



ASUE

Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.

LESEPROBE

Vom Niedrigstenergiehaus zum Hocheffizienzhaus



- 1 | Einleitung 2**
- 2 | Wärme in Gebäuden 4**
 - Problem
 - Wärmeverluste
 - Gebäudedämmung
 - Lüftungsanlagen
 - Effiziente Heiztechnik
- 3 | Frequently Asked Questions –
Effiziente Heiztechnik 12**
- 4 | Heizenergie – Endenergie – Primärenergie..... 14**
- 5 | Anrechnung von PV-Strom
in Wohngebäuden 16**
- 6 | 14 Fallbeispiele für eine
effiziente Wärmeversorgung am Beispiel
eines Einfamilienhauses 19**
- 7 | Übersicht der Varianten –
Kosten und Primärenergiebedarf beim
Einsatz von Erdgas und Biomethan..... 54**
- 8 | Zukünftige technische Entwicklung 58**
- 9 | Zusammenfassung 59**

Als ein zentrales Ziel der Energiewende soll ein nahezu emissionsfreier Gebäudebestand erreicht werden. Die vorliegende Broschüre setzt sich in diesem Zusammenhang mit dem Modell des effizienten Einfamilienhauses auseinander und soll durch das Aufzeigen verschiedener Konzepte, Wege und Möglichkeiten dazu beitragen, die klimafreundliche und effiziente Wärmeversorgung in Gebäuden weiter voranzubringen. Es soll auch mit dem gängigen Vorurteil aufgeräumt werden, dass Gebäude mit sehr hohen Energiestandards nur mit einer elektrischen angetriebenen Wärmepumpe sinnvoll versorgt werden können. Über den Ersatz von Erdgas durch erneuerbare Gase wie Biomethan und Wasserstoff sind gasbasierte Anwendungen ebenfalls langfristig zukunftsfähig, klimafreundlich und ebenso wirtschaftlich.

Beim Bau eines neuen Einfamilienhauses steht ein großes Angebot an Heizungsoptionen zur Verfügung. Anhand einer breiten Auswahl verschiedener Varianten möchten wir daher mit dieser Broschüre die effizientesten oder wirtschaftlichsten Systeme vorstellen. Aus den Ergebnissen können auch Lösungen für Mehrfamilienhäuser abgeleitet werden. Für kleine Quartiere oder Siedlungen kommen auch Nahwärmenetze in Betracht, von denen wir unterschiedlich Varianten in die Berechnungen aufgenommen haben.



Gasbasierte Heizungsanlage oder elektrische Wärmepumpe?

Bei einem Neubau kann bei niedrigen Temperaturen des Heizkreislaufs grundsätzlich von einem geringeren Wärmebedarf gegenüber einem Altbau ausgegangen werden. Daher sind sowohl Gas-Brennwertthermen als auch elektrische Wärmepumpen und andere Technologien (z. B. Pelletheizung, Nah- und Fernwärme) technisch möglich.

Die Verfügbarkeit einer Wärmequelle aus dem Erdboden bei ca. 100 m Tiefe (flache Geothermie) oder aus der Außenluft (Umweltwärme) ist die wichtigste Einflussgröße für die Wirtschaftlichkeit von Wärmepumpen. Wegen der gleichmäßigen Erdtemperaturen von ca. 8 °C sind die Betriebskosten einer Sole/Wasser-Wärmepumpe wesentlich günstiger als die einer Luft/Wasser-Wärmepumpe, deren Wärmequelle an kalten Wintertagen nur noch wenig Energie enthält und die Wärmeleistung u. U. direkt durch einen ineffizienten Stromheizstab erbracht wird. Die Luft/Wasser-Wärmepumpe ist natürlich hinsichtlich ihrer Investition weitaus günstiger.

Der Einsatz von Gas kann in einer Gas-Brennwerttherme, in einer Gaswärmepumpe, in einer Brennstoffzelle oder in einem BHKW erfolgen. Alle diese Heizungs-Systeme sind optimal zu betreiben, wenn sie gleichmäßig durchlaufen können. In Bedarfszeiten können Gasgeräte jedoch in weiten Bereichen modulieren und durch Anhebung ihrer Vorlauftemperatur auf hohe Leistungsanforderungen an kalten Wintertagen reagieren.

Alle Gasgeräte können ganz oder anteilig auch mit Biomethan und anderen erneuerbaren Gasen betrieben werden, so dass sie wie mit grünem Strom angetriebene Wärmepumpen 100 % klimaneutrale Wärme erzeugen.

Brennstoffzellenheizungen leisten durch ihre eigene Stromerzeugung bei hohem Wirkungsgrad und die Abwärmenutzung im Haus einen wertvollen Beitrag zur Energieeffizienz des Gebäudes. Mit der dezentralen Stromerzeugung wirken sie zudem entlastend auf das Stromnetz, indem sie je nach Bedarf im Stromnetz betrieben werden können. Das Erzeugungsprofil einer Photovoltaikanlage (PV) kann sinnvoll durch eine Brennstoffzelle ergänzt werden. Die Brennstoffzelle stellt Strom für das Gebäude vor allem im Winter bereit, wenn auch Wärmebedarf an die Heizung besteht. Die PV-Anlage liefert dagegen den meisten Strom im Sommer außerhalb der Heizperiode.

Wie lassen sich erneuerbare Energien am besten integrieren?

Die inzwischen preiswerteste Art der Integration erneuerbarer Energien ist die Installation einer Photovoltaikanlage. Die Stromerzeugung kann in der primärenergetischen Bilanzierung des Gebäudes gemäß GEG anteilig angerechnet werden. Der nicht direkt im Gebäude verbrauchte Strom wird ins öffentliche Stromnetz eingespeist und vergütet. Angerechnet wird der PV-Strom nach den Regeln des GEG, wenn im Gebäude elektrische Verbraucher zur Wärmeerzeugung eingesetzt werden. Neben der Umwälzpumpe der Heizung kann dies idealerweise eine Trinkwasserwärmepumpe sein, die ihre Quellwärme aus der Abluftanlage oder aus der Außenluft bezieht.

Die Mindestanforderung zur Integration erneuerbarer Energie in einem Niedrigstenergiehaus wird durch eine Solarthermieanlage mit Heizungsunterstützung erfüllt. Diese kann bei ausreichender Bemessung (4 % der Nutzfläche) zusammen mit einer Gas-Brennwerttherme und einer kontrollierten Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ein einfaches und zuverlässiges Heizungssystem darstellen.

Lohnt sich bei geringem Wärmebedarf noch ein Gasanschluss?

Der Gasanschluss ist eine einmalige Investition und wird in der Regel vom Gasversorger bezuschusst. Die Kosten liegen zwischen 800 € und 2.000 €, je nach Entfernung der Gasleitung zum Haus und dem Zuschuss des Gasversorgungsunternehmens. Die Gebäudeeffizienz kann über eine Gas-Brennwerttherme hinaus durch eine Gaswärmepumpe oder eine Brennstoffzelle gesteigert werden. Letztere kann zugleich einen großen Teil des eigenen Stroms erzeugen. Egal welche Gasanwendung, es sollten zusätzliche Effizienzelemente wie Lüftungsanlage, Solarthermie oder PV-Anlage mit eingebunden werden.

Auch die Kombination aus Gasheizung und Luft-Wasser-Wärmepumpe, die in der Übergangszeit den Grundbedarf an Wärme abdeckt, kann eine gute Lösung sein, zum Beispiel als Hybridgerät.

Wie wird in einem effizienten Haus das Trinkwasser erwärmt?

Der Energiebedarf für die Erwärmung des Brauchwassers beträgt ca. 1 – 2 kWh pro Person und Tag, was bei Niedrigenergiehäusern aufgrund der guten Dämmung bis zu 25 % des kompletten Energiebedarfs ausmachen kann.

Zur Vermeidung von Legionellen im Trinkwassersystem sollte die Trinkwassertemperatur in Speicher und Leitungssystem mindestens 62 °C betragen. Es kann von dieser Regel abgewichen werden, wenn die Leitungslängen zwischen der Warmwasser-Erzeugung und dem Verbrauch kurz sind und das Volumen von drei Liter nicht überschreiten (DIN 1988-200).

Diese Anforderung nach hoher Temperatur steht leider im Widerspruch zu dem Bestreben nach niedrigen Vorlauftemperaturen der Heizungsanlagen. Während bei Wärmepumpen zum Erreichen dieser Temperaturen eine zusätzliche Leistungsstufe zugeschaltet wird, fahren Gasheizungen zur Erzeugung des heißen Trinkwassers außerhalb des sogenannten Brennwertbereichs.

Eine Trinkwasserwärmepumpe in Kombination mit einer PV-Anlage oder eine Solarthermieanlage sind daher sinnvolle Ergänzungen zur Trinkwassererzeugung, um erneuerbare Energien mit einzubinden.

Kann ein Teil des eigenen Strombedarfs selbst erzeugt werden?

Für die Erzeugung eines Teils des Stromverbrauchs stehen für ein Einfamilienhaus entweder PV-Anlagen oder Brennstoffzellen, in Mehrfamilienhäusern neben den PV-Anlagen auch motorische Blockheizkraftwerke (BHKW) zur Verfügung. Eine Brennstoffzelle stellt den Strom kontinuierlich zur Verfügung, eine PV-Anlage natürlich nur tagsüber. Überschussstrom wird in beiden Fällen gegen Vergütung ins Netz eingespeist. Man kann auch beide Systeme kombinieren, die Brennstoffzelle im Winter und die PV-Anlage im Sommer nutzen. Dies haben wir auch in einem Beispiel dargelegt. Beim Einbau einer KWK-Anlage (Brennstoffzelle oder BHKW) wird der erzeugte Strom auf den Primärenergiebedarf des Gebäudes anerkannt. Dieses kann zu maßgeblichen Verbesserungen der Gebäudeeffizienz führen.

Attraktiv sind die Förderungen sowohl nach dem KWK-Gesetz (Brennstoffzellen) als auch nach dem EEG (PV-Anlage). Ein wesentlicher wirtschaftlicher Vorteil der eigenen Stromerzeugung liegt in der Ersparnis gegenüber dem Strombezug aus dem Netz. KWK-Anlagen unter 10 kW_{el} sind von der Zahlung der EEG-Umlage für den Eigenverbrauch bis zu 10.000 kWh/a befreit. Anlagen, die mit erneuerbarer Energie Strom erzeugen (also auch BHKWs und Brennstoffzellen, die Biomethan einsetzen), sogar bis 30 kW_{el} und bis 30.000 kWh/a.

Kann der Einsatz von Biogas oder Biomethan die Effizienz meines Hauses verbessern?

Biogas wird aus pflanzlichen Roh- und Reststoffen, tierischen Reststoffen sowie aus Abfallstoffen der Landschaftspflege gewonnen. Dieses Biogas kann in das Erdgasnetz eingespeist werden. Hierzu wird es zuvor technisch aufbereitet, so dass es chemisch die gleichen Eigenschaften wie Erdgas besitzt. Dann sprechen wir von Biomethan. Dem Energieverbraucher wird das Biomethan bilanziell durchgeleitet. Das bedeutet, dass die bezogene Menge zuvor nachweislich eingespeist wurde, auch wenn sie den Kunden physisch nur in Vermischung mit Erdgas erreicht (genau wie beim Bezug von Ökostrom).

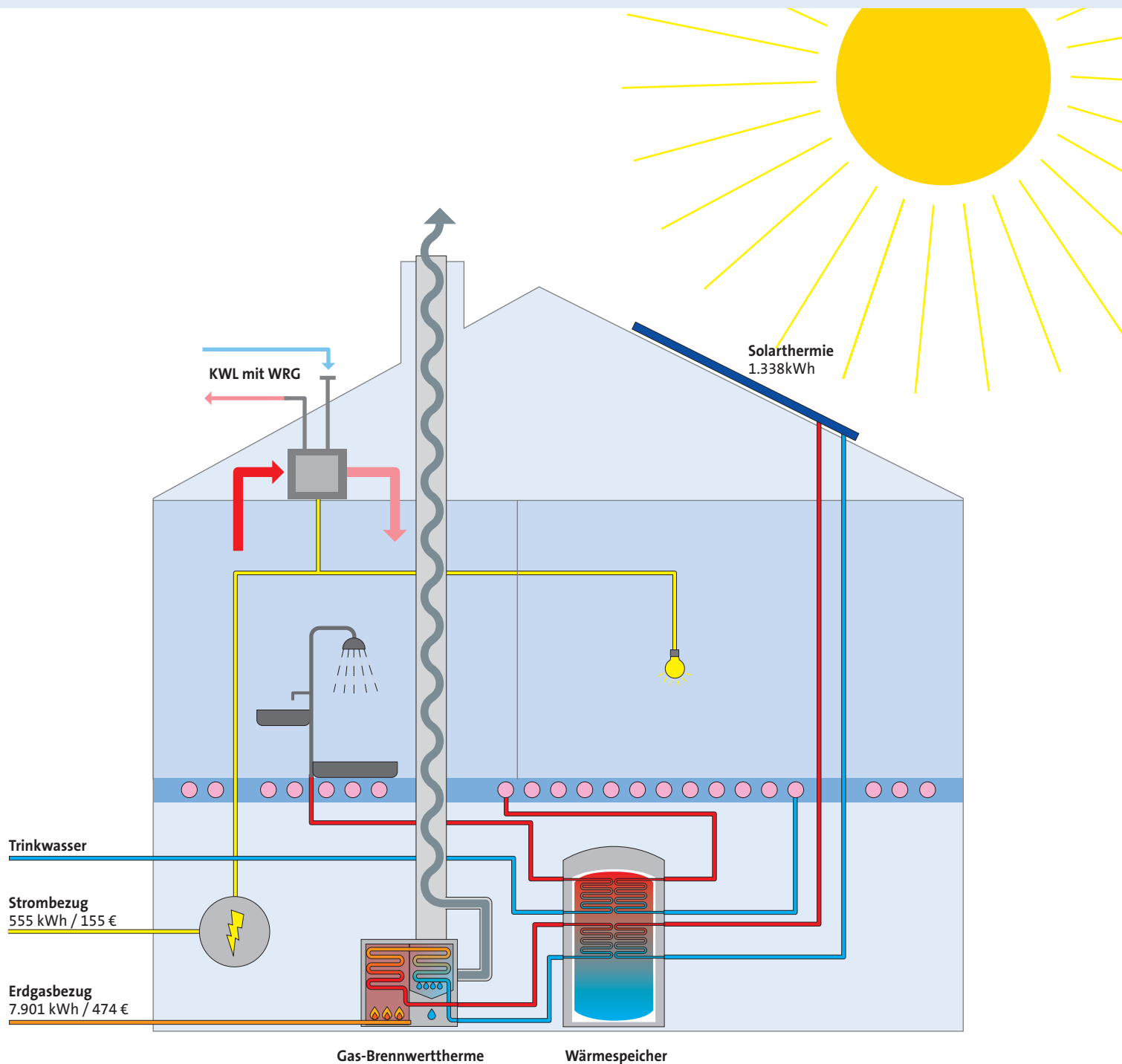
Weil nur die Menge an CO₂ entsteht, die beim Wachstum der Pflanzen gebunden wurde, gelten Biogas und Biomethan als nahezu klimaneutral und dies wird bei der primärenergetischen Bewertung des Gebäudes berücksichtigt. Biomethan kann sowohl in Gas-Brennwertthermen als auch in Brennstoffzellen oder BHKW sowie Gaswärmepumpen eingesetzt werden. Der Mehrpreis gegenüber Erdgas lag 2021 bei ca. 5 ct/kWh, der errechnete Effizienzgewinn ist jedoch vergleichbar mit dem Einsatz einer PV-Anlage plus einer Luft/Wasser-Wärmepumpe.

Die Möglichkeit, Biomethan zur Effizienzverbesserung einzusetzen, weist den Weg zu einem zunehmenden Einsatz von Gasen aus erneuerbaren Quellen, wie Wasserstoff oder anderen synthetische Gasen.

ERGEBNISSE VARIANTE 0

Primärenergiebedarf pro m² = 59,1 kWh/a (gesamt = 9.690 kWh/a)

Nutzwärmebedarf (Heizung)	6.875 kWh/a	Anschaffungskosten	ca. 22.500 €
Nutzwärmebedarf (Trinkwasser)	1.309 kWh/a	Jährliche Kosten	2.386 €/a
Endenergiebedarf (Gas)	7.901 kWh/a	Äquivalente CO ₂ -Emissionen	2.207 kg/a
Endenergiebedarf (Strom)	555 kWh/a		



1 Gas-Brennwerttherme (12 kW_{th})Photovoltaik-Anlage, 30 m² (5,5 kW_p) mit Stromspeicher (6 kWh)Trinkwasserwärmepumpe, Abluft (1 kW_{el})

Abluftanlage

Die Investition in eine PV-Anlage und einen zusätzlichen Stromspeicher wird gefördert und erzielt zugleich eine große Stromautonomie. Eine Trinkwasserwärmepumpe ist einfach zu installieren und sehr gut mit einer PV-Anlage kombinierbar.

Spezifische Vor- und Nachteile der Variante:

- ✓ Niedrige Investitionskosten
- ✓ Eigenstromerzeugung aus der Photovoltaik-Anlage
- Primärenergetische Anrechenbarkeit der Abluftnutzung wird nicht ausreichend berücksichtigt
- Eine Trinkwasserwärmepumpe mit PV-Anlage wird vom BAFA nicht als Heizung mit erneuerbarer Energie gefördert.

Konzeption:

Der Heizwärmebedarf (6.835 kWh/a) wird zu 100 % durch eine Gas-Brennwerttherme abgedeckt, die Warmwassererzeugung (1.309 kWh/a) zu 90 % durch die über PV-Strom betriebene Trinkwasserwärmepumpe.

Zur Erfüllung der Anforderung des 15 %igen Anteils von erneuerbarer Energie am Primärenergiebedarf wurde eine PV-Anlage mit einer Fläche von 30 m² vorgesehen (jährliche Erzeugung: 4.436 kWh/a). Diese wird durch einen Stromspeicher mit einer Kapazität von 6 kWh ergänzt.

Zur Warmwassererzeugung (1.309 kWh/a) wird eine Trinkwasserwärmepumpe (TWWP) vorgesehen, die ihre Quellwärme aus der Abluftanlage bezieht. Im Gegensatz zu einer Solarthermie-Anlage gewinnt eine PV-Anlage über die Warmwassererzeugung mit der Wärmepumpe hinaus zusätzlichen Strom zur Anrechnung auf die Hilfsenergie der Heizungsanlage. Der Teil, der als sogenannter Hilfsstrom von Heizung, Abluftanlage und TWWP verbraucht wird, ist in der Wärmebilanz bei Vorhandensein eines Stromspeichers zu 100 % anrechenbar. Durch den Einbau eines Stromspeichers erhöht sich die Anrechenbarkeit für den PV-Strom auf insgesamt 2.431 kWh.

Die Strommenge, die verbleibt, wird innerhalb des Hauses verbraucht oder gegen Vergütung ins öffentliche Netz eingespeist. Sie ist nicht auf die Energiebilanz anrechenbar.

Die TWWP bezieht ihre Quellwärme aus der Abluftanlage und hat damit einen um rund 40 % geringeren Strombedarf gegenüber einer Außenluftanlage. Dadurch können jedoch die abluftseitigen Wärmemengen aus der Lüftungsanlage nicht über die Wärmerückgewinnung (KWL mit WRG) auf die Wärmebilanz angerechnet werden. Um dies zu untersuchen, wurde eine Vergleichsberechnung mit WRG in Variante 2 angestellt.

Der Primärenergiebedarf für Heizung und Warmwassererzeugung beträgt damit 7.298 kWh/a oder bezogen auf die Nutzfläche 44,50 kWh/m²a. Damit erfüllt das Haus fast die Anforderungen eines KfW EH 55 Gebäudes. Die CO₂-Äquivalenz beträgt 1.490 kg/a.

Selbst bei einer weiteren Verschärfung der baulichen Anforderungen an Neubauten und einer erfolgreichen, energetischen Sanierung von Fassaden, Fenstern und Dächern im Gebäudebestand wird es weiterhin einen maßgeblichen Energiebedarf zur Wärmeerzeugung in Wohngebäuden geben. Daher wird sich vor allen Dingen die zur Wärmebereitstellung genutzte Haustechnik weiterentwickeln müssen. Die Preise für Energie werden durch CO₂-Abgaben steigen, ebenfalls wird sich erneuerbare Energie ohne Subventionen verteuern und sich allmählich den Marktpreisen anpassen.

Jede Form der Gewinnung von erneuerbarer Energie und ihrer Speicherung muss genutzt werden, um die Klimaziele zu erreichen und langfristige Energiekosten einzusparen. Hier gibt es keine Ausschließlichkeit.

Auch wird es weitere Entwicklungen auf dem Feld der saisonalen Wärmespeicher geben. Neben Geothermie-Bohrungen und Eisspeichern werden Absorber für die Außenluft-Feuchtigkeit als Energiequelle genutzt werden.

Neben Biogas und Biomethan wird Wasserstoff als weiterer Brennstoff ohne CO₂-Emission an Bedeutung gewinnen. Schon heute (2021) werden einzelne Versorgungsgebiete auch mit reinem Wasserstoff versorgt.

Die Kombination einer PV-Anlage, einer Elektrolyse-Einheit, eines Wasserstoff-Speichers und einer Brennstoffzelle kann sich für größere Wohnanlagen darstellen lassen. Weitere Entwicklungen wird es zur Optimierung der Wärmerückgewinnung aus Lüftungsanlagen und des Brauchwassers geben.

Die Vernetzung der Gebäude zu Quartierssystemen wird wegen der höheren Wirkungsgrade der Wärmeerzeugung und der Vergleichmäßigung des Energiebedarfs, dem effizienteren Einsatz von KWK-Anlagen und der erleichterten Gewinnung von Umweltwärme auch im Bestand zunehmen.

Die ASUE-Broschüre „Vom Niedrigstenergiehaus zum Hocheffizienzhaus“ orientiert sich an den Vorschriften des neuen Gesetzes zur Vereinheitlichung des Energieeinsparrechts für Gebäude und zur Änderung weiterer Gesetze – kurz: Gebäudeenergiegesetz oder GEG. Sie ermittelt für den Neubau den erforderlichen Wärmebedarf und zeigt Wege auf, diesen mit unterschiedlichen Kombinationen aus Wärmeerzeugern zu decken. Daraus werden die jeweils resultierenden Jahreskosten und der spezifische Primärenergiebedarf ermittelt.

Die Broschüre zeigt, dass nicht mehr nur ein einziger Wärmeerzeuger, sondern die Kombination aus verschiedenen Anlagen ein Optimum erbringt. Der Zubau einer Photovoltaik-Anlage ist bei derzeitiger Förderung stets eine sinnvolle Ergänzung zu allen Wärmeerzeugern. Dabei hat sich die Kombination einer Trinkwasserwärmepumpe mit Warmwasserspeicher und einer PV-Anlage als besonders geeignet erwiesen.

Eine bedarfsgeführte Abluftanlage sollte mindestens vorgesehen werden, aber eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung hat einen besonders großen Hebel und lohnt, als Effizienzelement eingeplant zu werden.

Elektrische Wärmepumpen mit Geothermie-Sonden sind aufwändig aber erreichen gemeinsam mit einer PV-Anlage einen sehr niedrigen Primärenergiebedarf. Dies ist vorteilhaft, weil selbsterzeugter Strom mit einem hohen Anteil auf die Primärenergiebilanz angerechnet werden kann. Weitaus günstigere Luft/Wasser-Wärmepumpen ohne PV-Anlage erfüllen nur die primärenergetischen Mindestvoraussetzungen.



Informationen

Erdgas kann in Brennstoffzellen zur gleichzeitigen Strom- und Wärmeerzeugung eingesetzt werden und punktet dabei für die Wärmebilanz durch die Anrechnung des im KWK-Prozess erzeugten Stroms. Eine hier betrachtete, neu entwickelte Gaswärmepumpe kann mehr als 70 % Umweltenergie zusätzlich mit einbinden.

Biomethan kann dem Erdgas beigemischt oder bilanziell zu 100 % verwendet werden. Der primärenergetische Vorteil durch den Einsatz von reinem Biomethan beträgt bei Gas-Brennwertthermen über 35 %, bei Brennstoffzellen und BHKW-Anlagen 55 %.

Bau und Betrieb eines kleinen Wärmenetzes in einem Quartier bringen gegenüber der individuellen Wärmeversorgung nochmals Vorteile durch die besseren Wirkungsgrade einer BHKW-Anlage und der Anrechnung des erzeugten Stroms. Als besonders effizient erwies sich dabei die Kombination eines BHKW mit einer Sole/Wasser-Wärmepumpe. Biomethan führt in KWK-Anlagen beim Einsatz in Quartiersnetzen zu sehr niedrigem Primärenergiebedarf, da Stromerzeugungsgutschrift und Biogasverwendung sich nochmals kumulieren.

Erdgas bleibt ein wichtiger Energieträger, um eine wirtschaftliche und effiziente Wärmeerzeugung zu gewährleisten. Durch die Speicherbarkeit von Gas und die hohe Flexibilität der Wärmeerzeuger kann auch kurzfristig eine hohe Leistung bereitgehalten werden. In Kombination mit einer Wärmepumpe, beispielsweise in einem Hybridgerät, kann eine Gas-Brennwerttherme die Wärmepumpe bei kalten Außentemperaturen sehr gut ergänzen. In Zukunft werden Wasserstoff und Biomethan als speicherbare Energien zur Wärmeversorgung eine zunehmend größere Rolle spielen und können somit gefährliche Strombedarfsspitzen im Winter entschärfen.



Brennstoffzellen für die Hausenergieversorgung
Artikelnummer 30 96 19



Mietstrom mit KWK als Schlüssel zur Wärmewende
Artikelnummer 31 11 67



Leitfaden zur Anmeldung und steuerlichen Behandlung von kleinen Blockheizkraftwerken
Artikelnummer 30 98 87

Fotos: stock.adobe (KB3, Wellenhofer Designs, photolas, Mediaparts, vegefox.com, Olivier Le Moal, m.mphoto, Brian Jackson, chat9780, Dariusz T. Oczkowicz, Ingo Bartussek, Alterfalter)

Abkürzungsverzeichnis

AGFW

AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V.

BAFA

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

BHKW

Blockheizkraftwerk

BZ

Brennstoffzelle

CO₂

Kohlenstoffdioxid

COP

Coefficient of Performance (= Heizzahl)

DVGW

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches

EFH

Einfamilienhaus

EEWärmeG

Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz

EnEG

Energieeinsparungsgesetz

EnEV

Energieeinsparverordnung

GEG

Gebäudeenergiegesetz

GWP

Global Warming Potential (= Einfluss auf den Treibhauseffekt der Erdatmosphäre)

KfW

Kreditanstalt für Wiederaufbau

kW

Kilowatt

KWK

Kraft-Wärme-Kopplung

KWL

Kontrollierte Wohnraumlüftung

NZEB

Nearly Zero Emission Building

PEF

Primärenergiefaktor

PEM

Proton Exchange Membrane (= Protonen-Austausch-Membran)

PV

Photovoltaik

SOFC

Solid Oxide Fuel Cell (= Festoxidbrennstoffzelle)

TWWP

Trinkwasser-Wärmepumpe

WP

Wärmepumpe

WRG

Wärmerückgewinnung

WS

Wärmespeicher

Herausgeber

ASUE Arbeitsgemeinschaft für
sparsamen und umweltfreundlichen
Energieverbrauch e. V.
Robert-Koch-Platz 4
10115 Berlin

Telefon 0 30 / 22 19 1349-0
info@asue.de
www.asue.de

Bearbeitung

Jürgen Kukuk
Jannic Nagel

Grafik

Kristina Weddeling, Essen

Verlag

wvgw Wirtschafts- und
Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH
Josef-Wirmer-Straße 3
53123 Bonn
Telefon 0228/9191-40
info@wvgw.de
www.wvgw.de

Vom Niedrigstenergiehaus
zum Hocheffizienzhaus
Artikelnummer: 311690

Stand: August 2021

Hinweis

Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr
für die Richtigkeit und Vollständigkeit der Angaben.

Überreicht durch: