Wirkungsgrade und sollte daher, wo immer es geht, zur Anwendung kommen. Das geschieht durch Wärmepumpen, die den Strom ohne eine weitere Wandlung nutzen und damit wirkungsvoll arbeiten. Bei Wärmepumpen wird von der Faustregel ausgegangen, dass mit 1 kWh Strom 3 bis 5 kWh Wärme erzeugt werden können. Dazu muss man allerdings wissen, bei welcher Art von Wärmepumpe das zutreffen kann.

Es ist richtig und zu unterstützen, dass von der Bundesregierung der Einbau von Wärmepumpen empfohlen und gefordert wird. Dort wo er möglich und passend ist, sollte er zur Umsetzung kommen. Es wäre gut, wenn die angestrebte Zahl von 6 Millionen Wärmepumpen bis zum Jahr 2030 erreicht wird, was nicht einfach, aber als machbar anzusehen ist. Jede darüber hinaus gehende Steigerung wäre zu begrüßen. Es wird sich aber voraussichtlich aus vielfachen und an anderer Stelle ausführlich darzustellenden Gründen ergeben, dass mit Wärmepumpen allein die Klimaneutralität nicht gelingt. Man denke nur an die sowohl auf dem Lande als auch in den Städten und Zentren zum Teil sehr unterschiedlichen Verhältnisse und Gegebenheiten, die in Hinblick auf Heizungsanlagen in Einfamilienhäusern, Mehrfamilienhäusern, Reihen-

häusern, mehrgeschossigen Wohnblöcken vorzufinden sind.

Wasserstoff im Wärmebereich – aufwendiger, aber auch vielversprechend

In der Vergangenheit war schon immer ein Ärgernis, das überschüssiger Strom nicht genutzt werden konnte – oder zutreffender ausgedrückt, nicht genutzt wurde. Obwohl in Deutschland der Ausbau von Windkraft bereits seit mehr als 2 Jahrzehnten erfolgt, zeigt sich hier ein großes Versäumnis bisheriger Bundesregierungen: Es wurde unterlassen, Regelungen zu schaffen, die das Zusammenspiel von grünem Strom und grünem Wasserstoff so organisieren, dass jeglicher erneuerbarer Strom genutzt wird. Dabei geht es um die Speicherung des grünen Stroms in Form von grünem Wasserstoff. Es ist unverständlich, dass es in Deutschland immer noch so gut wie keinen grünen Wasserstoff gibt, obwohl fast die Hälfte der Stromerzeugung erneuerbar erfolgt. Hier sind mehr als nur ein Dutzend Jahre verpasst worden, um die für die Energieversorgung zwingend erforderliche Infrastruktur einer Kombination von grünem Strom und grünem Wasserstoff aufzubauen. Zukünftig sind Elektrolyseure (siehe Bild 1) erforderlich, die im industriellen Maßstab für die Produktion von Wasserstoff sorgen müssen. Der Aufbau von Elektrolyseuren hat möglichst umgehend zu geschehen.

Dass es bisher kaum grünen Wasser-

stoff gibt, liegt zum einen daran, dass mit Beginn der Erzeugung von grünem Strom aus Sonne und Wind unterlassen wurde, im Umfang des überschüssigen Stroms sofort auch die Produktion von grünem Wasserstoff zu starten. Zum anderen hätten auch die Vorbereitungen für die Speicherung, den Transport und die Nutzung des Wasserstoffs beginnen müssen. Es stimmt aber zuversichtlich, dass die Produktion der Erneuerbaren Energien weltweit fast grenzenlos erscheint. Einige Länder haben dabei aufgrund der Bedingungen und Verhältnisse von Sonne und Wind Produktionsvorteile, die Herstellung von grünem Wasserstoff ist jedoch für viele möglich. Damit gibt es gute Bedingungen für Partnerschaften mit Ländern, die gemeinsame Werte vertreten, um Abhängigkeiten zu minimieren. Es lässt sich mit recht sagen, dass grüner Wasserstoff kein knappes Gut ist bzw. sein wird. Derzeit trifft es zu, weil es versäumt wurde und auch weiterhin wird, Wasserstoff herzustellen.

Gelingt es, die vorhandenen Erdgaspeicher für die Aufnahme von Wasserstoff zu ertüchtigen, dann steht ein mächtiger Puffer für die Energie der Zukunft zur Verfügung. Um das zu sichern, wird das bestehende Erdgasnetz auf Verträglichkeit mit Wasserstoff untersucht und Maßnahmen werden betrachtet, die bei Bedarf erforderlich werden können. In unterschiedlichen Versuchen wird erprobt: Halten die Materialien, Dichtungen, Kompressoren usw. Die bisherigen Ergebnisse sind vielversprechend, so dass man davon ausgeht, dass Erdgasleitungen und -speicher für Wasserstoff zu nutzen sind. Damit stünde die vorhandene Infrastruktur des Erdgasnetzes für Wasserstoff zur Verfügung.

Intensiv geforscht wird auch zur Entwicklung von H₂-Ready-Geräten. Das sind Gasbrennwertgeräte, die bei Beimischung von Wasserstoff in Erdgasleitungen (derzeit bis zu 20 %) arbeiten und bei Umstellung auf Was-



Bild 1 • Beispiel: Windenergie wird in Haurup mit dem PEM-Elektrolyseur ME450 der H-TEC SYSTEMS in grünen Wasserstoff umgewandelt.

Bild: H-TEC Systems GmbH

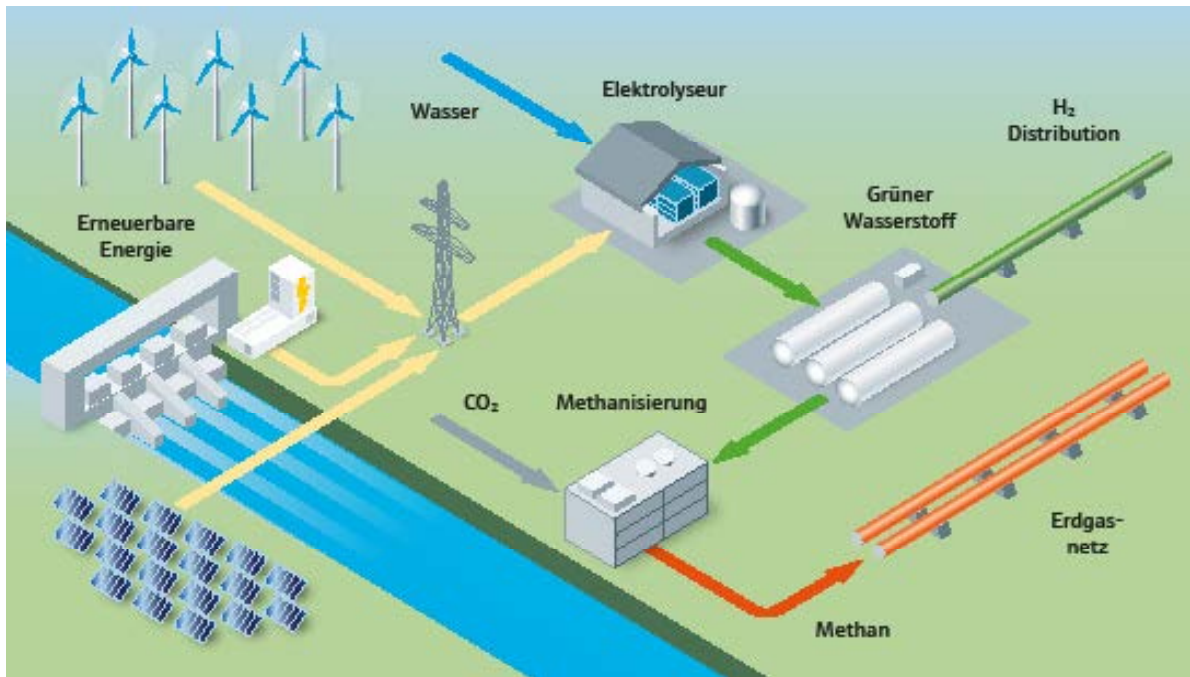


Bild 2 • Verfahrensschema zur Herstellung von grünem Wasserstoff
Bild: Endress+Hauser

serstoff mit geringem Aufwand für den Weiterbetrieb neu einzurichten sind. Fast alle großen Hersteller von Wärmeerzeugern befassen sich mit H₂-Ready-Geräten, einige wollen sie demnächst in den Markt bringen.

Grüner Strom und grüner Wasserstoff – eine überzeugende Kombination

Der Ausgangspunkt für die Wärmewende ist grüner Strom. Da die Erzeugung von grünem Strom volatil ist, wird auch grüner Wasserstoff benötigt, der wiederum auf der Basis von klimaneutralem Strom entsteht. Mit dem grünen Strom und dem damit hergestellten Wasserstoff ist ein resilientes System zu schaffen, in dem sowohl mit einem Stromüberschuss als auch bei einer ungenügenden Stromproduktion umgegangen werden kann: Bei überschüssigem grünem Strom hat eine umgehende Verwendung für die Elektrolyse zu erfolgen, bei ungenügender Bereitstellung von grünem Strom durch Sonne und Wind müssen CO₂-freie Kraftwerke zugeschaltet werden können, um für den fehlenden Strom zu sorgen. Gespeicherter Wasserstoff auf der Basis von grünem Strom ist das, was in Zukunft Versorgungssicherheit bietet. Um das zu erreichen, muss das bestehende energiepolitische Konzept für die Energiewende nicht nur im Hinblick auf die Menge an grünem Strom, sondern auch auf den damit zusätzlich noch zu erzeugenden Wasserstoff dringend erweitert werden: Die Erzeugung sowohl von grünem

Strom als auch von grünem Wasserstoff sind als ein abzustimmender, aufeinander bezogener Vorgang zu betrachten und demgemäß auch umzusetzen. Die Fa. Endress+Hauser hat den Vorgang der Produktion von grünem Wasserstoff in seinen Zusammenhängen anschaulich dargestellt, wie Bild 2 zeigt. Solche Energiesysteme sind im industriellen Maßstab zu realisieren. Bei der Verwirklichung liegt es im Vorgang selbst begründet, dass bei einem hohen Aufkommen von Strom durch Sonne und Wind auch viel abgeregelter Strom für die Produktion von grünem Wasserstoff entsteht. Diese Beziehung ist konstitutionell. Es geht daher nicht darum, zwischen grünem Strom oder grünem Wasserstoff zu wählen, sondern eindeutig darum, dass grüner Strom und grüner Wasserstoff als Einheit zu betrachten sind, die in dieser Verbindung zwingend gebraucht werden. Bei dieser Sichtweise auf grünen Strom und grünen Wasserstoff zeigt sich, in welches Dilemma die deutsche Energiepolitik geraten ist. Durch das Versäumnis des Aufbaus eines Äquivalents von grünem Wasserstoff zu grünem Strom muss sie gegenwärtig bei jedem Mangel an Strom mit Kohlekraftwerken für einen schmutzigen Stromausgleich sorgen. Und auch jede herbeigesehnte Zunahme von Wärmepumpen oder in der E-Mobilität führt zu einem höheren Bedarf an Strom, der stets den Rückgriff auf Kohlekraftwerke erzwingt. Damit wird dann auch die

Chance auf den unbedingt erforderlichen Zugriff auf grünen Strom für die Produktion von grünem Wasserstoff verpasst. Eine schwierige Situation, die es unbedingt und möglichst schnell zu überwinden gilt.

Vor diesem Hintergrund ist zu fordern, dass eine Fixierung allein auf grünen Strom – und damit auch auf Wärmepumpen – aufgegeben wird. Sie stützt sich auf die implizite Annahme, dass Wärmepumpen immer und überall am besten geeignet sind. Das trifft vielfach zu, ist aber nicht immer so, wie der Blick auf die Bausubstanz, die Ausstattung von Häusern, deren Lage usw. zeigt. Damit ist nicht nur gemeint, dass Gebäude entsprechend zu dämmen und anders auszustatten sind. Es geht darum, dass z. B. auch kleinen Wohneinheiten mit 60 bis 80 Quadratmetern Fläche, die fast alle über Erdgasleitungen versorgt werden, eine klimaneutrale Wärmeversorgung zusteht. Davon gibt es in den Städten und Ballungsgebieten viele Wohneinheiten. Es ist schwer vorstellbar, wie in solchen Fällen der Betrieb mit Wärmepumpen vonstattengehen kann. Für diese Wohnungen ist es eine Lösung, wenn in den kommenden Jahren das Netz von Erdgas auf Wasserstoff – evtl. auch in Stufen und/oder auf Regionen begrenzt – umgestellt und bis dahin ein H₂-Ready-Wärmeerzeuger eingebaut werden kann.

Dass die direkte Nutzung von grünem Strom gegenüber der Nutzung von dem mithilfe von grünem Strom hergestellten Wasserstoff kostengünstiger

VORGABEN DER BUNDESREGIERUNG ZUM ERSATZ FOSSILER HEIZUNGSANLAGEN (STAND 30.06.2023)

Die Ampel-Regierung hat im Frühjahr kurzfristig entschieden, die – ursprünglich für 2025 vorgesehenen – Vorgaben für den Tausch bzw. Ersatz von Heizungsanlagen vorzuziehen und mit Beginn 2024 einzuführen. Die im Bundestag vorgelegte Novelle zum Gebäudeenergiegesetz (GEG) legt u.a. fest:

- Ab 1.1.2024 muss jede neu eingebaute Heizung grundsätzlich mindestens 65 Prozent erneuerbare Energie nutzen.
- Die Umsetzung ist technologieoffen, wenn der verpflichtende Anteil an erneuerbarer Energie rechnerisch nachweisbar ist. Möglichkeiten sind: Wärmenetz, Wärmepumpe, Stromdirektheizung, Hybridheizung, Heizung auf Basis von Solarthermie sowie unter bestimmten Voraussetzungen auch H₂-Ready-Gasheizungen. Weitere Optionen sind Biomasseheizung oder Gasheizung, die mindestens zu 65 Prozent Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff nutzen.

- Für die Durchführung gibt es eine Liste mit Übergangsfristen und Ausnahmen, die zu beachten sind.
- Zu Förderungen wurden Umriss eines Konzepts mit Grundförderung und Bonusförderungen aufgezeigt.

Mit den Festlegungen hat der Koalitionsausschuss entgegen den ursprünglich vorgesehenen Vorgaben das umstrittene Gesetz zum Einsatz zukünftiger Heizungen entschärft und relativ pragmatisch ausgestaltet. Übergangsregelungen und Ausnahmen stellen die Beschlüsse aber wenig konkret dar und machen Interpretationen erforderlich. Beim Lesen entsteht zu vielen Details weiterer Auslegungs- und Klärungsbedarf. Daher gilt: Wer im Hinblick auf die Heizung der Zukunft aktiv werden muss oder will, muss sich informieren und bei Bedarf eine Beratung einbeziehen.

Quelle: Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) vom 19.4.2023

tiger ist, sollte als geklärt gelten. Das kann aufgrund der zusätzlichen Wandlungsstufe nicht anders sein. Damit muss man und kann man umgehen, in dem z. B. eine übergreifende Kostenkalkulation vorgenommen wird. Die Kostendifferenz wird günstiger, wenn die beim Wandlungspro-

zess von Strom auf Wasserstoff anfallende Wärme nicht als Verlust hingenommen, sondern über Wärmenetze genutzt wird. Auch wenn Wasserstoff für Brennstoffzellen-Heizgeräte eingesetzt und neben Wärme auch Strom hergestellt wird, verbessert sich die Kostensituation. Die derzeit getrennt

diskutierten Herstellungskosten dürfen daher nicht unreflektiert dazu führen, übergeordnete Faktoren wie die der Versorgungssicherheit oder auch der Finanzierbarkeit auszublenden. Sie machen sowohl Wärmepumpen als auch den Einsatz von Wasserstoff erforderlich.

3. Fazit und Ausblick

Grüner Strom und grüner Wasserstoff sind die tragenden Säulen, um die Wärmewende zu schaffen. Bei Wärmepumpen gibt es kaum Zweifel, dass es zu der angekündigten Umsetzung im großen Umfang kommt. Unrealistisch bleibt aber, alle der noch zahlreich vorhandenen fossilen Wärmeerzeuger in wenigen Jahren durch Wärmepumpen ersetzen zu können. Wenn Wasserstoff im Wärmebereich eingesetzt werden darf, dürfte es eine Lösung sein, mit der viele Heizungsanlagen nach Austausch durch einen H₂-Ready-Wärmeerzeuger weiter zu betreiben sind. Auf diese Themen sowie auf weitere klimaneutrale Möglichkeiten der Wärmeerzeugung wird in den folgenden Beiträgen konkret und im Detail eingegangen. Zu den Voraussetzungen und Bedingungen des hier behandelten Weges der Wärmewende in die Klimaneutralität ist abschließend festzustellen, dass die Machbarkeit aus technischer Sicht zuversichtlich erscheint. Die Wärmewende sollte unter Nutzung aller klimaneutralen Möglichkeiten der Wärmeerzeugung und -versorgung im vorgesehenen Zeitfenster erfolgreich zu realisieren sein.



Die Sommer-Ausgabe der „DVGW energie | wasser-praxis“ (6+7/2023) erscheint mit Fachbeiträgen zu folgenden Themen:

- Anpassung | Wasserstoff
Zur H₂-Tauglichkeit von Anlagen und Anlagenkomponenten
- Trinkwasser | Digitalisierung
Digitale Lösungen für eine wasserbewusste Gesellschaft
- Speicherung | CO₂
Chancen und Risiken der CC(U)S-Technologie in Deutschland

Kostenloses Probeheft unter: info@wvgnw.de