



Effiziente Systeme und erneuerbare Energien

Technologie- und Energie-Forum



BDH

Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

ISH

Vorwort

Unter Federführung des BDH und der Messe Frankfurt findet nunmehr zum fünften Mal das Technologie- und Energie-Forum anlässlich der ISH 2013 in Frankfurt statt. Erneut unterstützen ASUE, BWP, DEPV, DVGW, FGK, HEA, HKI und IWO diese zentrale Veranstaltung der internationalen Leitmesse ISH. Hinzu kommt zum ersten Mal die Allianz für Gebäude-Energie-Effizienz, geea, die gewerkeübergreifend für höhere Effizienz im Gebäudebereich wirbt, sowie die Deutsche Energie-Agentur, dena und der Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik im DIN e.V.

Erneut steht das Technologie- und Energie-Forum der ISH unter der Schirmherrschaft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU. Mit der Übernahme dieser Schirmherrschaft unterstreicht die Politik eindrucksvoll die hohe Bedeutung moderner Systemtechnik für die ambitionierten europäischen und nationalen Klima- und Ressourcenschutzziele. Auf 450 m² Fläche zeigt das Forum den Stand der Systemtechnik weltweit. Mit Unterstützung der Partner aus der Energiewirtschaft zeigt die Ausstellung die Potenziale bei der effizienten Nutzung der fossilen Energieträger und die wachsende Bedeutung der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt auf. Die Partner des Technologie- und Energie-Forums und das Ministerium setzen auf die Doppelstrategie aus Effizienz und erneuerbaren Energien. Hierdurch lassen sich die enormen Energieeinspar- und CO₂-Minderungspotenziale in einer Größenordnung von bis zu 50 % im Gebäudebereich erschließen. Deutsche Spitzentechnologien leisten hierfür den zentralen Beitrag.

Die Weltleitmesse ISH mit ihren 200.000 Fachbesuchern bildet die Informationsplattform für europäische und zunehmend auch außereuropäische Entscheider. Das Technologie- und Energie-Forum richtet sein Augenmerk auf die Fachbesucher, die komprimiert und neutral über den Stand der Technik, Innovationen und Modernisierungskonzepte informiert werden möchten. Die vorliegende zentrale Broschüre erscheint daher in Deutsch, Englisch, Italienisch, Spanisch, Französisch, Russisch und Chinesisch. Das gesamte Bildmaterial und die Vortragsveranstaltungen werden in Deutsch und Englisch dargeboten.



Iris Jeglitza-Moshage
Mitglied der Geschäftsleitung,
Messe Frankfurt Exhibition



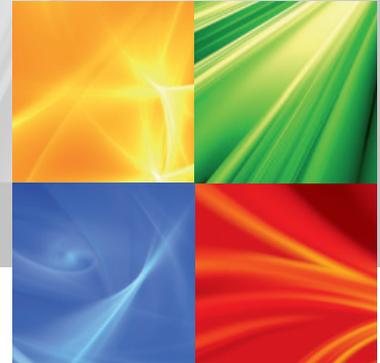
Andreas Lücke M.A.
Hauptgeschäftsführer BDH



Inhaltsverzeichnis

Vorwort	2
Inhaltsverzeichnis	3
EU-Rahmenbedingungen	
BDH: Verband für Effizienz und erneuerbare Energien	
Starkes Bündnis für Effizienz und erneuerbare Energien	6
Gasförmige Biomasse – Bio-Erdgas	12
Flüssige Brennstoffe aus Biomasse	14
Biomasse Holz	16
Mit Öl & Gas in die Zukunft	18
Modernisierungsbeispiele	
Energieberatung und Energieausweis	22
Moderne Heizungssysteme	24
System Gas-Brennwerttechnik mit Solarthermie	28
System Brennwerttechnik mit Wohnungslüftung im Mehrfamilienhaus	30
System Öl-Brennwerttechnik mit Solarthermie	32
System multivalente Heizungsanlage	34
System Luft-Wasser-Wärmepumpe	36
System Sole-Wasser-Wärmepumpe	38
System Holz-Pelletkessel mit solarer Warmwasserbereitung	40
System Holzvergaserkessel mit solarer Warmwasserbereitung	42
System Mini-KWK-Anlage im Mehrfamilienhaus	44
Technologien/Produkte	
Prinzip der Brennwertnutzung (Gas)	48
Prinzip der Brennwertnutzung (Öl)	50
Prinzip Wärmepumpe	52
Varianten von Wärmepumpen	54
Solarthermische Anlagen	56
Solarthermische Anlagen: Komponenten	58
Wärme aus Holz	60
Wärme aus Holz	62
Die Strom erzeugende Heizung	64
Gas-Wärmepumpe	66
Wärmeverteilung	68
Flächenheizung/-kühlung	70
Heizkörper	72
Wohnungslüftungssysteme	74
Wohnungslüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung/Feuchterückgewinnung ..	76
Speichertechnik	78
Abgasanlagen – flexibel einsetzbare Systeme für verschiedene Anwendungsbereiche ..	80
Tanksysteme	82
Intelligente Regelungs- und Kommunikationstechnik	84
Große Leistungen	
Große Feuerungssysteme	88
Energiemanagement/Innovative Energie-Versorgungssysteme	
Smart Grid/Smart Home	92
Mit Gas in eine erneuerbare Zukunft	94
Normung	
Normung im Bereich Heiz- und Raumluftechnik	98
BDH Mitglieder	100





BDH: Verband für Effizienz und erneuerbare Energien
Starkes Bündnis für Effizienz und erneuerbare Energien
Gasförmige Biomasse – Bio-Erdgas
Flüssige Brennstoffe aus Biomasse
Biomasse Holz
Mit Öl & Gas in die Zukunft





STARKES BÜNDNIS FÜR EFFIZIENZ UND ERNEUERBARE

Die Partnerverbände des Technologie- und Energie-Forums verbindet ein zentrales Thema: Effizienz und Ausbau der erneuerbaren Energien. Die fossilen Energieträger werden auch in Zukunft weltweit bei der Bereitstellung von Energie im Wärme- und Kältemarkt eine Schlüsselrolle spielen. Konsens besteht unter den Partnern darin, dass die Rolle der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt und im Klimatisierungsbereich stark und sukzessive

zunehmen wird. Das Technologie- und Energie-Forum sieht eine starke Interdependenz zwischen allen Energiearten – ob erneuerbare oder fossile – und einer effizienten Systemtechnik, die ein energetisches Optimum bei der Nutzung dieser Energiearten ermöglichen. Die Partnerverbände und ihre Rolle im Einzelnen:



für die Gaswirtschaft



Bundesindustrieverband Deutschland
Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V.

für Effizienz und
erneuerbare Energien



Bundesverband
Wärmepumpe e.V.

für Wärmepumpen



Deutsche Energie-Agentur

für Energieeffizienz,
erneuerbare Energien und
intelligente Energiesysteme



Deutscher Energieholz-
und Pellet-Verband e.V.

für Holz- und Pellets sowie
die korrespondierende
Anlagentechnik



für die Normung



für die Gaswirtschaft
und Regelsatzer



Fachverband
Gebäude-Klima e.V.

für die Klimatechnik und
die Lüftungssysteme



Die Allianz für
Gebäude-Energie-Effizienz

für Gebäude-Energie-Effizienz



Fachgemeinschaft für
effiziente Energieanwendung e.V.

für die Stromwirtschaft



für effiziente Einzelfeuerstätten



Institut für Wärme
und Oeltechnik

für die Heizölwirtschaft



Die Federführung des Technologie- und Energie-Forums liegt beim BDH und der Messe Frankfurt. Die Schirmherrschaft wird vom Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU, übernommen.

BDH: Verband für Effizienz und erneuerbare Energien

Der BDH organisiert derzeit 102 Unternehmen und 2 Verbände, die effiziente Systeme bzw. Komponenten für die Beheizung, Warmwasserbereitung und Lüftung in Gebäuden herstellen und hierbei erneuerbare Energien einbinden. Die Mitglieder des BDH nehmen für Systeme von 4 kW bis 36 Megawatt eine internationale Spitzenstellung ein. Sie repräsentieren etwa 60 % des europäischen Marktes im Bereich der Wärmeversorgung von Gebäuden und im Bereich der industriellen Wärme. Weltweit erwirtschaften sie einen Umsatz von 12,7 Mrd. Euro und beschäftigen ca. 67.400 Mitarbeiter.

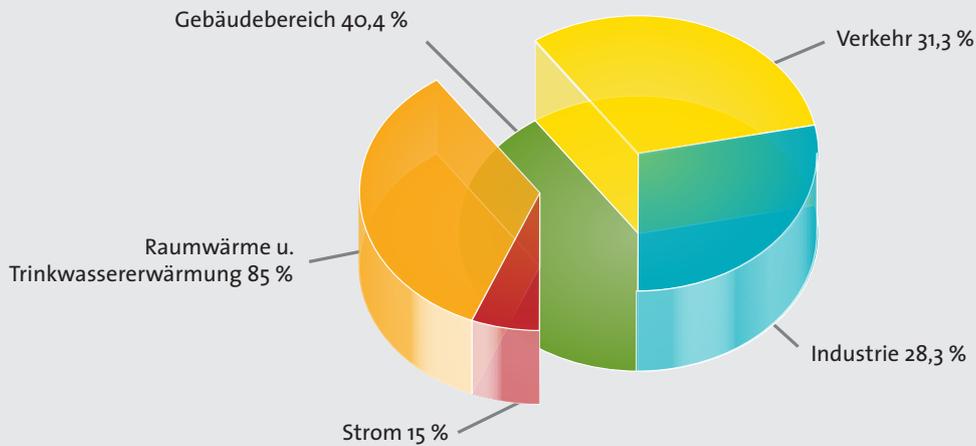


Abb. 1: Endenergieverbrauch nach Sektoren innerhalb der EU

Größter Energieverbrauchssektor Europas im Fokus

Nach dem Grünbuch der EU entfallen über 40 % des Endenergieverbrauchs Europas auf den Wärmemarkt. Ca. 85 % hiervon entfallen auf die Beheizung von Gebäuden und die Warmwasserbereitung. Dies entspricht 33 % des Endenergieverbrauchs. Nach dem Grünbuch ist die Energieeffizienz der Gebäude in Europa sehr gering. Würde die Energieeffizienz durch anlagentechnische Maßnahmen oder energetische Verbesserung der Gebäudehülle verdoppelt werden, könnten ca. 20 % des Endenergieverbrauchs Europas eingespart werden. Kein anderer Energieverbrauchssektor Europas weist so hohe Einsparpotenziale auf.

Ein zentraler Teil der Lösung liegt im anlagentechnischen Bereich. Hier zeigen sich die enormen Herausforderungen im Bereich der energetischen Modernisierung veralteter Heiztechnik in Europa.

Auch bei der industriellen Wärme im Bereich bis ca. 36 Megawatt lassen sich alleine in Deutschland 18 Millionen CO₂-Jahres-tonnen einsparen. Auch für diese wichtigen technologischen Ansätze und Lösungen bietet die ISH die zentrale Informations- und Beratungsplattform.

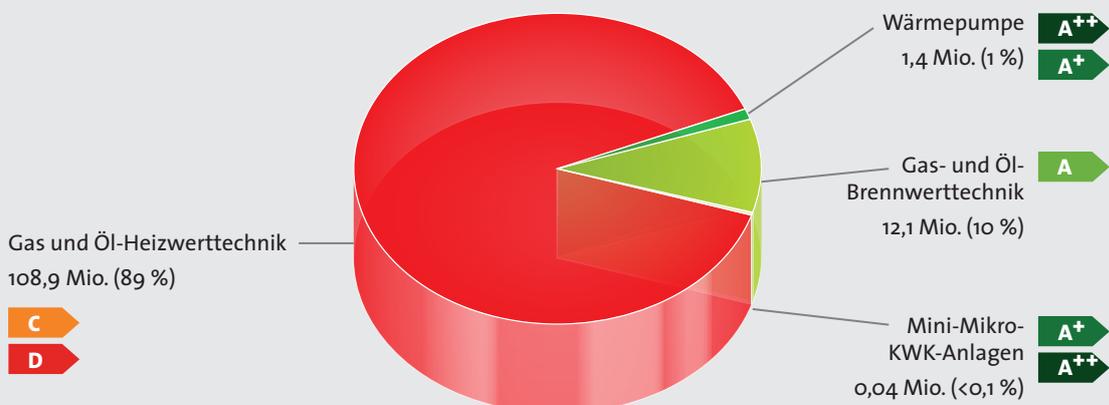


Abb. 2: Anlagenbestand in Europa, ca. 122,4 Mio.

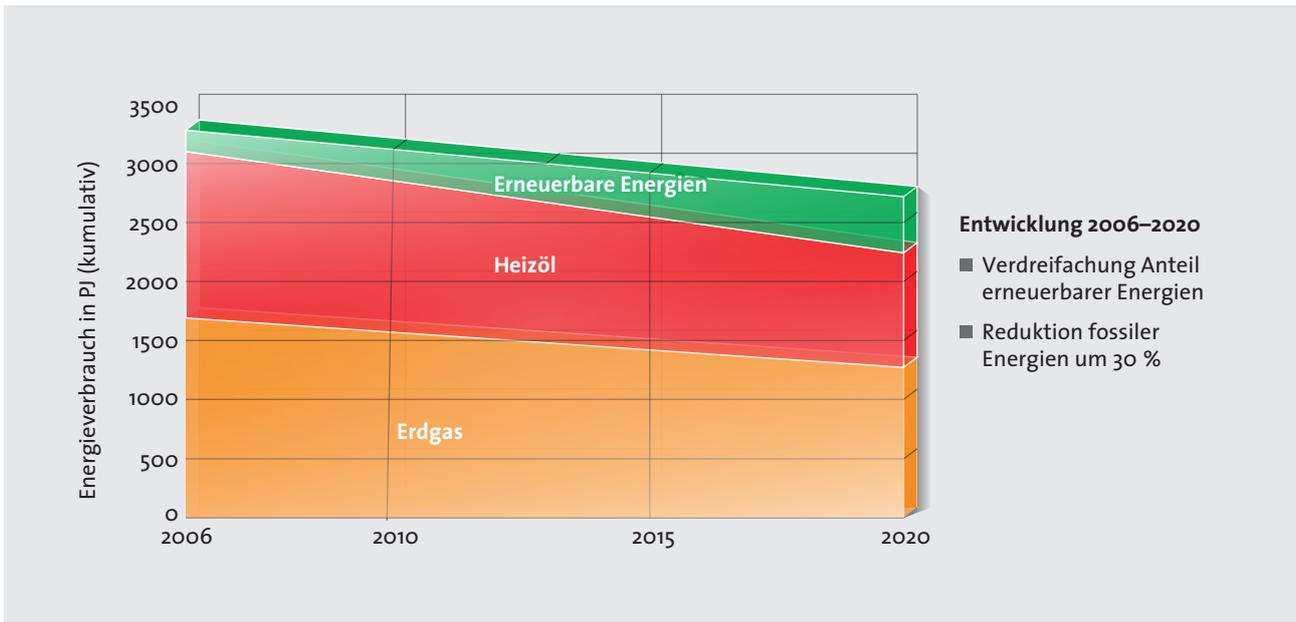


Abb. 3: Heizenergieverbrauch nach Energieträgern (BDH-Prognose)

Abbildung 3 zeigt die Zielsetzung bei Erdgas, Heizöl und den erneuerbaren Energien exemplarisch für Deutschland (BDH-Prognose). Die Verbräuche der fossilen Energieträger gehen aufgrund der Effizienzgewinne deutlich zurück. Die erneuerbaren Energien gewinnen durch die verstärkte Gewinnung von solarer Wärme, Umwelt- und Erdwärme sowie durch die stärkere Nutzung von Biomasse massiv an Bedeutung.

Die Doppelstrategie aus Effizienz und erneuerbaren Energien und die hiermit verbundene beschleunigte energetische Modernisierung bieten handfeste volkswirtschaftliche Vorteile und sind zugleich der Schlüssel für die Erreichung der Energie- und Klimaschutzziele.

Der Einsatz effizienter Systeme und erneuerbarer Energien im Gebäudebestand und die Optimierung der Anlagen für industrielle Wärme wirken sich positiv auf die Volkswirtschaft durch Wachstum und zusätzliche Beschäftigung im Handwerk, der Industrie und im Handel aus. Bürger werden durch die Energieeinsparungen auf der Kostenseite für Heizung und Warmwasser entlastet. Einsparungen bis zu 100 Mio. t CO₂ pro Jahr dienen dem Klimaschutz. 18 % des deutschen Energieverbrauchs bilden den größtmöglichen Beitrag zum strategisch wichtigen Ressourcenschutz.

Technologischer Fortschritt für mehr Effizienz und erneuerbare Energien

In den vergangenen 30 Jahren konnten durch hohen Forschungs- und Entwicklungsaufwand der deutschen Industrie Effizienzsteigerungspotenziale bei Wärmeerzeugern, aber auch im Bereich der Klimatisierung und Lüftung von über 30 % erreicht werden. Werden erneuerbare Energien eingekoppelt, liegen die Effizienzsteigerungen bei bis zu 50 %. So liegen die Nutzungsgrade beim Einsatz der Brennwerttechnik mittlerweile an der physikalischen Grenze. Bei der Nutzung von Erd- und Umweltwärme wird neben der effizienten Nutzung des notwendigen Stroms ein großer Anteil von erneuerbaren Energien genutzt. Moderne emissionsarme Holzheizkessel sowie dezentrale KWK-Anlagen ergänzen das Produktportfolio. Dies führt zu einer energetisch exzellenten Energiebilanz. Durch die zusätzliche Verwendung von Solarthermie – praktisch in allen zur Verfügung stehenden Systemen – können bis zu 20 % an fossiler Energie substituiert werden.

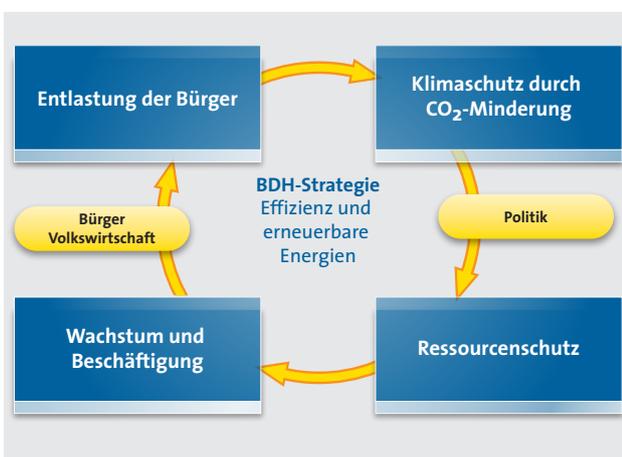


Abb. 4: Win-win-Situation durch beschleunigte Modernisierung bis 2020

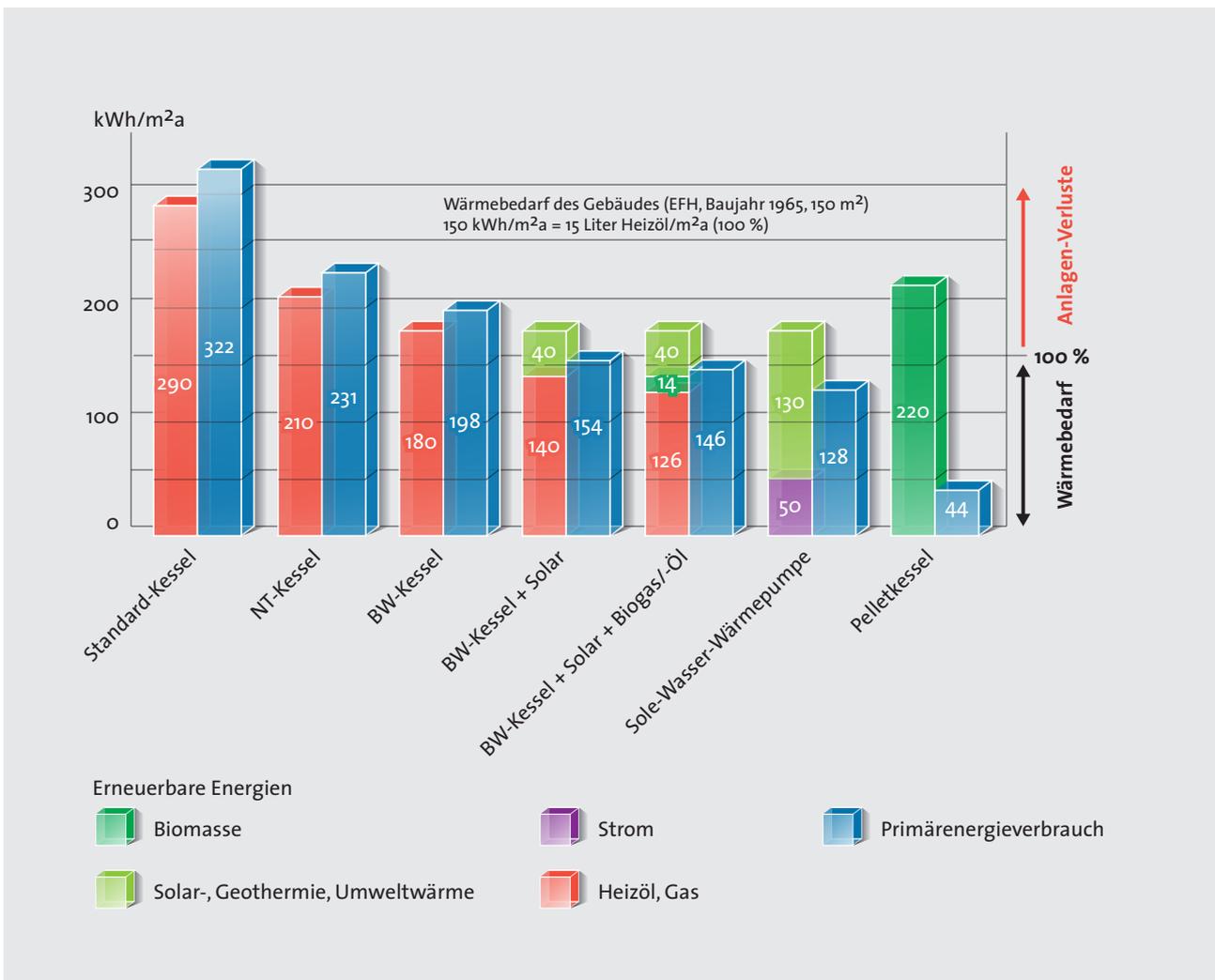


Abb. 5: Endenergie- und Primärenergiebedarf im typischen Bestandsgebäude

Die Branche analysiert:

- ▶ Modernisierungstau torpediert Ressourcen- und Klimaschutz
- ▶ Mieter und Eigentümer können 50 % Energiekosten sparen
- ▶ Politische Rahmenbedingungen sind unzureichend

Die Branche schlägt vor:

- ▶ Verdopplung des Modernisierungstempos
- ▶ Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien im Wärmemarkt
- ▶ Optimierung der ordnungspolitischen Rahmenbedingungen
- ▶ Steigerung und Verstetigung der Förderung
- ▶ Nutzung von Bioöl und Bio-Erdgas im Wärmemarkt wie beispielsweise Brennwert mit Solarthermie oder in Verbindung mit KWK



Europa pro Effizienz und erneuerbare Energien

Schon 2007 setzte sich die Europäische Union ambitionierte Energie- und umweltpolitische Ziele:

- Reduzierung der Treibhausgase um 20 % bis 2020 (2010 erhöht auf 30 %) gegenüber 1990
- Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Energieverbrauch auf 20 % bis 2020
- Steigerung der Energieeffizienz um 20 % bis 2020

Für alle energierelevanten Bereiche, also Transport, Industrie, Energiewirtschaft und den Gebäudebereich, entwickelt die EU seit dem Jahr 2007 Strategien. Entsprechende EU-Richtlinien und -Verordnungen müssen auf nationaler Ebene umgesetzt bzw. angewendet werden.

Für den größten Energieverbrauchssektor Europas, den Gebäudebereich, kommen insgesamt vier Richtlinien zum Tragen.

EU-Richtlinien und ihre Relevanz für den Wärmemarkt

Energy Performance of Buildings Directive

Die Energy Performance of Buildings Directive, in Deutschland umgesetzt über die Energieeinsparverordnung, EnEV, beinhaltet die Festlegung von Mindeststandards an die energetische Qualität bzw. den Primärenergieverbrauch von Gebäuden. Sie setzt einen Energieausweis für Gebäude sowie die regelmäßige Inspektion der Anlagen voraus.

Energieeffizienz-Richtlinie

Über die Richtlinie sollen Energiedarbieter (Erdgas, Heizöl, Strom) Energieeinsparungen bei ihren Kunden im privaten und öffentlichen Bereich mit jeweils unterschiedlichen Prozentpunkten pro Jahr erreichen.

Directive on Ecodesign requirements for Energy relevant Products, ErP, and Labelling-Directive

Im Rahmen sogenannter Lots sollen alle Wärmeerzeuger Ecodesign-Kriterien erfüllen und analog zur weißen Ware auf Basis von Energieeffizienzkriterien ein Endverbraucher-Energie-Label erhalten. Dies gilt sowohl für die Gebäudebeheizung als auch für die Warmwasserbereitung im Gebäude. Dieses Instrument wird eine starke Auswirkung auf die Marktentwicklung und Effizienztechnologien haben. Der Stand der Technik soll mindestens mit einem A und Systeme, die erneuerbare Energien zusätzlich nutzen, mit einem A+ bzw. A++ gekennzeichnet werden. Über ein sogenanntes Package-Label können Anbieter (Industrie und Handel) sowie Handwerker Heizsysteme – z. B. bestehend

aus Brennwerttechnik und Solar – in Form eines Paket-Labels mit entsprechenden Kennzeichnungen konfigurieren. Diese können bis A+++ reichen.

Die kommenden Monate und Jahre bilden für Handwerk und Industrie in diesem Bereich eine der größten Herausforderungen. Damit das Instrument eine positive Wirkung entfaltet, müssen Produkt- und Installer Label so rasch wie möglich über die Fachkreise in den Markt gebracht werden. Bei richtiger Ausgestaltung und Anwendung des Labelling-Systems werden die hier in der Broschüre beschriebenen Effizienztechnologien und Erneuerbare-Energien-Technologien uneingeschränkt profitieren.

Directive on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Energy Sources, RES

Die RES-Richtlinie soll den Anteil der erneuerbaren Energien in der EU substanziell steigern. Sie verpflichtet die Mitgliedsstaaten zur Durchführung von Maßnahmen, durch die der Anteil der erneuerbaren Energien in der EU auf mindestens 20 % im Mittel steigt.

Die Perspektiven des europäischen Marktes

Europa verfügt über rechtliche Rahmenbedingungen wie ErP-/Labelling-Richtlinie und EPBD, die eindeutig effizienten Systemen Vorteile gegenüber ineffizienter Technik einräumen. So konnten z. B. in Südeuropa in den vergangenen Jahren recht beachtliche Anteile von Brennwerttechnik erzielt werden (zwischen 20 und 30 % gegenüber fast 0 % vor fünf Jahren). Auch die Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen verbuchen kontinuierlich seit Jahren Wachstumserfolge, insbesondere in Mittel- und Nordeuropa. Der Einsatz der Solarthermie verbleibt auf einem Wachstumskurs mit Schwerpunkt in Deutschland. Die Zentralheizungskessel für feste Biomasse gewinnen insbesondere in Deutschland, Österreich, Schweiz und Italien an Bedeutung.

Alles in allem ist der Kurs der EU Richtung höherer Effizienz im Gebäudebereich unumkehrbar. Der in allen Ländern vorhandene große Modernisierungstau behindert allerdings die Zielerreichung der Kommission für das Jahr 2020. Die Industrie fordert daher im Einklang z. B. mit der deutschen Bundesregierung eine attraktivere Politik der Anreize, um Investoren zu den überfälligen Modernisierungsvorhaben zu veranlassen.

Außereuropäische Märkte mit hohem Wachstum

Speziell Russland und China verzeichnen im Gebäudebereich hohe Wachstumsraten. Von dieser Dynamik profitiert besonders die europäische Heizungsindustrie mit ihren Effizienztechnologien für Neubau und Sanierung.



Abb. 6: Rahmenbedingungen für den EU-Wärmemarkt





Biogas aus Biomasse

Biogas entsteht, wenn sich organisches Material, die sogenannte Biomasse, unter Luftabschluss zersetzt. Dafür sind anaerobe Bakterien verantwortlich, die ohne Sauerstoff leben können. Zu Biomasse zählen u. a. vergärbare biomassehaltige Reststoffe wie Klärschlamm, Bioabfall, Mist oder Pflanzenteile. Biogas besteht hauptsächlich aus Methan und Kohlendioxid.

**BIO-ERDGAS LÄSST SICH INS
GASNETZ EINSPEISEN UND
STEIGERT DEN EINSATZ
ERNEUERBARER ENERGIEN**

Zur Energiegewinnung ist jedoch nur das Methan wertvoll: Je höher sein Anteil, desto energiereicher ist das Biogas. Nicht nutzbar hingegen sind das Kohlendioxid und der Wasserdampf. Biogas wird in großen Fermenteranlagen gewonnen, in denen Mikroorganismen Biomasse umsetzen, sodass Biogas als Stoffwechselprodukt entsteht. Um dieses Gas zu Heizzwecken oder zur Stromerzeugung zu nutzen, wird es getrocknet, gefiltert und entschwefelt. Zusätzlich reinigt man es von Spurengasen.

Geschlossener Stoffkreislauf

Die Aufbereitung von Biogas umfasst vor allem die Reduzierung des CO_2 - und O_2 -Anteils. Ein gängiges Aufbereitungsverfahren ist die Gaswäsche, mit der das CO_2 abgetrennt wird, sodass sich der Methananteil im Rohstoff vergrößert. Hinter einer solchen Gaswäsche steht ein Absorptionsverfahren mit Wasser oder speziellen Waschmitteln. Einen weiteren Reinigungsprozess stellt die Druckwechsel-Adsorption – ein Adsorptionsverfahren mit Aktivkohle – dar. Daneben befinden sich weitere Verfahren wie die kryogene Gastrennung, die mithilfe von Kälte durchgeführt wird. In der Entwicklung befindet sich derzeit eine Gastrennung durch eine Membran, um Biogas für verschiedene Anwendungen nutzbar zu machen.

Vor der Einspeisung in das Erdgasnetz muss das Biogas auf den entsprechenden Betriebsdruck verdichtet und auf Netzqualität aufbereitet werden. Auch für die Nutzung als Kraftstoff ist eine starke Komprimierung nötig. Wenn das Biogas als Kraftstoff eingesetzt werden soll, müssen sowohl der Schwefelwasserstoff als auch das Ammoniak vor dem Verbrennungsvorgang entfernt werden, damit die Gasmotoren keinen Schaden nehmen. Die aus der Vergärung übrig gebliebene Biomasse eignet sich sehr gut als biologischer Dünger, sodass hier ein geschlossener Stoffkreislauf vorliegt.

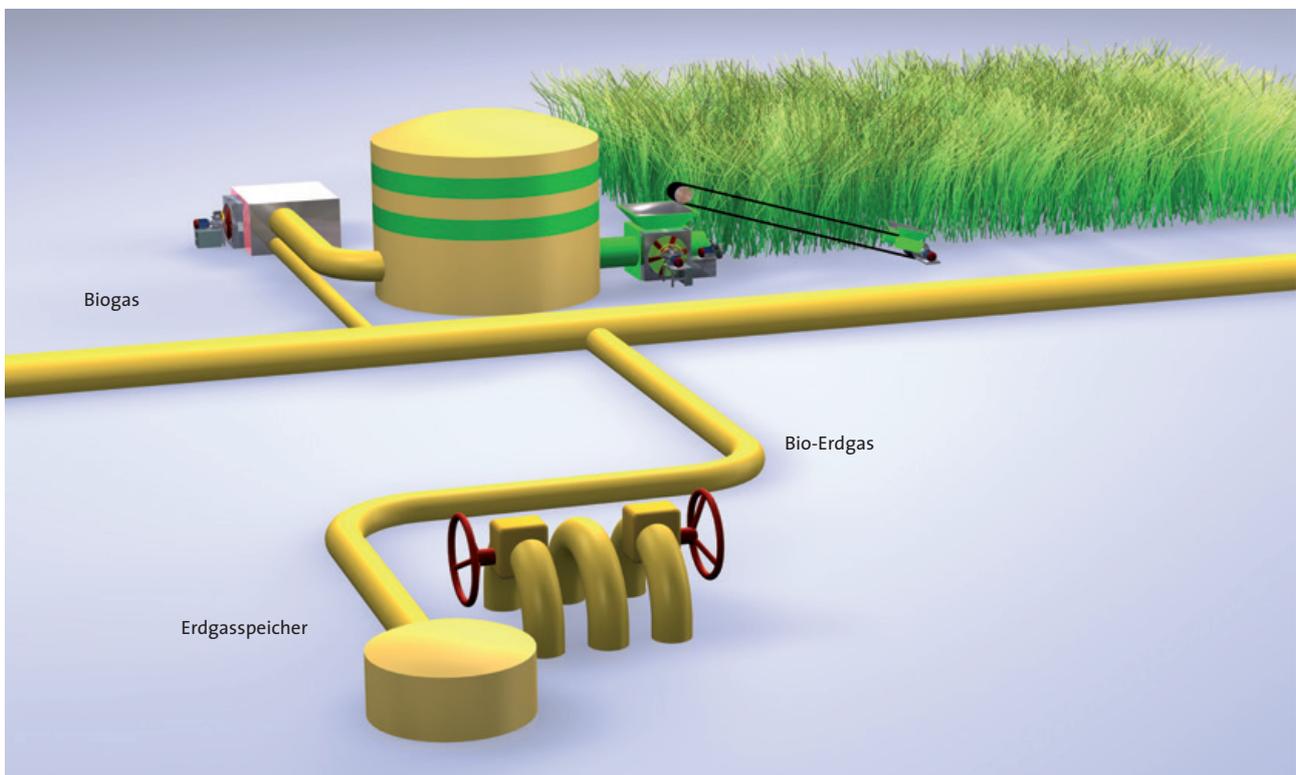


Abb. 7: Produktions- und Transportwege von Biogas bzw. Bio-Erdgas

Bestehende Strukturen nutzen

Bereits seit 2007 wird Biogas mit herkömmlichem Erdgas gemischt und in die Erdgasnetze eingespeist. Hierbei wird dann von Bio-Erdgas gesprochen. Es gelangt über die bestehende Infrastruktur zu den Nutzern. Weil Bio-Erdgas die gleichen Qualitätskriterien wie Erdgas aufweist, kann es ebenso flexibel eingesetzt werden, etwa in Gas-Brennwertkesseln, in Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen oder als Kraftstoff in Erdgasfahrzeugen. Bei einem Erdgasauto mindert Bio-Erdgas spürbar die CO₂-Emission um bis zu 65 %.

Durch die vermehrte Einspeisung von Biogas steigen die Erdgasverbraucher somit nach und nach auf erneuerbare Energien um. Bis 2030 könnten pro Jahr bis zu 100 Mrd. kWh Bio-Erdgas erzeugt werden, was rund einem Zehntel des Erdgasverbrauchs von 2005 entspricht.

Energiemix der Zukunft

Biogas besitzt eine hohe Flächeneffizienz. Biogas kann über das gesamte Jahr kontinuierlich erzeugt werden und lässt sich ebenso einfach wie Erdgas speichern.

Aufgrund der Unabhängigkeit von Wind oder Sonneneinstrahlung wird das Biogas eine wichtige Rolle im Energiemix der Zukunft einzunehmen.

Biogas ist zudem CO₂-neutral: Bei seiner Verbrennung wird nur so viel Kohlendioxid freigesetzt, wie die Biomasse zuvor der Atmosphäre entzogen hat. Biogas vermindert gleichzeitig die Importabhängigkeit von fossilen Energieträgern und stärkt die regionale Wirtschaft. Die deutsche Gaswirtschaft hat sich verpflichtet, dem Erdgas, das als Kraftstoff verwendet wird, bis 2020 rund 20 % Bio-Erdgas beizumischen.

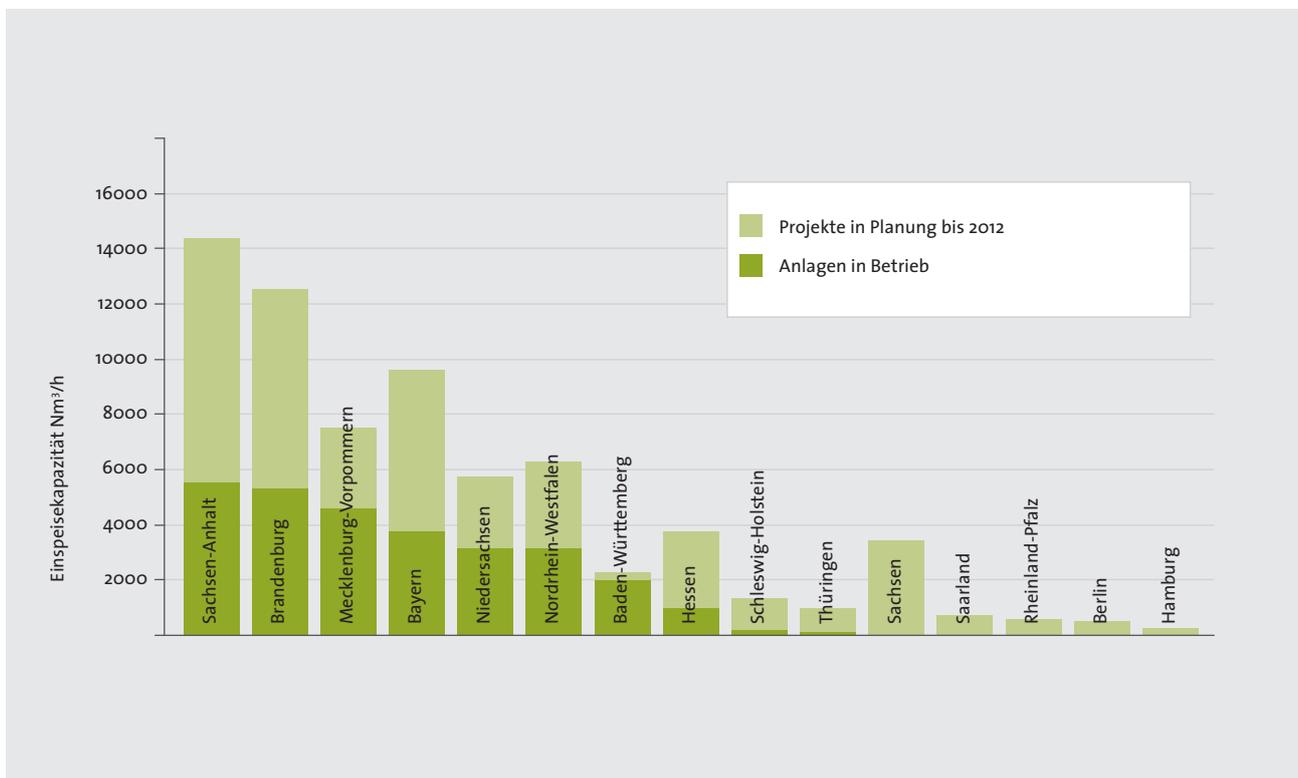


Abb. 8: Biogas-Einspeiseanlagen in Deutschland, Stand: November 2010



Pflanzen liefern Flüssig-Brennstoff

Viele energiereiche und ölhaltige Pflanzen wie etwa Raps oder Sonnenblumen können zu energetischen Zwecken – also zur Strom-, Wärme- und Treibstoffherzeugung – genutzt werden. Flüssige Brennstoffe aus Biomasse werden deshalb schon heute regelmäßig konventionellen Energieträgern beigemischt.

**BIOHEIZÖL TRÄGT DAZU BEI,
DEN BEDARF AN HEIZÖL ZU
REDUZIEREN**

Ein Beispiel dafür ist das so genannte „Bioheizöl“, das seit wenigen Jahren auf dem Markt ist: Bioheizöl ist ein schwefelarmes Heizöl, dem mindestens drei Volumenprozent eines flüssigen Brennstoffs aus nachwachsenden Rohstoffen beigemischt ist – derzeit ist das in der Regel Biodiesel.

Hohe Effizienz und Nachhaltigkeit

Bioheizöl kann uns entscheidend dabei helfen, den Bedarf an Mineralöl zu reduzieren, die Treibhausgasemissionen zu senken und die Ressourcen zu schonen. Voraussetzung dafür sind allerdings der nachhaltige Anbau der Rohstoffe sowie die möglichst effiziente Nutzung des Brennstoffs.

Dabei hat die Steigerung der Effizienz nach wie vor Priorität auch gegenüber der Verbreitung von Bioheizöl im Wärmemarkt. Denn nur mit einem Mix aus hoch effizienten Heiztechniken und erneuerbaren Energien können die ehrgeizigen Klimaschutzziele erreicht werden. Außerdem stehen auch die nachwachsenden

de Rohstoffe nicht unbegrenzt zur Verfügung – und sollten deshalb nicht in ineffizienten Heizungsanlagen verschwendet werden.

Die Mineralölwirtschaft bekennt sich ausdrücklich zu den Zielen der Nachhaltigkeitsverordnung: Biokomponenten müssen nach anerkannten ökologischen und sozialen Standards produziert und zertifiziert worden sein. Wesentlich sind dabei zwei Aspekte: Einerseits soll die Produktion von Energiepflanzen nicht in Konkurrenz zur Erzeugung von Nahrungsmitteln stehen – unser Bio-Kraftstoff darf nicht dafür verantwortlich sein, dass sich Grundnahrungsmittel für die Bevölkerung in den Erzeugerländern verteuern. Und andererseits muss der Einsatz von Biokomponenten am Ende des gesamten Produktionsprozesses tatsächlich zu einer Verringerung der Treibhausgasemissionen führen.

FAME als Biokomponente im Heizöl

Es gibt mehrere Wege, um flüssige Brennstoffe aus Biomasse herzustellen. So nutzt man heute als „Biobrennstoff der ersten Generation“ Öle auf pflanzlicher Basis sowie veresterte Pflanzenöle (so genannte Fatty Acid Methyl Ester, kurz „FAME“). Als „Biobrennstoffe der zweiten Generation“ gelten gecrackte und hydrierte pflanzliche Öle und tierische Fette (so genannte Hydrogenated Vegetable Oils, kurz „HVO“) sowie synthetische Öle aus Biomasse (so genannte Biomass-to-Liquids, kurz „BtL“). Derzeit wird vor allem FAME als Biokomponente im Bioheizöl eingesetzt – Verbrauchern besser bekannt als „Biodiesel“. Hier werden die ölhaltigen Bestandteile aus Pflanzen wie Raps oder Sonnenblumen ausgepresst, ausgeschmolzen oder mit Lösungsmitteln extrahiert anschließend raffiniert.

FAME ist in seinen Eigenschaften dem schwefelarmen Heizöl ähnlich. Eine brennfähige Mischung aus einem herkömmlichen, schwefelarmen Heizöl und einer Biokomponente wie FAME ist

Produkt	Rohstoff	Ölsamen und Ölfrüchte (z. B. Raps, Sonnenblume)	Tierische Fette, gebrauchte Speiseöle	Gesamte Pflanze, Müll, Gülle
Pflanzenöl				
FAME				
Hydrierte Pflanzenöle (HVO – Hydrogenated Vegetable Oils – zweite Generation)				
BtL (Biomass-to-Liquids – zweite Generation)				

Abb. 9: Mögliche Rohstoffe für flüssige Biobrennstoffe

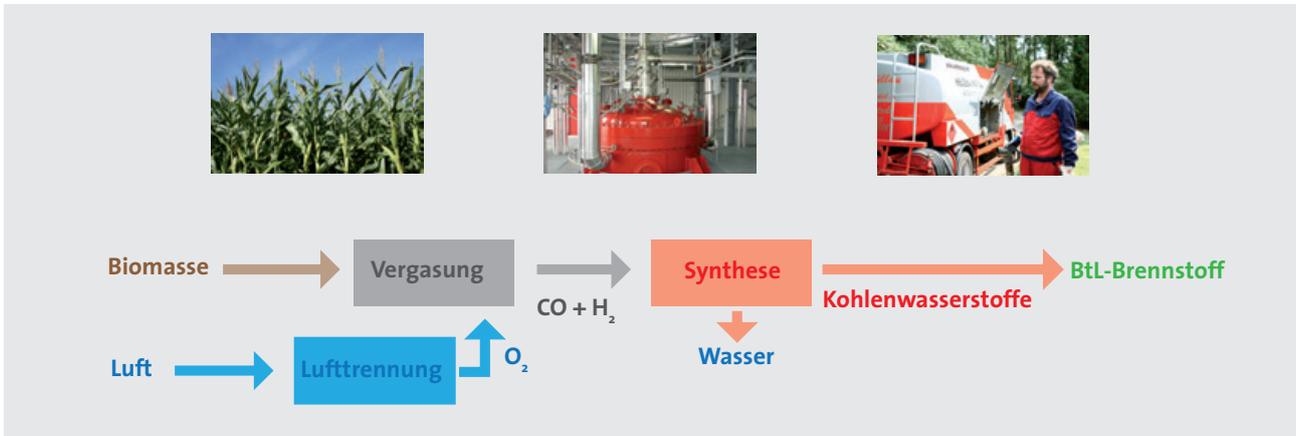


Abb. 10: Herstellung von BtL-Brennstoffen

technisch relativ schnell und einfach herzustellen. Die Eigenschaften von FAME sind in der DIN EN 14214/Ausgabe Nov. 2012 genormt. Schon heute werden Bioheizöle mit einer FAME-Beimischung im Wärmemarkt angeboten. Die Bezeichnung für Bioheizöl ist laut Norm „Heizöl EL A Bio“. Dabei steht das „A“ für „Alternativ“.

Einsatz in Ölheizungen

Umfangreiche Forschungen wurden unternommen, um den betriebssicheren Einsatz von flüssigen Biobrennstoffen in den rund sechs Millionen Ölheizungen in Deutschland zu ermöglichen. Mit Bioheizöl kann der Verbraucher seinen Anteil erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung heute schnell und ohne größere Investitionen erhöhen.

Schwefelarmes Heizöl mit bis zu 10,9 Vol.% Fettsäuremethylester (FAME) kann nach Angabe der Heizgeräteindustrie ohne Einschränkung der Betriebssicherheit in einer Ölanlage eingesetzt werden. Allerdings kann der Einsatz eines schwefelarmen Heizöles mit mehr als 5 Vol.% FAME aufgrund der verbauten Materialien besondere Maßnahmen an der Ölanlage erforderlich machen.

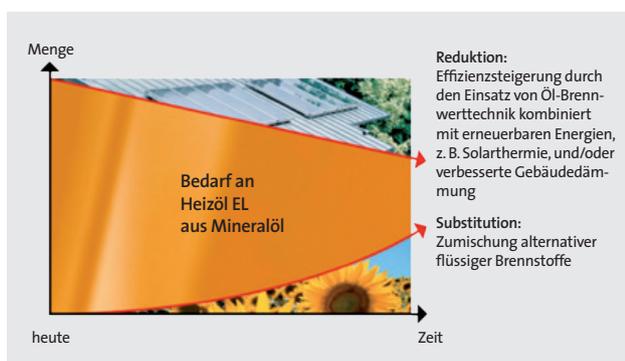


Abb. 11: Zukunftsperspektive für flüssige Brennstoffe

Maßgeblich sind hier die Herstellerangaben. Zudem hat das Institut für Wärme und Oeltechnik (IWO) zusammen mit dem Heizungshandwerk wichtige Installationshinweise erarbeitet.

Flüssige Brennstoffe der zweiten Generation

Eine neue Technologie, um flüssige Brennstoffe aus Biomasse herzustellen ist das Cracken und Hydrieren pflanzlicher Öle und tierischer Fette. Das Ergebnis ist ein von Schwefel und Aromaten freier, hoch reiner Biobrennstoff (so genannte Hydrogenated Vegetable Oils, kurz „HVO“).

Ein weiteres Verfahren nutzt nicht nur die Öle bzw. Fette, sondern verarbeitet komplette Pflanzen wie Stroh, Restholz oder so genannte Energiepflanzen, um flüssigen Biobrennstoff auf synthetische Weise herzustellen (Biomass-to-Liquids, BtL). Dazu wird die Biomasse durch Vergasung zu einem Synthesegas umgewandelt und anschließend verflüssigt (Fischer-Tropsch-Verfahren). Das Ergebnis ist auch hier ein von Schwefel und Aromaten freier, hoch reiner Biobrennstoff.

Diese Technologie weist gegenüber den zuvor erwähnten Herstellungsverfahren einige Vorteile auf: Zum einen lässt sich die gesamte Biomasse nutzen, und nicht nur ausschließlich ihre ölhaltigen Komponenten. Zusätzlich erhöht sich auf diese Weise der Hektar-Ertrag der Energiepflanzen. Darüber hinaus lassen sich während des Produktionsprozesses spezielle Eigenschaften erzeugen, so dass nicht nur sehr hochwertige Brennstoffe entstehen, sondern auch solche, die genau auf die spätere Anwendung abgestimmt sind.

Diese Brennstoffe der zweiten Generation sollen nach derzeitigen Erkenntnissen auch in bestehenden Ölheizungen problemlos eingesetzt und konventionellen Brennstoffen einfach beigemischt werden können. Bis jetzt sind allerdings keine nennenswerten Produktionskapazitäten für flüssige Biobrennstoffe der zweiten Generation zu verzeichnen: Ihr Einsatzgebiet beschränkt sich aktuell auf den Kraftstoffsektor, da es dort eine Nutzungspflicht von Biokomponenten im Kraftstoff gibt.

Holz ist im Kommen

Der Energieträger Holz wird immer attraktiver: Holz weist eine sehr gute Ökobilanz und eine fast konstante Preisentwicklung auf. Außerdem ist Holz ein regionaler und nachwachsender Brennstoff – und steht damit für kurze Transportwege, lokale Arbeitsplätze und eine inländische Wertschöpfung. Es gibt also gute Gründe dafür, dass inzwischen fast 20 % der Haushalte in Deutschland bei der Wärmeerzeugung auf Holz setzen. Ein Fünftel dieser Nutzer verfügt sogar über eine Holzzentralheizung, die zugleich auch der Trinkwassererwärmung dient.

FAST 20 % DER HAUSHALTE IN DEUTSCHLAND NUTZEN HOLZ ZUR WÄRMEERZEUGUNG

Kein Wunder: Moderne, automatisierte Feuerungen machen die Bedienung heute so bequem wie nie zuvor. Holz steht den herkömmlichen Brennstoffen Öl oder Gas hinsichtlich seines Komforts tatsächlich kaum mehr nach.

Gut für den Wald – gut fürs Klima

Jedes Jahr kommen mehr als 380 Mio. m³ nachhaltig erzeugtes Holz aus europäischen Wäldern auf den Markt. 40 % davon werden in Europa inzwischen für die Wärmegewinnung genutzt.

Dabei ist die Holznutzung einerseits gut für Waldpflege und Waldschutz: Nur ein gut durchforsteter Wald ist stabil und resistent gegenüber Umwelteinflüssen. Der vermehrte Einsatz von Holz auch als Brennstoff vermeidet also eine – ökologisch nicht vorteilhafte – Überalterung der Waldbestände.

Andererseits ist die Holznutzung auch gut für das Klima. Denn als nachwachsender Rohstoff ist Holz CO₂-neutral: Bei seiner Verbrennung wird nur die Menge an CO₂ wieder freigesetzt, die der Baum während seines Wachstums aufgenommen hat.

Pellets, Scheitholz und Holzhackschnitzel

Moderne Heizungsanlagen verarbeiten den Energieträger Holz in Form von Pellets, als Holzhackschnitzel oder als Scheitholz.

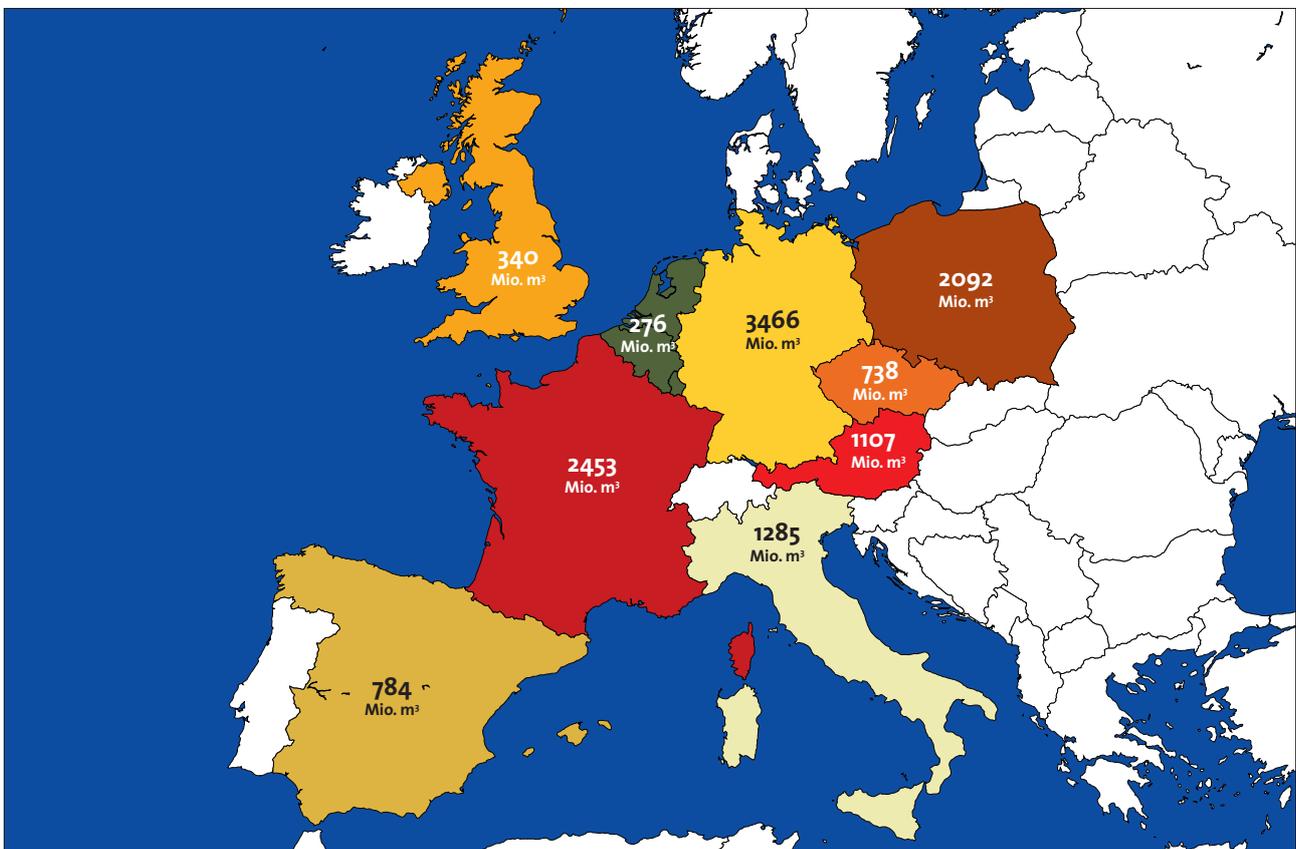


Abb. 12: Holzvorräte für ausgewählte europäische Länder im Jahr 2009 Quelle: Eurostat



Abb. 13: Pellets



Abb. 14: Scheitholz



Abb. 15: Hackschnitzel

Holzpellets sind kleine, genormte, zylinderförmige Presslinge aus naturbelassenem, unbehandeltem Holz. Um Pellets herzustellen, werden die im Sägewerk anfallenden Holzspäne erst getrocknet, dann gesäubert und in Matrizen zu Pellets verpresst. Die Späne verbinden sich dabei ganz natürlich durch das ihnen eigene Lignin.

Die Pellets-Produktion findet oft direkt im Sägewerk statt. 2 kg Holzpellets entsprechen dem Energiegehalt von ungefähr 1 l Heizöl.

Auch Scheitholz wird in den letzten Jahren wieder vermehrt zum Heizen eingesetzt. Grundsätzlich eignet sich hierfür jede Baumart. Das Holz sollte allerdings möglichst trocken sein. Ideal sind 2 Jahre Lagerung an der Luft unter einem Regenwasserschutz.

Holz mit einem Wassergehalt zwischen 15 und 20 % besitzt einen durchschnittlichen Energiewert von 4 kWh/kg.

Holz, das bei der Gewinnung von Nutzholz anfällt, sowie schwache und krumme Stämme werden auf die gewünschte Länge gesägt und gespalten. Durch das Spalten wird eine bessere Trocknung und Verbrennung erreicht.

Holz hackschnitzel werden auf verschiedene Arten hergestellt. So werden die in Sägewerken anfallenden und zu einer anderweitigen Verarbeitung nicht nutzbare Nadelholzstammteile direkt zerkleinert. Sie können in einer Stückgröße von 10 bis 50 mm als Brennstoff für Heizkessel verwendet werden.

Eine andere Möglichkeit der Holz hackschnitzelherstellung besteht in der Zerkleinerung von ansonsten nicht nutzbarem Rundholz im Forst.

Für alle Holzbrennstoffe gibt es seit 2012 eine europäische Norm (EN 14961-2), in der das Produkt definiert wird. Für Pellets wurde diese Norm auch schon in eine eigene Zertifizierung umgesetzt (ENplus-Siegel).

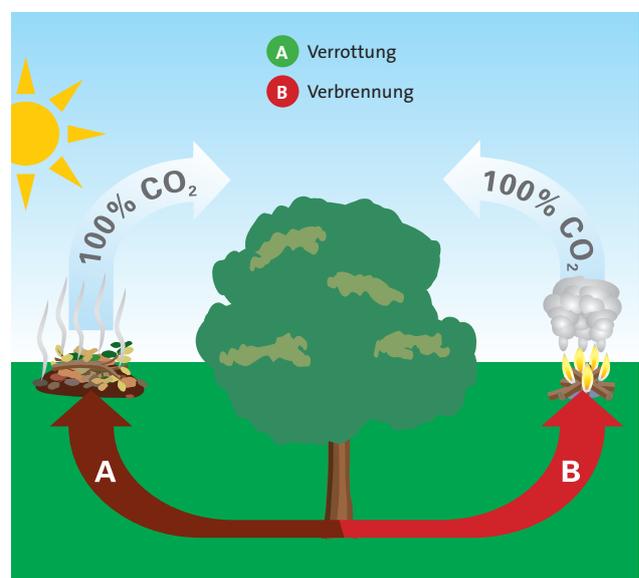


Abb. 16: Der CO₂-neutrale Kreislauf

Nachhaltig verfügbar

Holz wird in einigen EU-Staaten auch zur Stromerzeugung in Kraft- und Heizkraftwerken genutzt.

Seit der Jahrhundertwende ist die Waldfläche in Deutschland um rund 235.000 Hektar gewachsen. Der Holzzuwachs je Hektar liegt damit bei über 11 m³, daraus ergibt sich ein Holzvorrat von 3,6 Mrd. m³. Damit liegt Deutschland in Mitteleuropa als Spitzenreiter noch vor „klassischen“ Waldländern wie Finnland und Schweden. Ein Grund dafür ist die nachhaltige Bewirtschaftung, bei der nicht mehr Holz geerntet wird als nachwächst. 1713 wurde diese Wirtschaftsweise erstmals beschrieben. In Deutschland hat sie zu einer strengen Forstgesetzgebung geführt.

Die nachhaltige Bewirtschaftung der Wälder ist heute in ganz Europa durch Zertifizierungssysteme fest verankert. Aus Klimaschutzgründen soll die energetische Nutzung von Holz in der EU bis 2020 ausgebaut werden.



Erdöl bleibt langfristig verfügbar

Erdöl ist nach wie vor der „Schmierstoff“ der Weltwirtschaft, sein Anteil am globalen Primärenergieverbrauch beträgt etwa 35 Prozent. Kraftstoffe, Kunststoffe, Chemieprodukte und nicht zuletzt das Heizöl werden aus ihm gewonnen. Umso größer ist die Sorge, dass der wichtige Rohstoff in absehbarer Zeit knapp wird. Zum Glück ist sie unberechtigt: Die Erdölversorgung ist langfristig sicher, das belegen unter anderem aktuelle Daten der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR).

DIE HEUTE BEKANNTEN RESERVEN VON ÖL UND ERDGAS REICHEN LÄNGER ALS 50 JAHRE

Das Gesamtpotenzial der derzeit bekannten Ölvorkommen liegt nach BGR-Berechnungen bei 627 Milliarden Tonnen. Als „Reserven“ gelten Ölvorkommen, die durch Bohrungen eindeutig bestätigt und mit heutiger Technik wirtschaftlich förderbar sind. Als „Ressourcen“ gelten geologisch bekannte, aber noch nicht durch Bohrung bestätigte Reserven konventionellen Öls sowie „unkonventionelle Vorkommen“ wie Ölsande, Ölschiefer und Schweröle, die mit vorhandener Technik noch nicht wirtschaftlich gewonnen werden können.

Seit Beginn der Förderung steigen die Ölreserven

Die bestätigten Erdölreserven liegen nach BGR-Angaben derzeit bei 217 Milliarden Tonnen weltweit – und damit so hoch wie noch nie zuvor! Zur Jahrtausendwende waren es noch 140 Milliarden Tonnen. Die Ölreserven haben sich damit innerhalb einer Dekade deutlich vergrößert, obwohl der Ölverbrauch gestiegen ist. Das liegt zum einen an der Entdeckung neuer Lagerstätten, zum anderen an technischen und wissenschaftlichen Fortschritten.

So ermöglichen neue Techniken wie etwa die 3D-Seismik und der Einsatz von Satelliten eine bessere Erkundung bekannter und die leichtere Entdeckung neuer Öllagerstätten. Darüber hinaus führt der Einsatz neuer Technologien regelmäßig dazu, dass aus einstigen Ressourcen bestätigte, förderbare Ölreserven werden. Außerdem wird die Ausbeutungsrate bei den bereits erschlossenen Öllagerstätten immer weiter erhöht.

Gleichzeitig erschließt die Offshore-Förderung neue Lagerstätten: Gerade in den Schelfgebieten der Kontinente werden immer noch sehr große Lagerstätten vermutet. Auch Horizontalbohrungen in großen Tiefen werden bereits beherrscht und erfolgreich eingesetzt. Letztere ermöglichen in Kombination mit dem Fracking-Verfahren die Erschließung der beträchtlichen Schiefergas- und Schieferölvorkommen in den USA.

Dank dieser Entwicklung werden die USA wohl schon bis 2020 zum größten Erdöl- und Erdgasproduzenten der Welt aufsteigen – und sich bis 2035 zum energieautarken Netto-Exporteur entwickeln.

Quelle: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, „Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2011“, Kurzstudie, Grafik: IWO

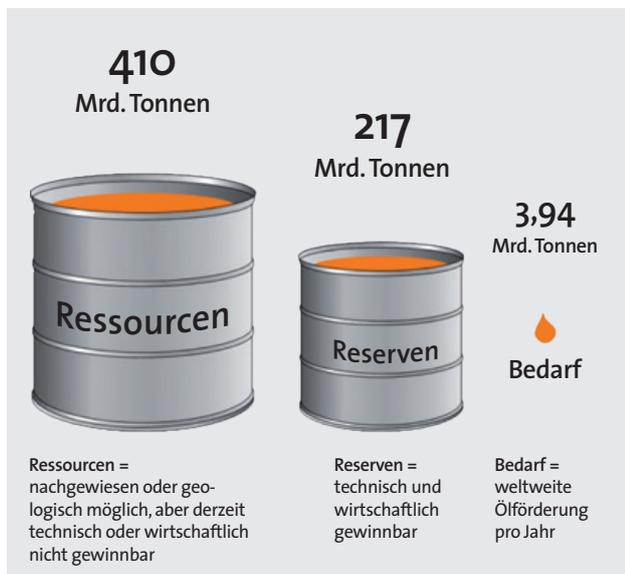


Abb. 17: Weltweite Ölreserven und -ressourcen sowie -bedarf 2011

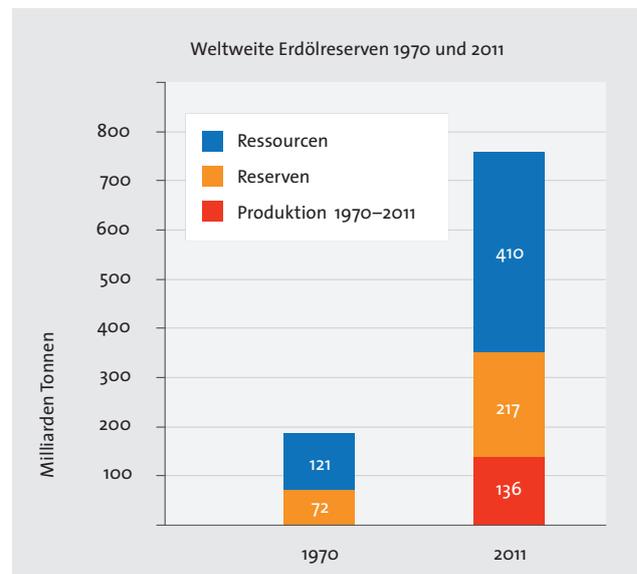


Abb. 18: Nie gab es mehr bekannte Ölvorkommen als heute

Erdgas in vielfältigen Formen

Erdgas ist ein brennbares Naturgas, das sich unter Luftabschluss, erhöhter Temperatur und hohem Druck aus abgestorbenen marinen Kleinstlebewesen wie Mikroorganismen bildet. Erdgas lässt sich auch aus unkonventionellen Vorkommen mit aufwändigeren Techniken gewinnen, z. B. aus Kohleflözen, wo es an die poröse Kohle adsorbiert ist. Es wird beim Abbau von Steinkohle sowie im Zuge von mikrobiellen Prozessen freigesetzt. Der wesentliche Bestandteil ist das Methan (CH_4). Unkonventionelles Erdgas ist derzeit vor allem in den USA in großen Mengen als „Schiefergas“ vorhanden und wird gefördert. „Erdgashydrate“ kommen noch hinzu. Erdgashydrat ist eine schneeförmige Verbindung zwischen Erdgas und Wasser, die bis zu einer Temperatur von $20\text{ }^\circ\text{C}$ stabil bleibt. In Sibirien gibt es größere Lagerstätten, aber auch auf dem

Meeresboden. Allerdings gibt es derzeit noch keine geeignete Technologie, um diese Ressourcen wirtschaftlich zu verarbeiten. Erdgas wird über eine Pipeline oder als Flüssigerdgas (LNG) transportiert. Unter Flüssigerdgas versteht man durch Abkühlung auf -164 bis $-161\text{ }^\circ\text{C}$ verflüssigtes Erdgas. Flüssigerdgas gewinnt als Transportmittel zunehmend an Bedeutung.

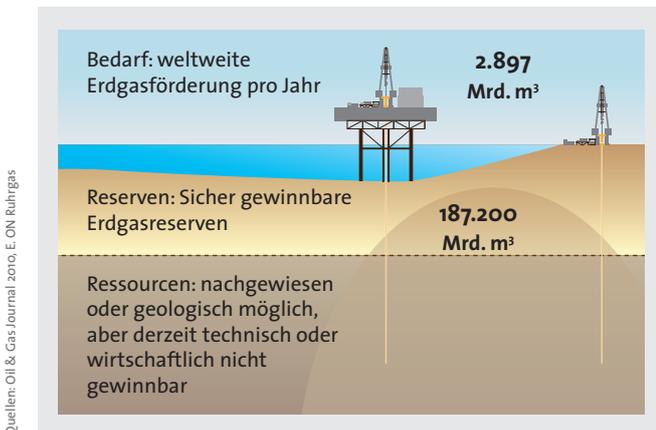
Aktuelle Öreichweite ist nur eine Momentaufnahme

Legt man den globalen Ölverbrauch von aktuell knapp vier Milliarden Tonnen jährlich zugrunde, würden die heute bekannten Erdölreserven noch über 50 Jahre reichen. Diese sehr einfache Rechnung stellt aber nur eine Momentaufnahme dar und ist insgesamt wenig aussagekräftig.

Tatsächlich dürfte der Zeitraum deutlich größer sein: Schließlich werden bei der Angabe der Ölreserven heute lediglich die Vorkommen berücksichtigt, die zurzeit durch Bohrungen bestätigt und mit den zur Verfügung stehenden Mitteln wirtschaftlich förderbar sind.

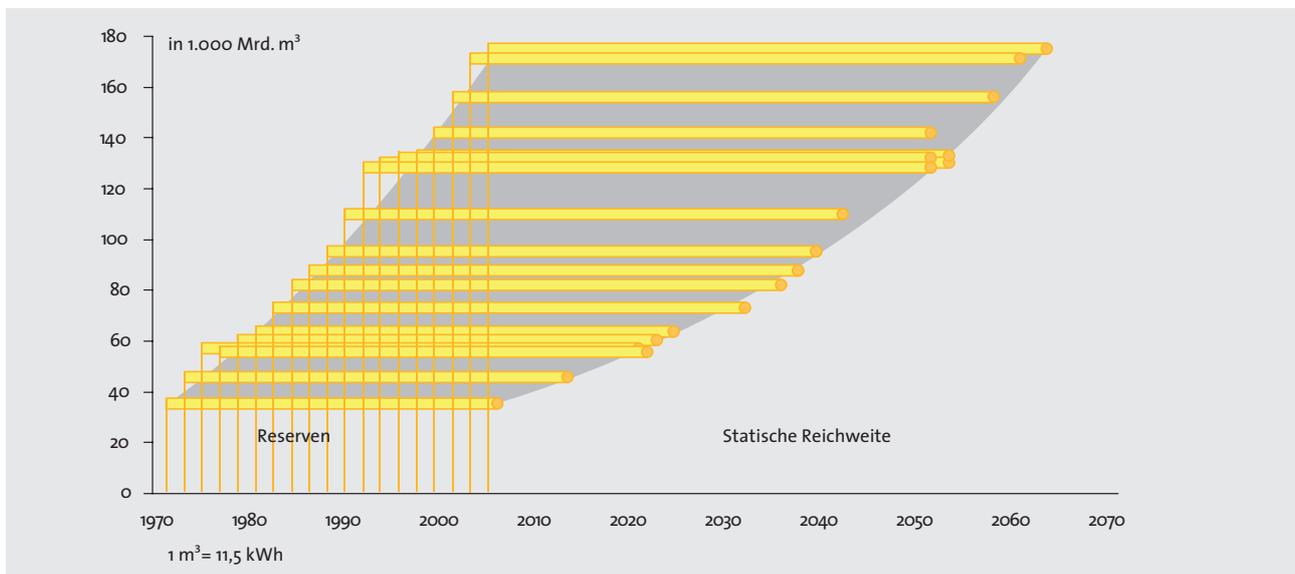
Die Ölressourcen, deren Förderung mit derzeitiger Technik noch nicht rentabel ist, fließen bei der Abschätzung der Öreichweite nicht mit ein, obwohl ihr Potenzial gewaltig ist: Laut BGR betragen die bekannten Ölressourcen derzeit 410 Milliarden Tonnen.

Erdgas ist mit einem Anteil von etwa 24 % am weltweiten Primärenergieverbrauch der drittgrößte Energieträger. Ähnlich wie bei Erdöl variieren die Aussagen zur Verfügbarkeit. Die weltweiten Reserven betragen Ende 2009 etwa 187 Billionen m^3 .



Quelle: Oil & Gas Journal 2010, E.ON Ruhrgas

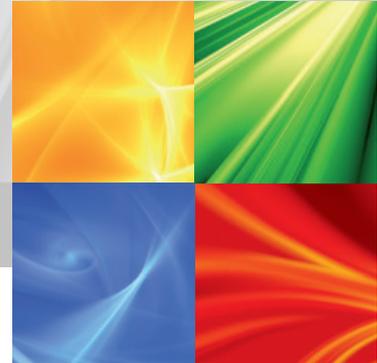
Abb. 19: Weltweite Erdgasreserven und -förderung



Quelle: E.ON Ruhrgas

Abb. 20: Nie gab es mehr bekannte Gasvorkommen als heute





- Energieberatung und Energieausweis
- Moderne Heizungssysteme
- System Gas-Brennwerttechnik mit Solarthermie
- System Brennwerttechnik mit Wohnungslüftung im Mehrfamilienhaus
- System Öl-Brennwerttechnik mit Solarthermie
- System multivalente Heizungsanlage
- System Luft-Wasser-Wärmepumpe
- System Sole-Wasser-Wärmepumpe
- System Holz-Pelletkessel mit solarer Warmwasserbereitung
- System Holzvergaserkessel mit solarer Warmwasserbereitung
- System Mini-KWK-Anlage im Mehrfamilienhaus





Potenziale nutzen, Effizienz steigern

Gebäude sind die größten Energieverbraucher in Deutschland und Europa: Wohnhäuser und Büros genauso wie Hallen, Krankenhäuser oder Schulen. Ihr Endenergiebedarf liegt europaweit bei rund 40 % des gesamten Verbrauchs.

Rund 85 % dieses Bedarfs werden zur Deckung der Heizlast und der Trinkwassererwärmung benötigt. Dabei ist die Energieeffizienz von Gebäuden in Europa noch sehr gering. Die Folge: Der Energieverbrauch ist doppelt so hoch, wie er nach heutigem Stand eigentlich sein könnte.

Das kommt nicht von ungefähr: In Wohngebäude wurde in den vergangenen Jahrzehnten wenig investiert. Überalterte Heizanlagen mit einem unnötig hohen Energieverbrauch, undichte Fenster und Türen sowie ungedämmte Gebäude sind oft noch der Standard. Dieser Modernisierungstau im Gebäudebestand soll nach Maßgabe der EU behoben werden.

ENERGIEBERATUNG HILFT DABEI, DIE GERINGE ENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN IN EUROPA ZU STEIGERN

Es besteht tatsächlich Handlungsbedarf: In den letzten zehn Jahren sind die Energiekosten stark gestiegen. Wer nicht in sein Gebäude investiert, zahlt also langfristig drauf. Seit Anfang des Jahrtausends setzt die europäische Politik deshalb viel daran, die Energieeffizienz im Gebäudesektor umfassend zu verbessern. Mit verschiedenen gesetzlichen Regelungen soll der Gebäudesektor maßgeblich dazu beitragen, das Gesamtziel der EU, 20 % Energie bis 2020 einzusparen, zu erreichen. Staatliche Fördermittel unterstützen die Eigentümer beim energieeffizienten Bauen und Sanieren.

Energieverbrauch vergleichbar machen

Eine dieser Regelungen auf EU-Ebene ist die Richtlinie 2010/31/EU („EPBD Energy Performance of Buildings Directive“) zur Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden. Sie bildet die Basis für die flächendeckende Einführung von Energieausweisen in den Mitgliedsstaaten.

Energieausweise bewerten Gebäude hinsichtlich ihres Energiebedarfs oder -verbrauchs – ganz gleich, ob es sich um ein Wohnhaus, eine Fabrik oder ein Bürogebäude handelt. Bei der Errichtung, Änderung, Erweiterung, dem Verkauf und der Neuvermietung von Gebäuden muss ein Energieausweis für das betreffende Gebäude ausgestellt werden.

Energieausweis ist Pflicht

Käufern, Mietern oder auch Pächtern von Grundstücken, Häusern oder Wohnungen ist auf Verlangen also ein Energieausweis vorzulegen. In Deutschland ist diese Vorgabe durch die EnEV umgesetzt. Und sie betrifft auch öffentliche Gebäude wie Ämter oder Schulen mit mehr als 500 m² Fläche: Sie müssen ihren Energieausweis sichtbar im Gebäude aushängen.

Die Energieausweise bei Neubau oder Umbau von Gebäuden sind auf der Grundlage des Energiebedarfs zu erstellen.

Rat und Tat für Bauherrn und Eigentümer

Energieausweise dürfen in Deutschland laut EnEV nur von qualifizierten Energieberatern ausgestellt werden. Also beispielsweise von Ingenieuren und Architekten, die durch ihre Tätigkeiten oder Fortbildungen die dafür nötigen Fachkenntnisse erworben haben. Dazu gehören aber auch die geprüften „Gebäudeenergieberater (HWK)“ sowie andere Experten, die eine entsprechende Fortbildung nachweisen können. In Deutschland sind derzeit rund 15.000 qualifizierte Energieberater tätig, die über den staatlich anerkannten Abschluss verfügen.

Anleitung zum Modernisieren

Wer umfangreiche Modernisierungsmaßnahmen plant oder seine Heizanlage austauschen will, braucht dabei fachliche Unterstützung. Auch die hohen Anforderungen an Wärmeschutz und Energieeinsparung in den EU-Mitgliedsstaaten machen professionelle Energieberatungen zunehmend erforderlich.

Energieberater ermitteln dabei als erstes den energetischen Ist-Zustand des Gebäudes. Darauf aufbauend erarbeiten sie dann Vorschläge für Modernisierungsmaßnahmen, die die Qualität des Gebäudes und der Heiztechnik verbessern sowie den Komfort und die Behaglichkeit steigern. Mit diesen Maßnahmen können Immobilienbesitzer anschließend ihren Energieverbrauch gezielt senken, die Umwelt schonen und gleichzeitig den Wert des Gebäudes steigern.

So gelangen durch Energieausweise und -beratungen ständig neue Impulse in den Modernisierungsmarkt.



Quelle: Bausparkasse Schwäbisch Hall

Abb. 21: Thermografiebild eines Hauses



Abb. 22: Energieberatung

ENERGIEAUSWEIS für Wohngebäude
gemäß des § 16 ff. Energieeinsparverordnung (EnEV)

Berechneter Energiebedarf des Gebäudes

Wohnfläche: 303,8 m² (netto)

Endenergiebedarf: 228,4 kWh/m²a

Primärenergiebedarf: 327,8 kWh/m²a

Nachweis der Einhaltung des § 3 oder § 9 Abs. 1 EnEV!

Parameter	Werte	Minimale Werte	Maximale Werte
Endenergiebedarf	228,4 kWh/m ² a	228,4 kWh/m ² a	228,4 kWh/m ² a
Primärenergiebedarf	327,8 kWh/m ² a	327,8 kWh/m ² a	327,8 kWh/m ² a

Endenergiebedarf

Parameter	Werte	Minimale Werte	Maximale Werte
Wärme	181,2 kWh/m ² a	181,2 kWh/m ² a	181,2 kWh/m ² a
Wärme	4,0 kWh/m ² a	4,0 kWh/m ² a	4,0 kWh/m ² a
Wärme	43,2 kWh/m ² a	43,2 kWh/m ² a	43,2 kWh/m ² a
Wärme	4,0 kWh/m ² a	4,0 kWh/m ² a	4,0 kWh/m ² a

Sonstige Angaben

Standardabweichung des Energieausweises:

- nach § 16 Abs. 1 EnEV
- nach § 16 Abs. 2 EnEV

Vergleichswerte Endenergiebedarf

Erläuterungen zum Berechnungsverfahren



Abb. 23: Muster des Energieausweises



Ausgangssituation

Die Energieeffizienz des deutschen Gebäudebestands ist niedrig. Grund dafür sind veraltete Heizungstechnik und unzureichende Dämmstandards.

Nur etwa 14 % der in deutschen Wohngebäuden installierten ca. 20 Mio. Heizungsanlagen sind heute auf dem Stand der Technik – nutzen fossile Energieträger also hocheffizient und koppeln erneuerbare Energien ein. Auf diese Weise können schon jetzt energetische Nutzungsgrade von bis zu 98 % und weiterhin hohe Substitutionseffekte durch den Einsatz von erneuerbaren Energien erreicht werden.

**FÜR EIN EFFIZIENTES HEIZSYSTEM
MÜSSEN ALLE KOMponentEN
AUF EINANDER ABGESTIMMT SEIN**

Schon mit einer energetischen Modernisierung des zu 87 % technologisch veralteten Anlagenbestands in Deutschland könnte der größte Teil der im Gebäudebestand bestehenden Energieeinspar- und CO₂-Minderungspotenziale erschlossen werden. Dabei zeichnen sich anlagentechnische Modernisierungen im Vergleich zu Maßnahmen an der Gebäudehülle in der Regel durch sehr günstige Kosten-Nutzen-Verhältnisse aus. Derzeit liegt die anlagentechnische Modernisierungsrate bei gerade einmal 3–4 % pro Jahr. Hochgerechnet dauert es somit noch mehr als 30 Jahre, bis der Anlagenbestand auf den heutigen Stand der Technik gebracht worden ist.

Energieeffizienz und erneuerbare Energien

Bei Neubau und Altbausanierung stehen heute für alle Energieträger optimale Heizungstechnik-Systemlösungen zur Verfügung. Welches System am Ende das Richtige ist, hängt deshalb immer von den Rahmenbedingungen ab: Hier müssen vor allem die Heizlast des Gebäudes, sein Verwendungszweck, die Ausrichtung, die Grundstücksgröße und natürlich auch die Präferenzen der Investoren berücksichtigt werden.

Die in dieser Broschüre vorgestellten Systeme für die Versorgung von Gebäuden mit Wärme, Warmwasser und zur Wohnungslüftung gelten international als Stand der Technik. Sie wandeln Energieträger wie Gas, Öl und Strom hoch effizient in Wärme um und nutzen hierbei bereits erneuerbare Energien.

Der Systemgedanke steht immer im Vordergrund

Damit man die Energie-Einsparpotenziale moderner Wärmeerzeuger komplett realisieren kann, müssen alle Komponenten des Heizungssystems perfekt aufeinander abgestimmt sein. Wärmeerzeugung, -speicherung, -verteilung und -übergabe sind deshalb immer als Gesamtsystem zu betrachten.

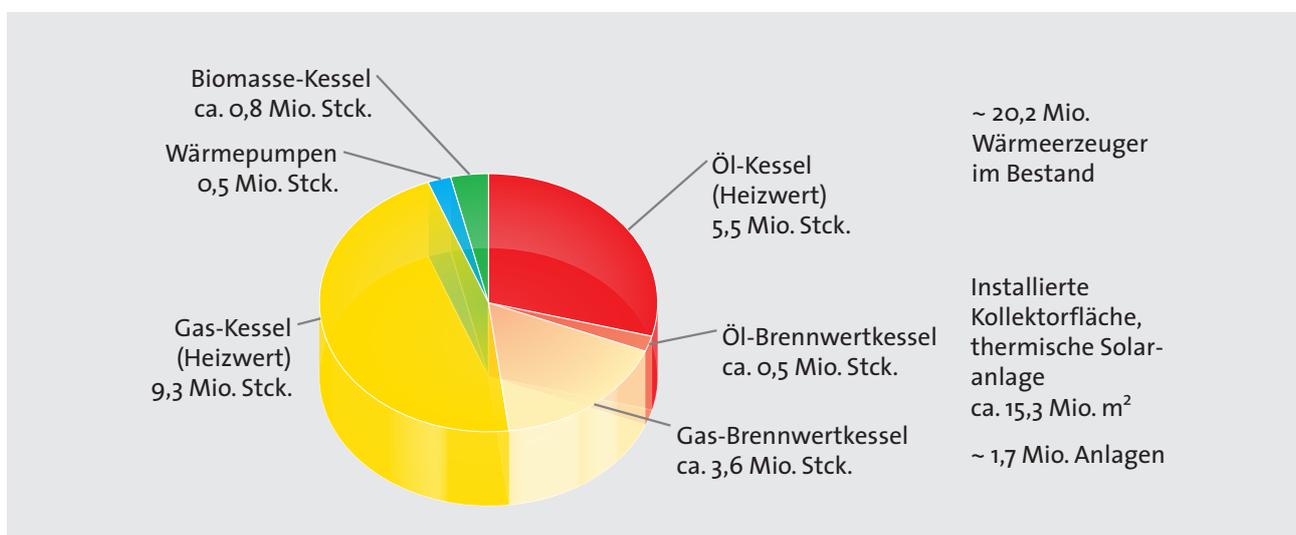


Abb. 24: Gesamtbestand der zentralen Wärmeerzeuger in Deutschland (2011)



Abb. 25: Der Systemgedanke steht im Vordergrund

Wärmeerzeugung und Wärmespeicherung

Die Wärmeerzeugung ist der Ausgangspunkt für den Betrieb des Heizsystems: In einem zentralen Wärmeerzeuger wird der eingesetzte Energieträger (Gas, Öl, Holz oder Strom) in Wärme umgewandelt. Diese wird anschließend zum Heizen und/oder zur Trinkwassererwärmung eingesetzt. So wird sie zum Bindeglied zwischen der Primärenergie und der gewünschten Nutzenergie. Außerdem können weitere Energieträger wie solarthermische Energie, Umweltwärme, Geothermie oder Holz in einem Pellet- oder Kaminofen mit Wassertasche eingebunden werden. Weil die vom Wärmeerzeuger bereitgestellte Wärme nicht immer sofort zu 100 % genutzt wird, lohnt sich die Installation eines Speichers. Warmwasserspeicher sind heute zentraler Bestandteil der Heiz- und Warmwasserversorgung in Wohn- und Bürogebäuden.

Dank ihrer großen Typenvielfalt können sie unterschiedliche Funktionen erfüllen:

- Trinkwarmwasserspeicher speichern das erwärmte Trinkwasser im Haushalt, das zum Duschen, Baden oder Kochen benötigt wird.
- Pufferspeicher sorgen dafür, dass die Heizungsanlage über einen langen Zeitraum sicher mit Warmwasser versorgt wird. Sie ermöglichen somit die Einkopplung von Wärme aus erneuerbaren Energien und KWK-Anlagen.
- Kombispeicher verknüpfen beide Funktionen miteinander.

Durch minimale Wärmeverluste sowie eine optimierte Wärmeübertragung und Temperaturschichtung können die Energieverluste gering gehalten werden. Warmwasserspeicher ermöglichen so die sichere Versorgung von Trinkwarmwasser und Energie bei zeitlichem Versatz von Bedarf und Angebot von Wärme.

Eine Besonderheit bilden dezentrale Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK), die man auch als „Strom erzeugende Heizung“ bezeichnet: Sie erzeugen gleichzeitig Wärme und Strom. Der Anwendungsbereich dieser Technologie erstreckt sich vom kleinen Einfamilienhaus (Mikro-KWK-Anlagen, bis 2 kW_{el}) über Mehrfamilienhäuser und mittlere Gewerbebetriebe (Mini-KWK-Anlagen bis 50 kW_{el}) bis hin zum industriellen Bereich. Unter dem Einsatz solcher Anlagen kann eine Primärenergieeffizienz von über 90 % erzielt werden.



Abb. 26: Zusammenspiel Wärmeerzeugung und -speicherung

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung bildet das Bindeglied zwischen der Wärmeerzeugung/-speicherung und der Wärmeübergabe. Zum Wärmeverteilsystem gehören die Heizungsumwälzpumpen, der Vor- und Rücklauf des hydraulischen Heizsystems sowie die Armaturen und Ventile. Ab Januar 2013 stehen dem Markt gemäß der europäischen ErP-Richtlinie nur noch Umwälzpumpen mit einem Energieeffizienz-Index besser als 0,27 zur Verfügung – so genannte Hocheffizienzpumpen. Diese besitzen einen wesentlich höheren Wirkungsgrad und passen sich den veränderten Leistungsanforderungen der Anlage stufenlos an. Gegenüber herkömmlichen Pumpen verbrauchen sie bis zu 80 % weniger Strom. Damit sich die Wärme optimal im Heizsystem verteilen kann, kommt es zudem auf die Dämmung von Vor- und Rücklauf sowie einen hydraulischen Abgleich des gesamten Heizungssystems an. Um den hydraulischen Abgleich durchführen zu können, sind voreinstellbare Thermostatventile oder Rücklaufverschraubungen an den Heizkörpern erforderlich.



Moderne Thermostatventile zeichnen sich durch voreinstellbare Ventilkörper und optisch ansprechende Thermostatfühler mit hoher Regelgüte aus. Zeitgesteuerte Regler lohnen sich vor allem für Berufstätige, die praktisch täglich außer Haus sind. Klar ist: Nur eine effiziente Wärmeverteilung ermöglicht die Absenkung der System- bzw. Raumlufttemperaturen sowie eine hohe Regelfähigkeit der Anlage.

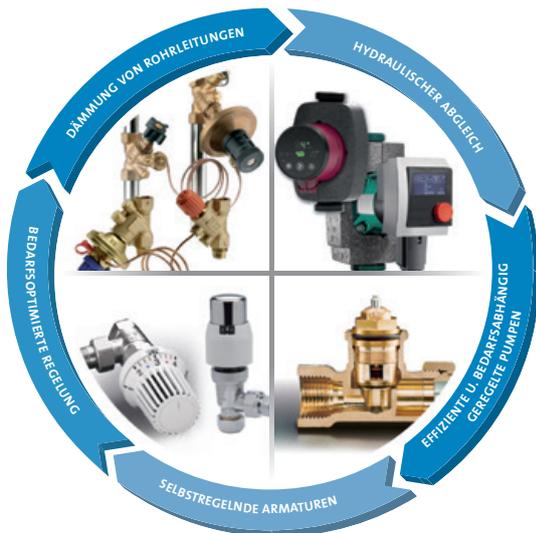


Abb. 27: Einflussfaktoren für effiziente Wärmeverteilung

Wärmeübergabe

Die Wärmeübergabe bildet das Bindeglied zwischen der Wärmeverteilung und dem Nutzer. Als Wärmeübergabesysteme stehen dabei entweder eine Flächenheizung oder Heizkörper zur Verfügung.

Auf Wunsch können diese auch kombiniert installiert werden. Beide Systeme sind mit allen Wärmeerzeugertypen einer hydraulischen Heizanlage frei kombinierbar. Das macht sie nachhaltig und zukunftssicher.

Um die hohen Effizienzwerte von Wärmepumpen, Gas- oder Ölbrennwertkesseln tatsächlich zu erreichen und solarthermische Energie effizient einzubinden, sind niedrige Systemtemperaturen im Heizungssystem die Voraussetzung. Großflächige und korrekt installierte Wärmeübergabesysteme sorgen dafür – und steigern so gleichzeitig die Behaglichkeit im Raum und die Effizienz der Heizungsanlage.

Vielfältige Varianten von Heizkörpern in Form, Farbe und Design ermöglichen dem Bauherren und Planern ein attraktives, individuelles Raumdesign und schaffen neue Gestaltungsspielräume für die Bewohner. Durch Zusatzfunktionen und intelligente Accessoires wie Handtuchstangen oder Ablagen, Haken oder sogar Beleuchtung lassen sich durch Heizkörper bewusst Wohlfühlakzente setzen.

Eine Flächenheizung wird bereits während der Bauphase dauerhaft in Boden, Wand oder Decke installiert und wird so zu einem

integralen Bestandteil des Gebäudes. Neben der Funktion „Heizen“ im Winter kann mit ihr im Sommer auch gekühlt werden. Das macht sie für Eigentümer zu einer Investition in die Zukunft. Die großflächige Verlegung bewirkt eine gleichmäßige Verteilung der Wärme im Raum und schafft ein angenehmes Raumklima.



Abb. 28: Einflussfaktoren für effiziente Wärmeübergabe

Weitere Komponenten für ein effizientes Heizungssystem

Moderne Abgasanlagen sorgen für eine sichere Abführung der Abgase und niedrige Abgastemperaturen. Beim Betrieb einer Ölheizungsanlage stehen den Verbrauchern inzwischen moderne Öltanksysteme in den verschiedensten Varianten zur Verfügung. Solarthermische Energie lässt sich bei allen Heizungssystemen zur Unterstützung der Trinkwassererwärmung und Gebäudeheizung nutzen.

Unabhängig vom Heizungssystem sind Anlagen zur kontrollierten Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung inzwischen grundsätzlich hoch attraktiv: Sie reduzieren den Energiebedarf deutlich und sorgen gleichzeitig für die erforderlichen hygienischen Luftbedingungen im Gebäude.

Und auch die Nutzung einer Photovoltaikanlage ist in jedem Fall möglich: Da die Erzeugung von Strom mit PV-Anlagen immer unabhängig vom Heizungssystem abläuft, kann man die solare Stromerzeugung parallel zu allen hier vorgestellten Systemen betreiben.

Intelligente Regelungs- und Kommunikationseinrichtungen ermöglichen das optimale Zusammenspiel aller Komponenten. Per Funk oder Onlinezugriff lässt sich die Heizung aus der Ferne steuern und diagnostizieren. Das macht die Bedienung hoch komfortabel.

Der optimierte Einsatz moderner Heizungssysteme ist allerdings immer in Abstimmung mit der energetischen Qualität der Gebäudehülle zu sehen.

Energieeffizienz und erneuerbare Energien

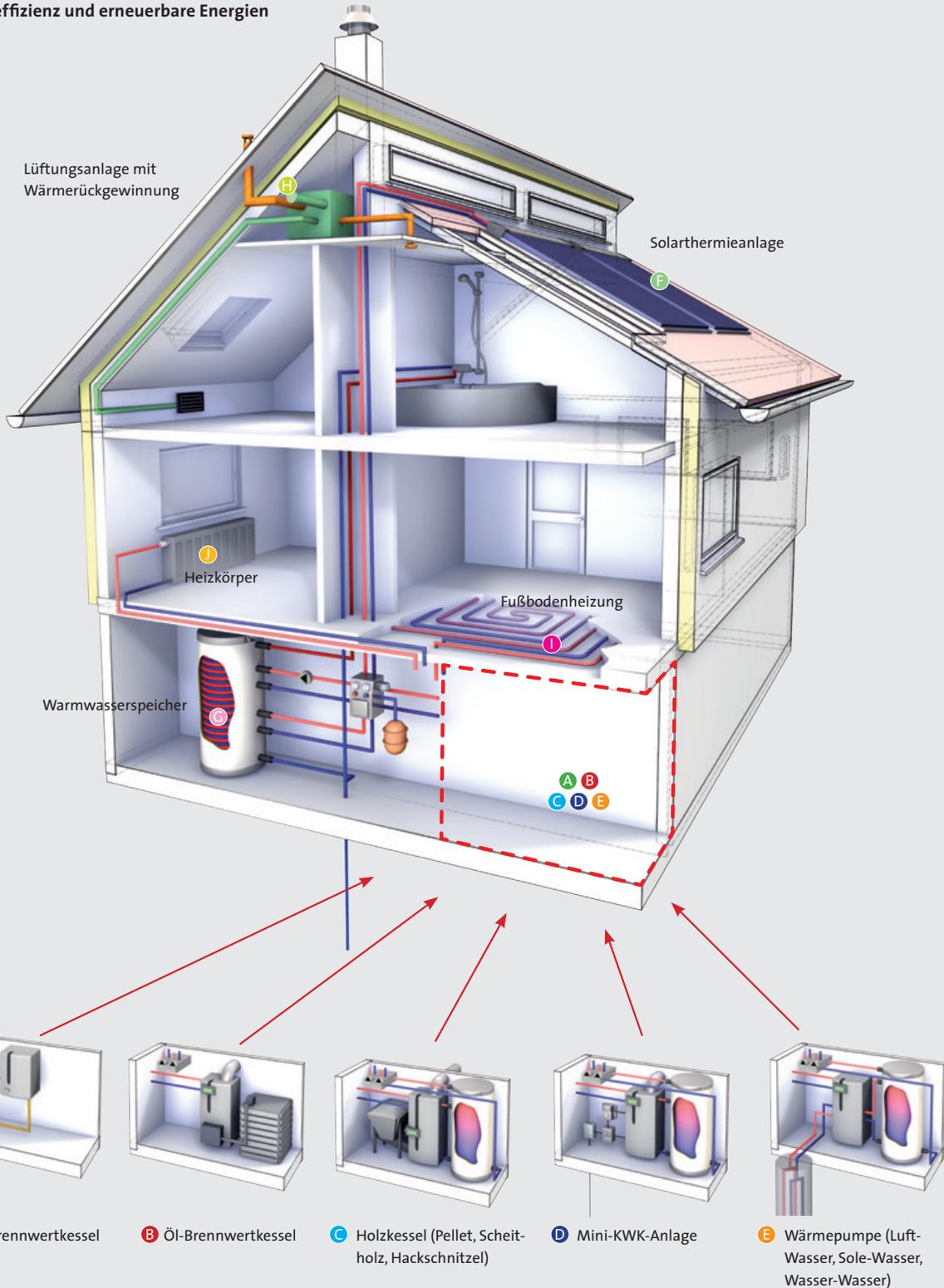


Abb. 29: Moderne Heizungssysteme



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Anlagenmodernisierung
- Einfache Einbindung von solarthermischen Anlagen
- Nutzung von Bio-Erdgas über Gasnetz möglich
- Raumluftunabhängiger Betrieb möglich
- Im Ein- und Zweifamilienhausbereich gewöhnlich keine Neutralisation des Kondensats erforderlich (Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251)



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas

Sanierungsmaßnahmen

- Moderner Gas-Brennwertkessel
- Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

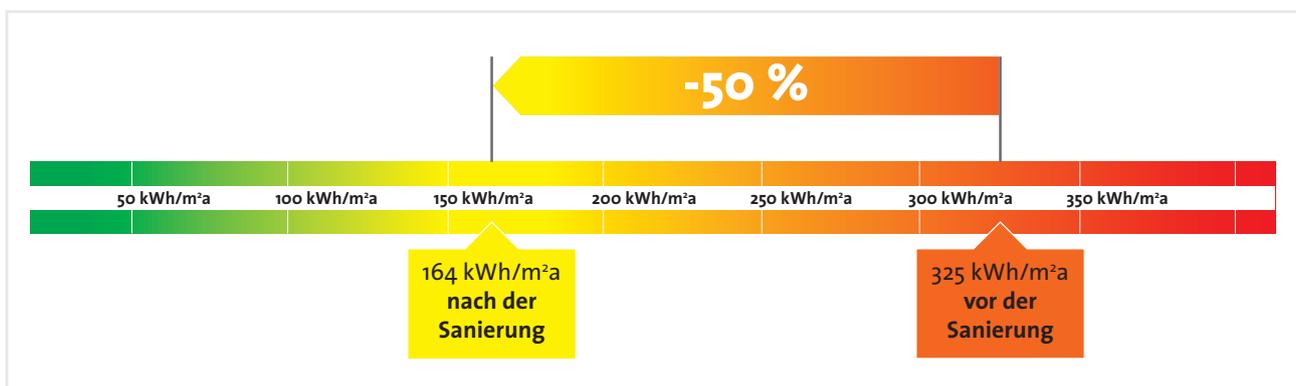
4.290 m³/a
Gas vor der Sanierung

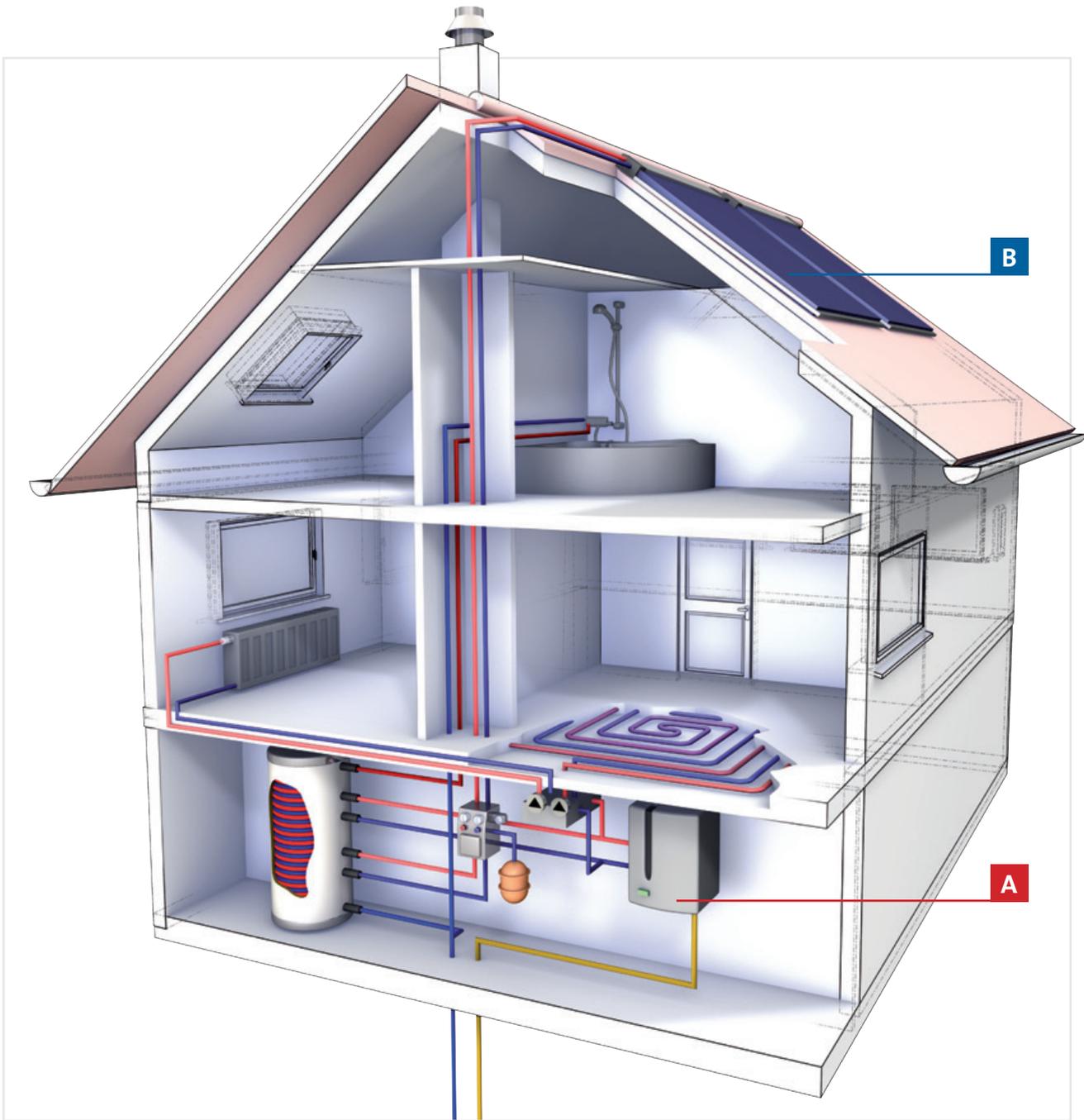


2.092 m³/a
Gas nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A Moderner Gas-Brennwertkessel



B Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Anlagenmodernisierung
- Gas-/Öl-Brennwerttechnik als zentraler Wärmeerzeuger
- Nutzung von Solarthermie zur Unterstützung der Trinkwarmwasserbereitung
- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung sorgt für eine hohe Luftqualität im Gebäude und minimiert die Lüftungswärmeverluste
- Nutzung von Bio-Erdgas über Gasnetz bzw. Beimischung von Bioöl möglich



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Mehrfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 8 x 82 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

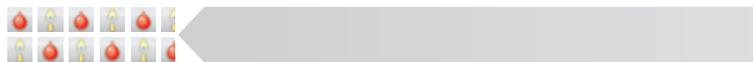
- Moderner Gas-/Öl-Brennwertkessel
- Solare Trinkwassererwärmung
- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
- Sanierung der Gebäudehülle entsprechend KfW-Effizienzhaus-100-Standard
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

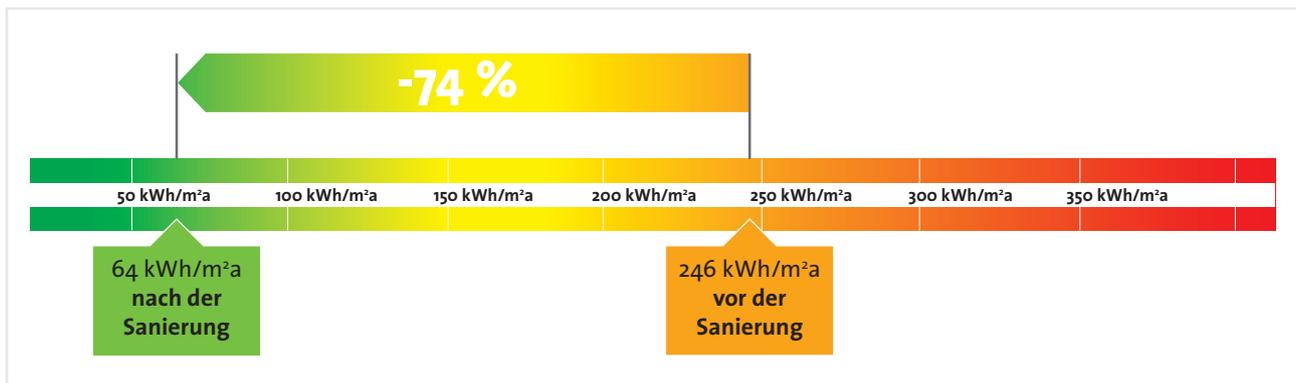
14.700 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung

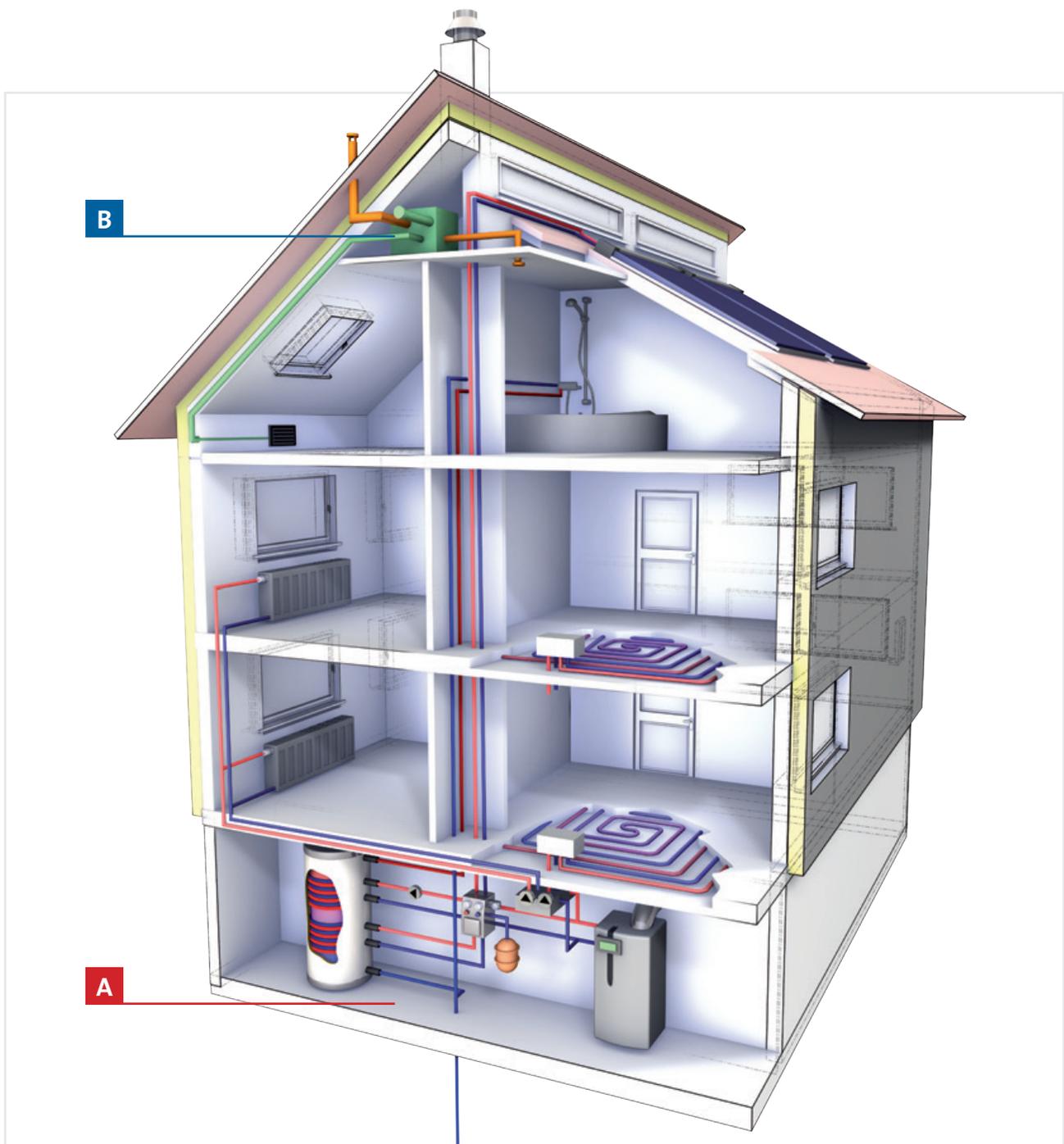


3.300 m³/a (l/a)
Gas (Öl) nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A Moderner Gas-/
Öl-Brennwertkessel



B Kontrollierte
Wohnungslüftung
mit Wärme-
rückgewinnung



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Anlagenmodernisierung
- Einfache Einbindung von solarthermischer Energie
- Beimischung von bis zu 10 % flüssiger Biomasse möglich (Herstellerangaben beachten)
- Raumluftunabhängiger Betrieb möglich
- Bei schwefelarmem Heizöl ist bis 200 kW Kesselleistung keine Neutralisation des Kondensats erforderlich (Arbeitsblatt ATV-DVWK-A 251)



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Moderner Öl-Brennwertkessel
- Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

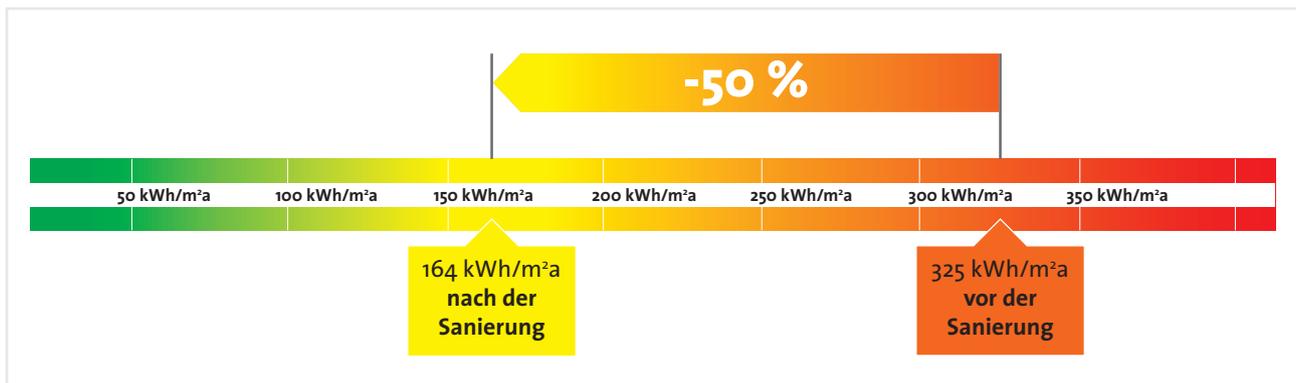
4.290 l/a
Öl vor der Sanierung

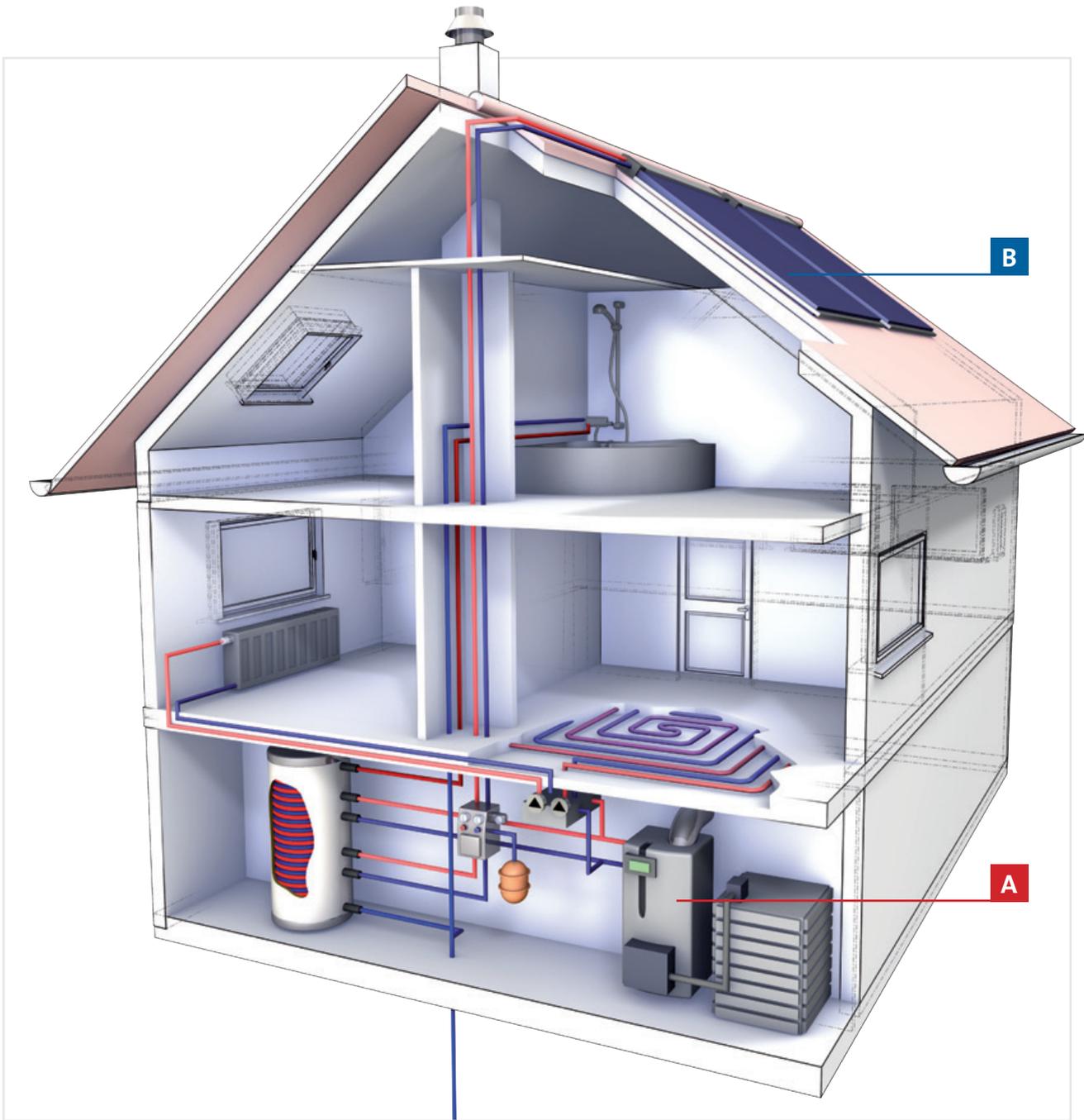


2.092 l/a
Öl nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A Moderner Öl-Brennwertkessel



B Solare Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung



SYSTEM MULTIVALENTE HEIZUNGSANLAGE

Anlagenmerkmale

- Gas-/Öl-Brennwertkessel mit solarthermischer Anlage und Holz-Einzelraumfeuerstätte mit integrierter Wassertasche
- Gas-/Öl-Brennwertkessel als Grundlastwärmeerzeuger
- Vollständige Trinkwarmwasserbereitung während der Sommerperiode über thermische Solaranlage
- Einbindung des Kamin-/Pelletofens in das Heizungssystem über integrierten Wasserwärmetauscher
- Wärmespeicherung über Kombi- bzw. Puffer- und Trinkwarmwasserspeicher
- Einsparung von Gas/Öl durch Nutzung von erneuerbaren Energien



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Moderner Gas-/Öl-Brennwertkessel
- Solarthermische Anlage
- Holz-Einzelraumfeuerstätte mit integrierter Wassertasche
- Moderner Kombispeicher
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

4.290 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



1.684 m³/a (l/a)
Gas (Öl) nach der Sanierung

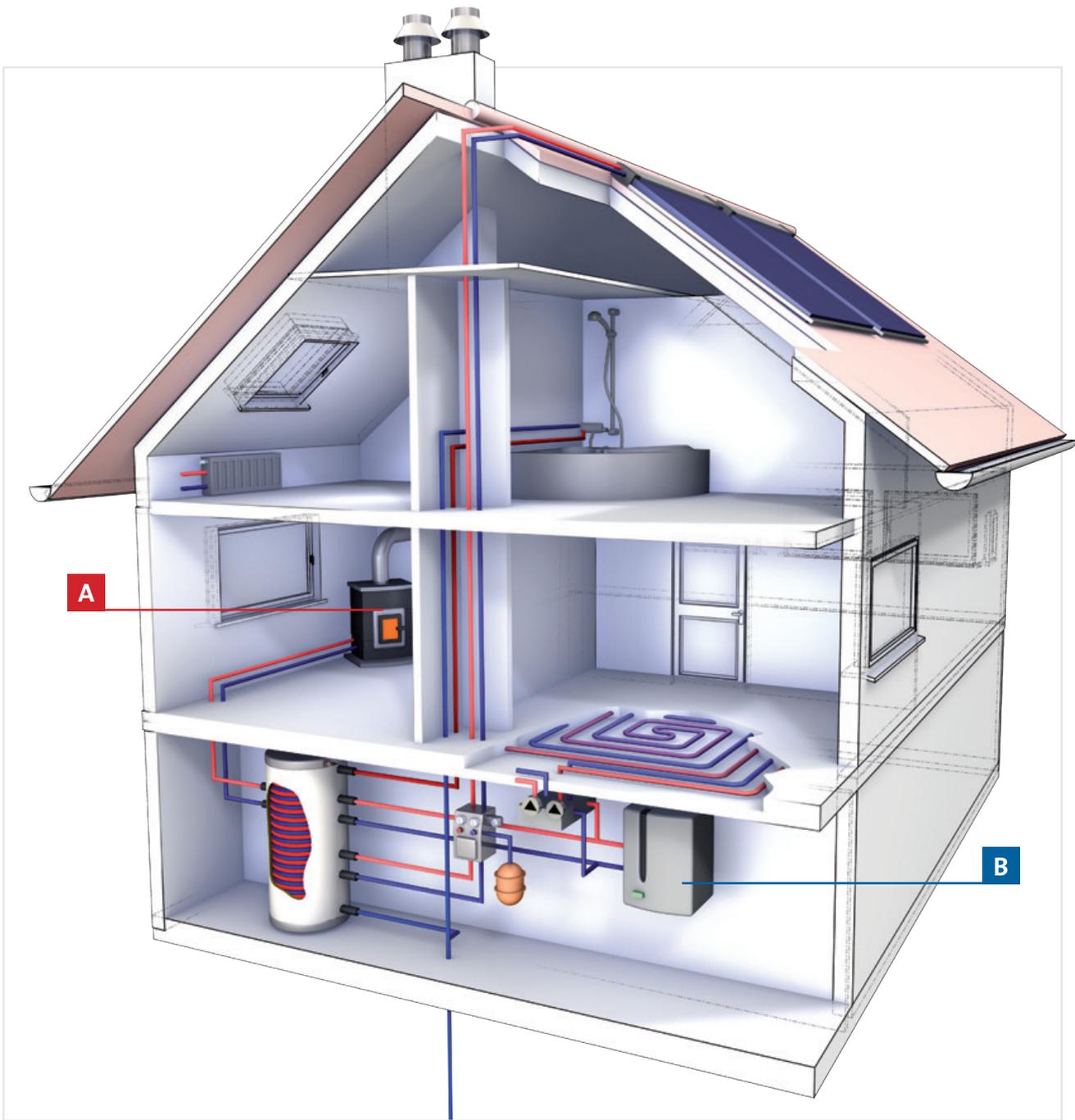


6,4 Rm/a Hartholz
(2,6 t/a Pellets)
nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A Holz-Einzelraumfeuerstätte mit integrierter Wassertasche



B Moderner Gas-/Öl-Brennwertkessel mit Warmwasserspeicher



Anlagenmerkmale

- Außenluft als Wärmequelle ist leicht nutzbar und immer verfügbar
- Innen- oder Außenaufstellung möglich
- Geringer Platzbedarf durch Wegfall des Brennstofflagers
- Integrierte Kühlung durch Heiz- und Kühlkonvektoren möglich
- Emissionsfrei am Aufstellort



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Einbau einer Luft-Wasser-Wärmepumpe
- Einbau eines Pufferspeichers
- Neuer, indirekt beheizter Trinkwarmwasserspeicher
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich

Jährlicher Energiebedarf

4.290 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



48.600 kWh/a
Primärenergie vor der Sanierung



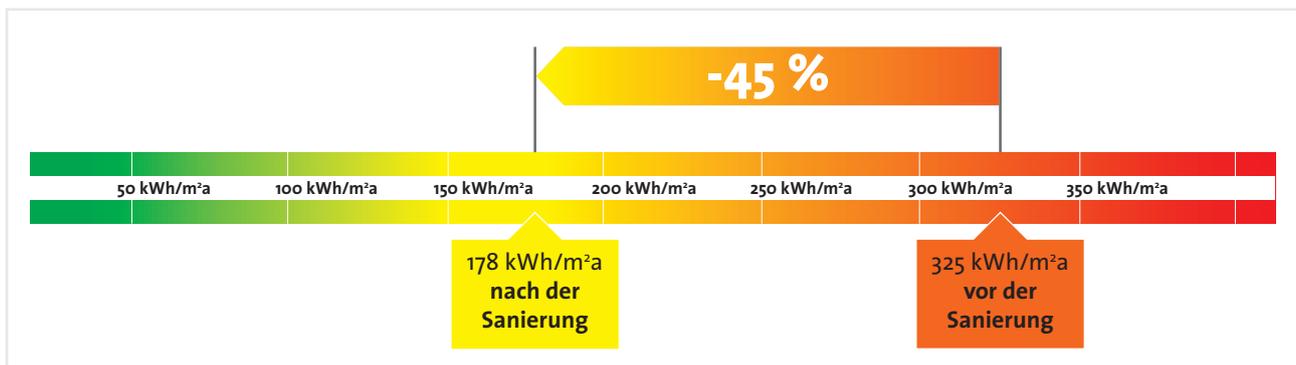
9.873 kWh/a
Strom nach der Sanierung

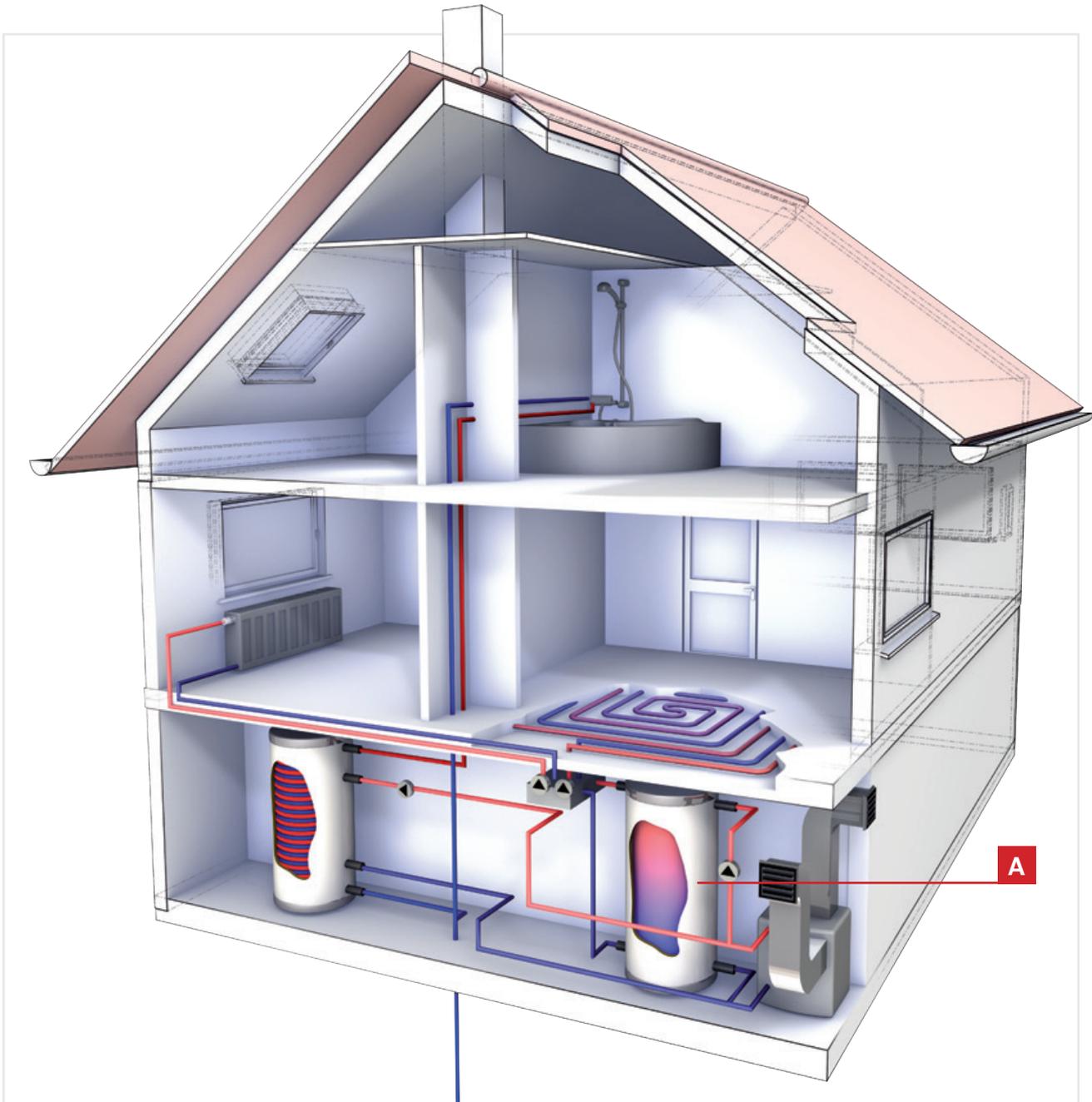


26.608 kWh/a
Primärenergie nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Pufferspeicher und indirekt beheiztem Warmwasserspeicher





Anlagenmerkmale

- Vertikale Erdwärmesonden – ganzjährig gleichbleibende Temperatur der Wärmequelle
- Integration aktiver und sehr effizienter passiver Kühlung
- Geringer Platzbedarf für die Bohrung
- Zusätzliche Nutzfläche im Gebäude durch den Wegfall des Brennstofflagers
- Vollständige Warmwasserbereitung über die Solaranlage während der Sommermonate



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Einbau einer Sole-Wasser-Wärmepumpe
- Einbau eines Pufferspeichers
- Solare Trinkwassererwärmung
- Kontrollierte Wohnungslüftung mit Wärmerückgewinnung
- Überprüfung der Heizflächen
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Einbau einer Solaranlage
- Erstellung einer luftdichten Gebäudehülle mit zusätzlicher Wärmedämmung zur Erreichung des KfW-70-Standards

Jährlicher Energiebedarf

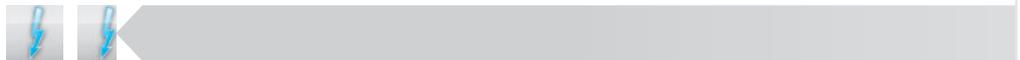
4.290 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



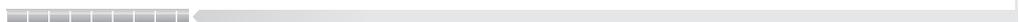
48.600 kWh/a
Primärenergie vor der Sanierung



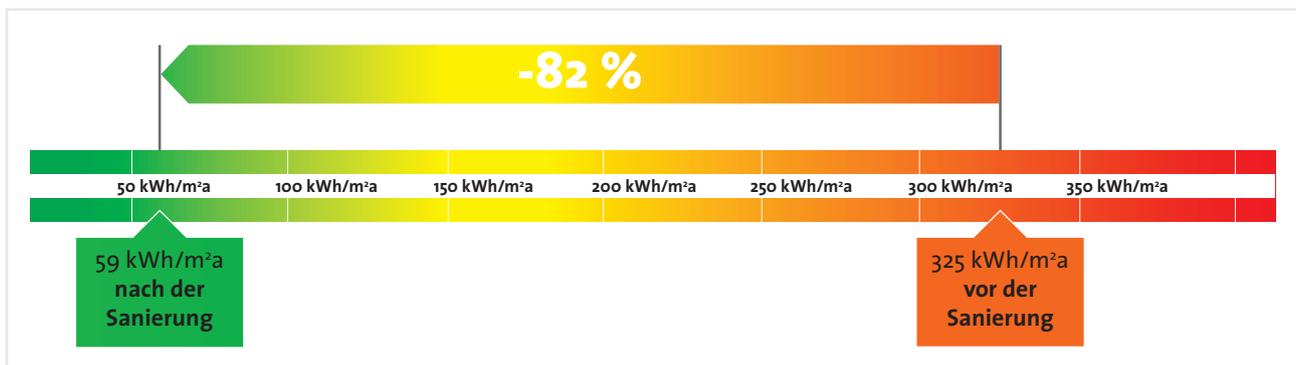
2.800 kWh/a
Strom nach der Sanierung

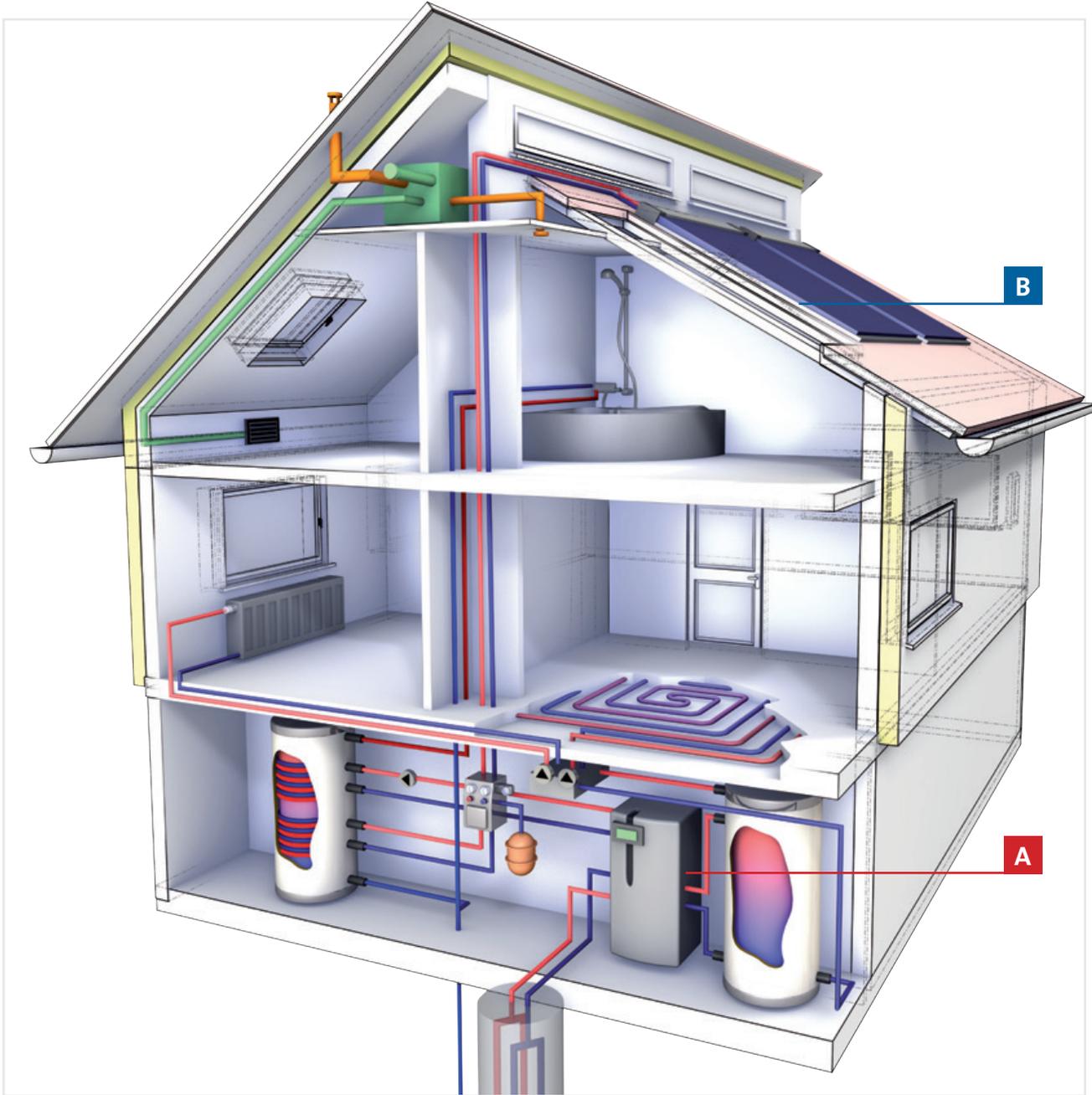


8.753 kWh/a
Primärenergie nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





A

Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Pufferspeicher



B

Solare Trinkwassererwärmung



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Anlagenmodernisierung und Neubau
- Vollständige Warmwasserbereitung über solarthermische Anlage während der Sommermonate
- Niedrige Emissionswerte und hoher Anlagenwirkungsgrad
- Raumluftunabhängiger Betrieb möglich
- Vollautomatischer modulierender Betrieb und Pelletzufuhr



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Holz-Pelletkessel
- Solare Trinkwassererwärmung
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

4.290 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



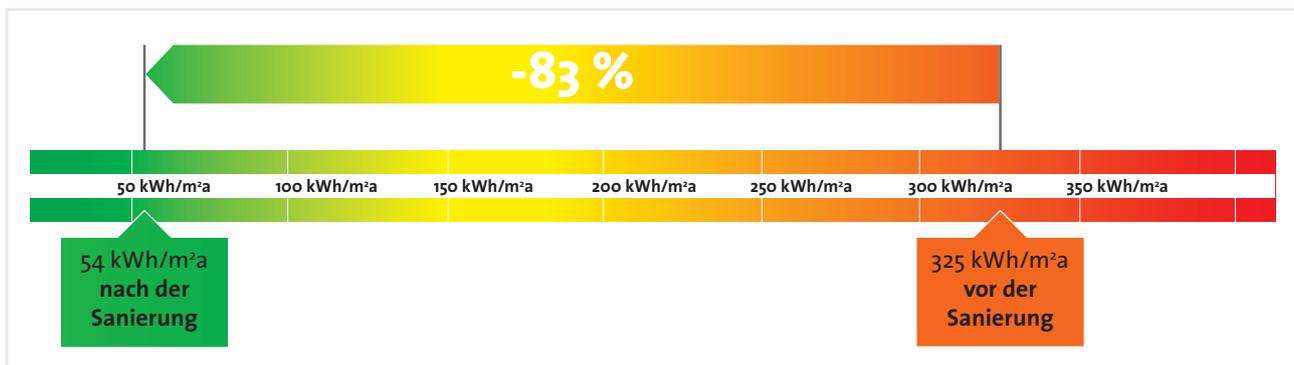
48.600 kWh/a
Primärenergie vor der Sanierung

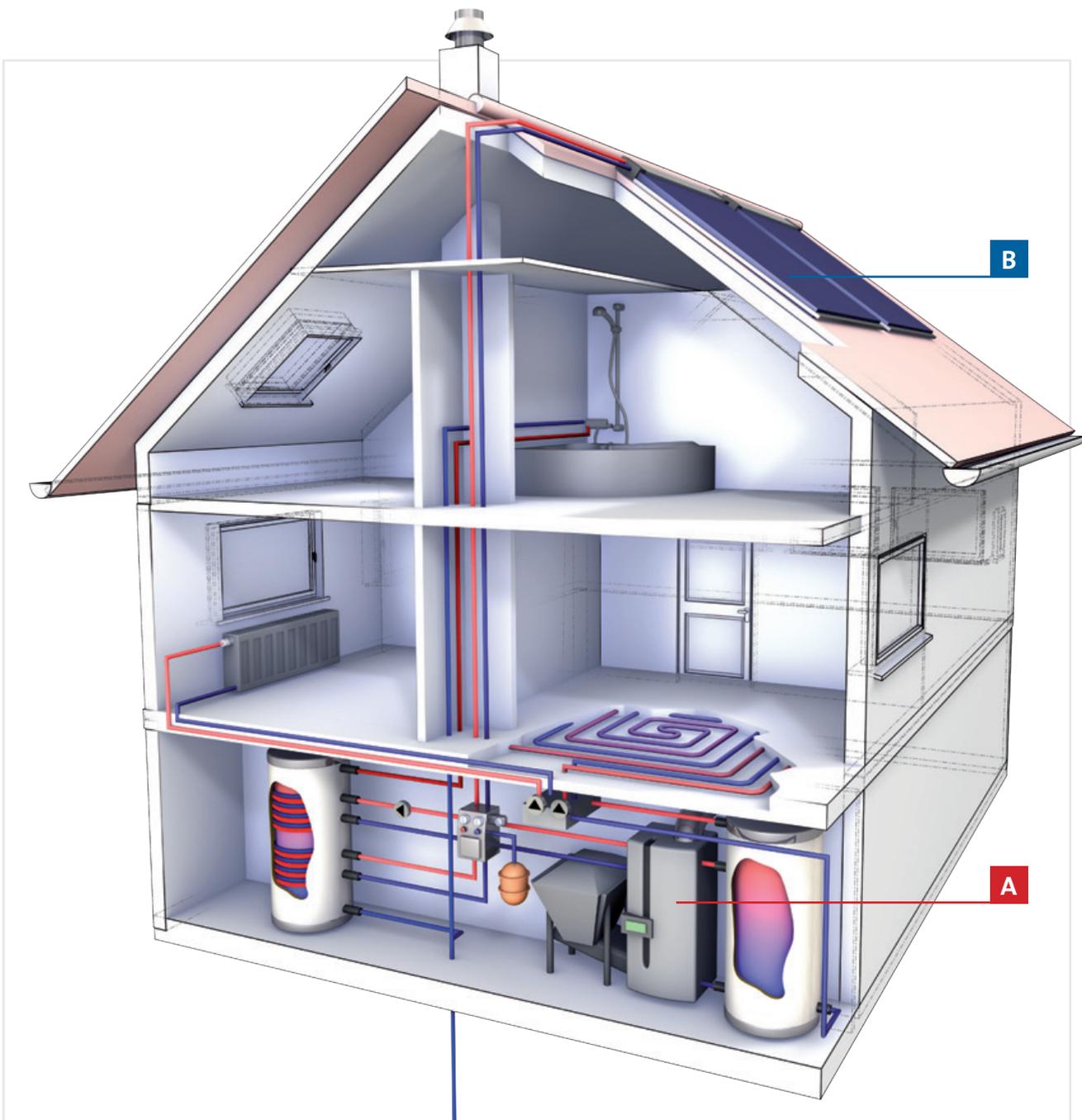
6,4 t/a
Pellets nach der Sanierung



8.040 kWh/a
Primärenergie nach der Sanierung

Jahres-Primärenergiebedarf





A Holz-Pelletkessel mit Pufferspeicher



B Solare Trinkwassererwärmung



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Anlagenmodernisierung
- Vollständige Warmwasserbereitung während der Sommermonate über solarthermische Anlage
- Innovative Leistungs- und Verbrennungsregelung ermöglicht geringe Emissionen, konstante Leistungen und hohe Wirkungsgrade
- Hoher Komfort durch lange Nachlegeintervalle von Scheitholz
- Einfach und komfortabel zu bedienen



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Einfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 150 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Moderner Holzvergaserkessel
- Solare Trinkwassererwärmung
- Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

4.290 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



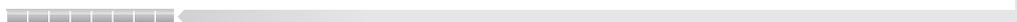
48.600 kWh/a
Primärenergie vor der Sanierung



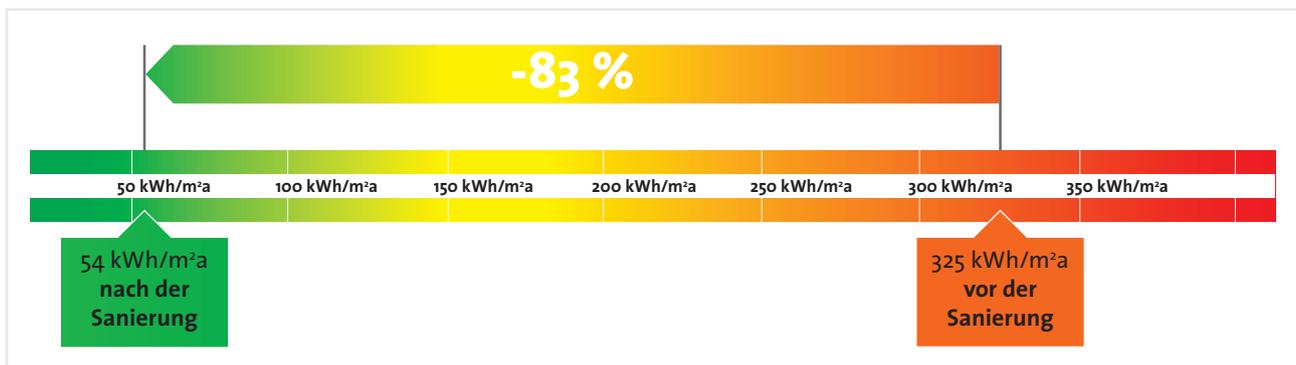
16 Rm/a Hartholz nach
der Sanierung

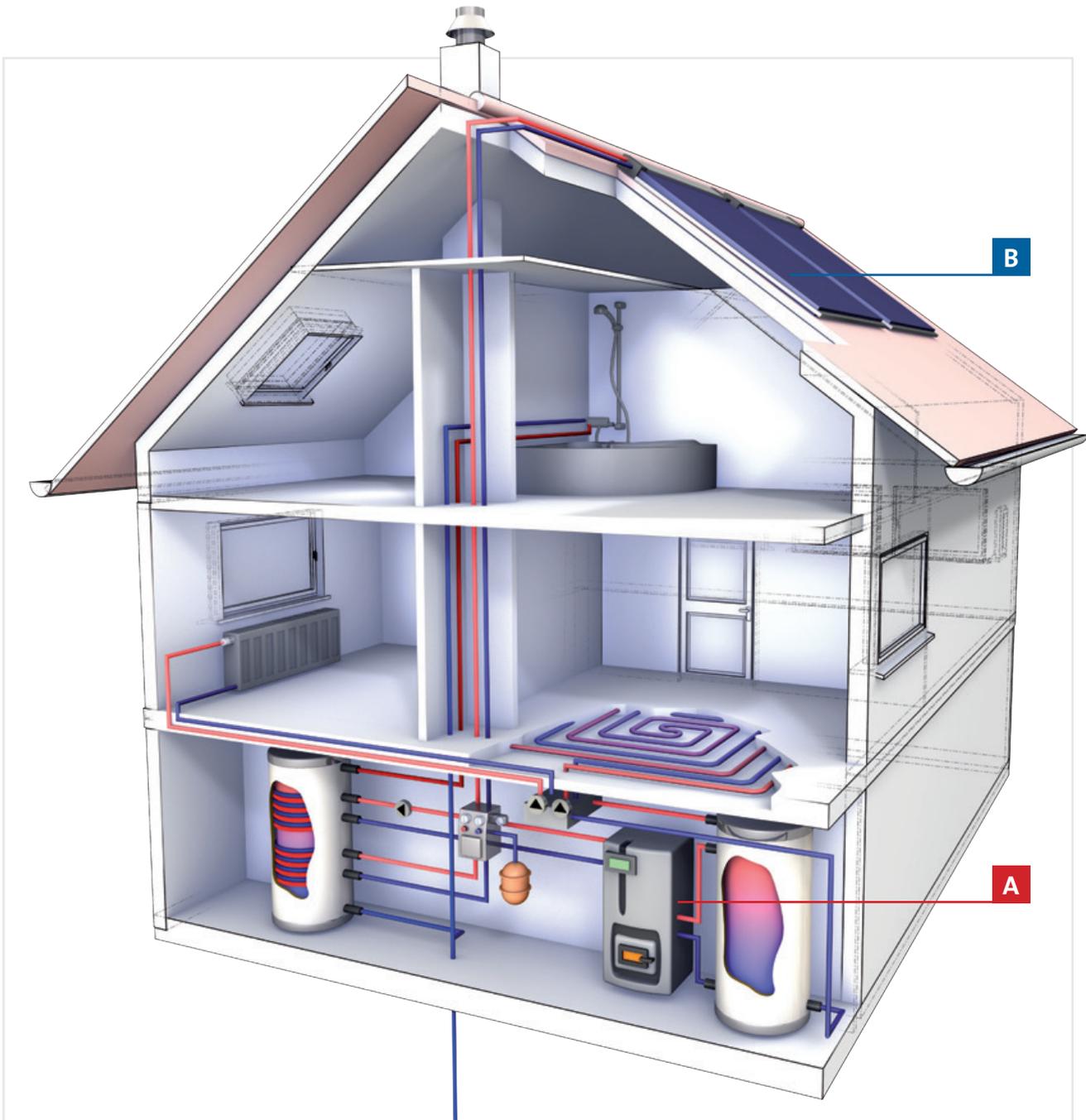


8.040 kWh/a
Primärenergie nach der Sanierung



Jahres-Primärenergiebedarf





Moderner Holzvergaserkessel



Solare Trinkwassererwärmung



Anlagenmerkmale

- Gut geeignet für Einsatz in Mehrfamilienhäusern und kleineren Gewerbebetrieben
- Effiziente Nutzung des Energieträgers durch gleichzeitige Strom- und Wärmeerzeugung
- Reduzierung der Stromkosten durch Nutzung des selbst erzeugten Stroms
- Zusatzeinnahmen bei Einspeisung in das öffentliche Stromnetz
- Geräuscharmer Betrieb durch spezielle Wärme- und Schalldämmgehäuse
- Kombinierbar mit Gas-/Öl-Brennwertkessel zur Abdeckung der thermischen Spitzenlasten



Modernisierungsbeispiel: Frei stehendes Mehrfamilienhaus

- Teilsaniertes Gebäude, Baujahr 1970
- Nutzfläche 8 x 82 m²
- Bauweise massiv/verputzt
- Alter Heizkessel Gas/Öl

Sanierungsmaßnahmen

- Neue Mini-KWK-Anlage mit Pufferspeicher und neuer Brennwertkessel (Spitzenlast)
- Geregelt Hocheffizienzpumpen
- Anpassung der Heizflächen und neue Thermostatventile
- Dämmung der Verteilungen
- Hydraulischer Abgleich
- Sanierung der Abgasanlage

Jährlicher Energiebedarf

14.700 m³/a (l/a)
Gas (Öl) vor der Sanierung



14.919 m³/a (l/a)
Gas (Öl) nach der Sanierung

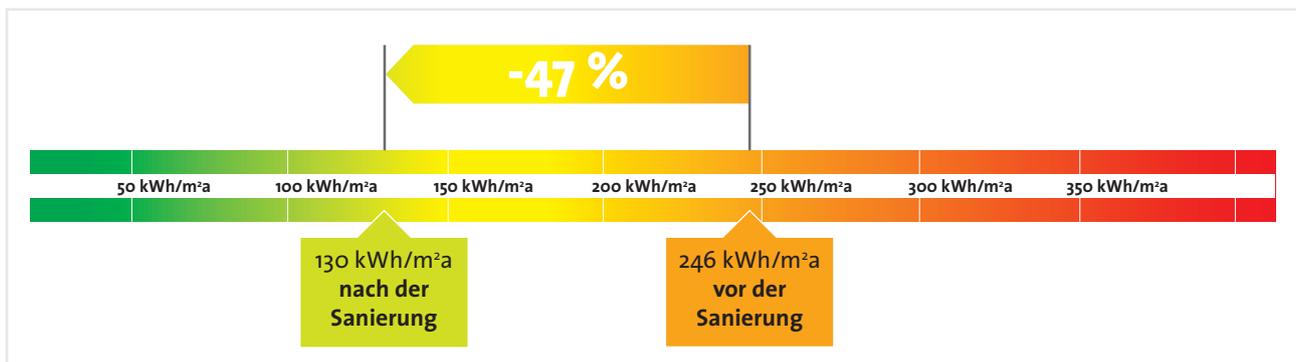


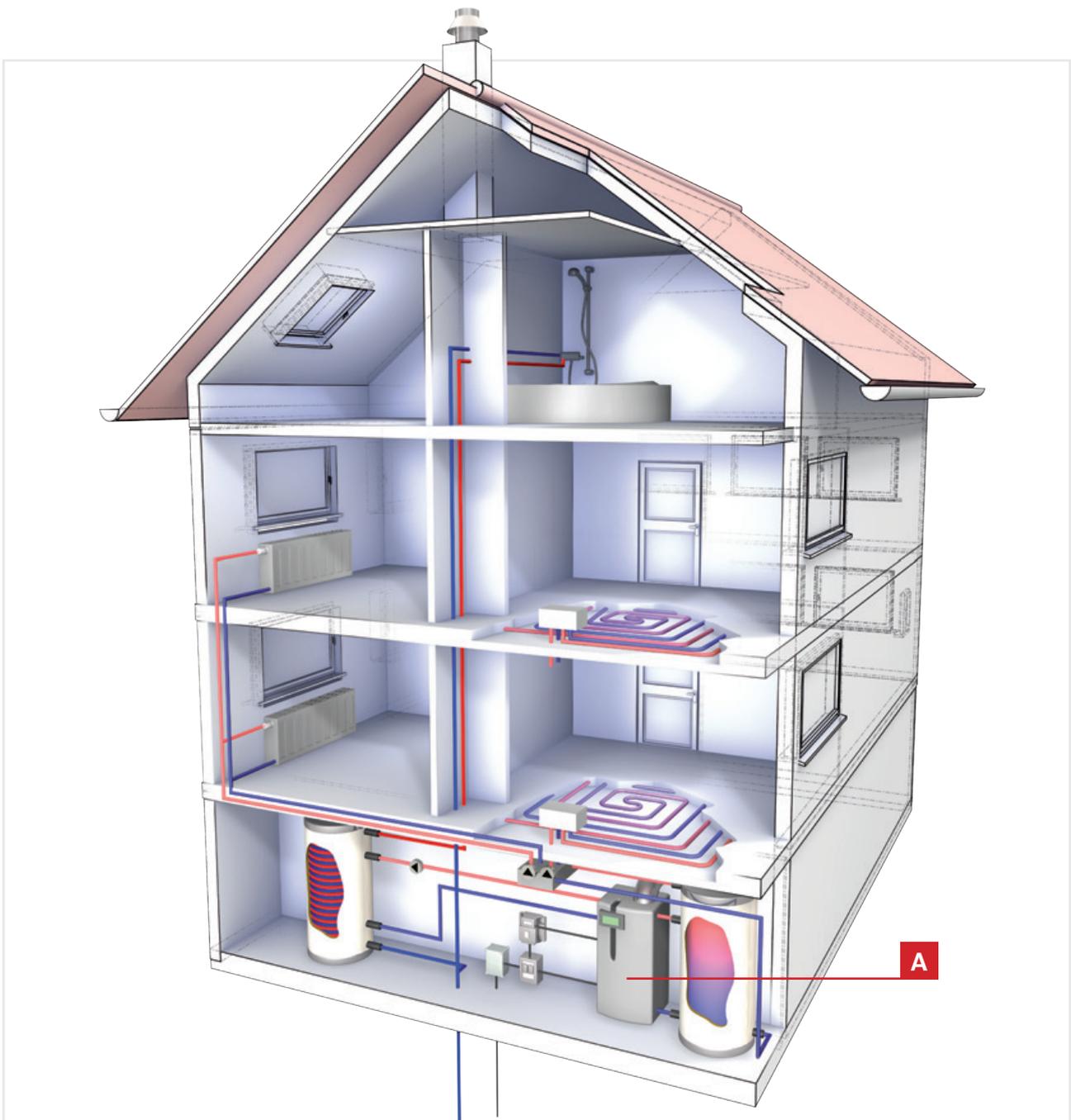
31.267 kWh
Stromerzeugung



Zusätzliche Stromerzeugung zur Eigennutzung und Einspeisung in das Netz.

Jahres-Primärenergiebedarf

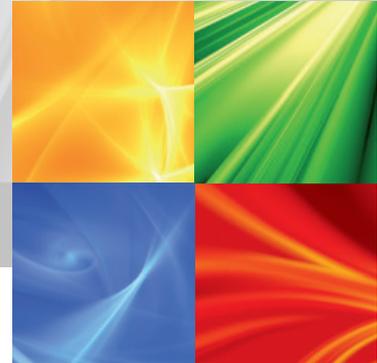




Mini-KWK-Anlage

Anmerkung: neuer
Brennwertkessel
in Systemhaus
nicht dargestellt





Prinzip der Brennwertnutzung (Gas)
Prinzip der Brennwertnutzung (Öl)
Prinzip Wärmepumpe
Varianten von Wärmepumpen
Solarthermische Anlagen
Solarthermische Anlagen: Komponenten
Wärme aus Holz
Wärme aus Holz
Die Strom erzeugende Heizung
Gas-Wärmepumpe
Wärmeverteilung
Flächenheizung/-kühlung
Heizkörper
Wohnungslüftungssysteme
Wohnungslüftungssysteme mit
Wärmerückgewinnung/Feuchterückgewinnung
Speichertechnik
Abgasanlagen – flexibel einsetzbare Systeme für verschiedene
Anwendungsbereiche
Tanksysteme
Intelligente Regelungs- und Kommunikationstechnik





PRINZIP DER BRENNWERTNUTZUNG (GAS)

**RUND 78 % DER 2012
NEUINSTALLIERTEN GASGERÄTE
IN DEUTSCHLAND SIND
BRENNWERTGERÄTE**

Effiziente Wärmeversorgung

Gas-Brennwertgeräte können die Wärmeversorgung von Heizung und Trinkwarmwasser kostengünstig sichern.

Die Brennwertgeräte arbeiten besonders effizient, weil sie auch die in den Verbrennungsabgasen enthaltene Kondensationswärme des Wasserdampfes nutzen. So werden auf den Brennwert bezogene Nutzungsgrade von bis zu 98 % möglich. Das macht die Brennwerttechnik mit Gas besonders ressourcenschonend, umweltfreundlich und gleichzeitig hoch komfortabel.

Gas-Brennwertgeräte werden heute nicht nur für neue Anlagen, sondern auch bei der Modernisierung bestehender Heizungs-systeme eingesetzt. Dabei liegt die Hauptheizlast selbst bei einer Auslegung von 80 °C/75 °C zum größten Teil im Bereich der Brennwertnutzung.

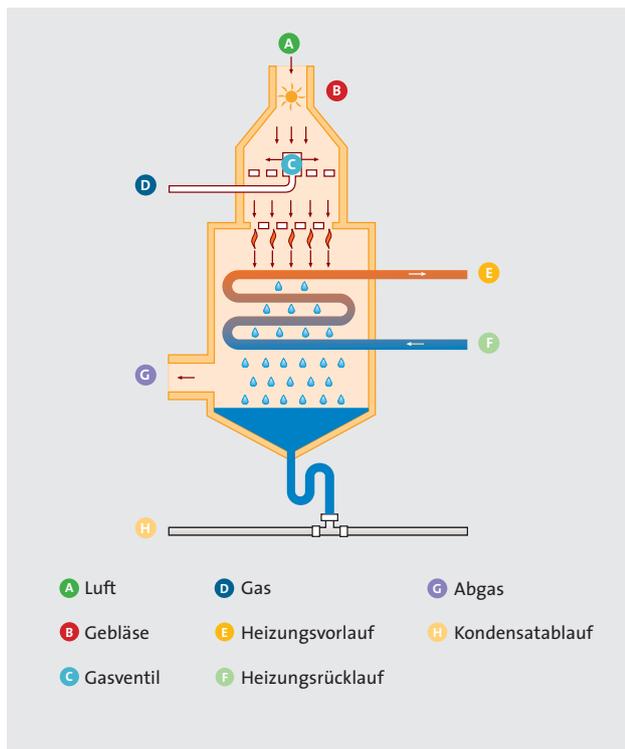


Abb. 30: Schema eines Gas-Brennwertgerätes

In Deutschland wurden im Jahr 2012 rund 336.000 Gas-Brennwertkessel verkauft. Mit ihrem Marktanteil in Höhe von rund 55 % nehmen sie den ersten Platz in der Verkaufsstatistik der zentralen Wärmeerzeuger ein.

Gas-Brennwertgeräte decken nahezu alle Leistungsbereiche ab: Wandgeräte leisten bis zu 100 kW. In Kaskaden hintereinander geschaltet lässt sich diese Leistung sogar auf mehrere 100 kW erhöhen. Bodenstehende Kessel werden bis in den Megawatt-Bereich angeboten.

Ausgereifte Technik

Nach mehr als zwanzig Jahren im Einsatz ist die Gas-Brennwert-technik heute technisch ausgereift, sowohl beim Komfort als auch bei den Emissionen.

Das durchdachte und hoch moderne Design sorgt dafür, dass sich die Geräte besonders unauffällig in ihre Umgebung einfügen.

Gas-Brennwertgeräte arbeiten sehr leise und geruchlos. Man kann sie nahezu an jedem Ort im Gebäude installieren. Die Geräte brauchen kaum Platz, eine Brennstofflagerung ist nicht erforderlich. Ein weiterer Vorteil liegt darin, dass mit Gas-Brennwertgeräten auch stark schwankende Leistungsanforderungen für Heizung und Warmwasser hoch effizient abgedeckt werden.

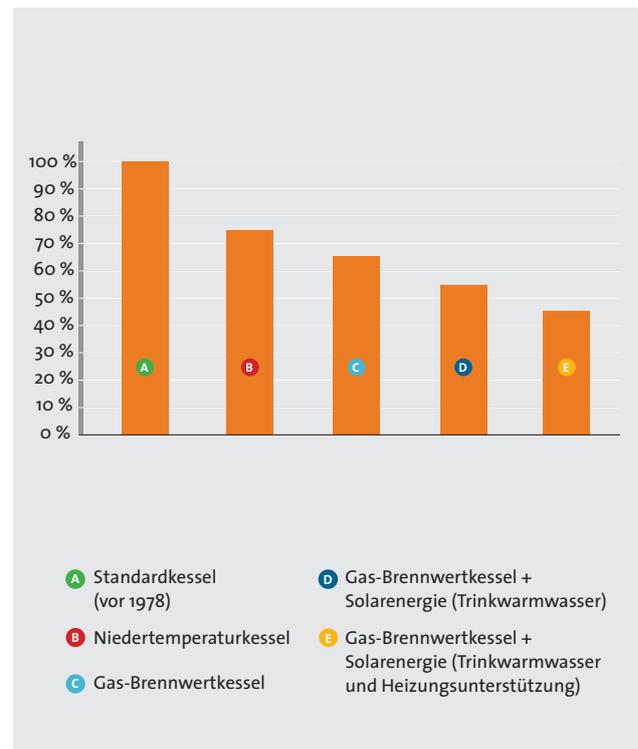


Abb. 31: Kohlendioxid-Emissionen

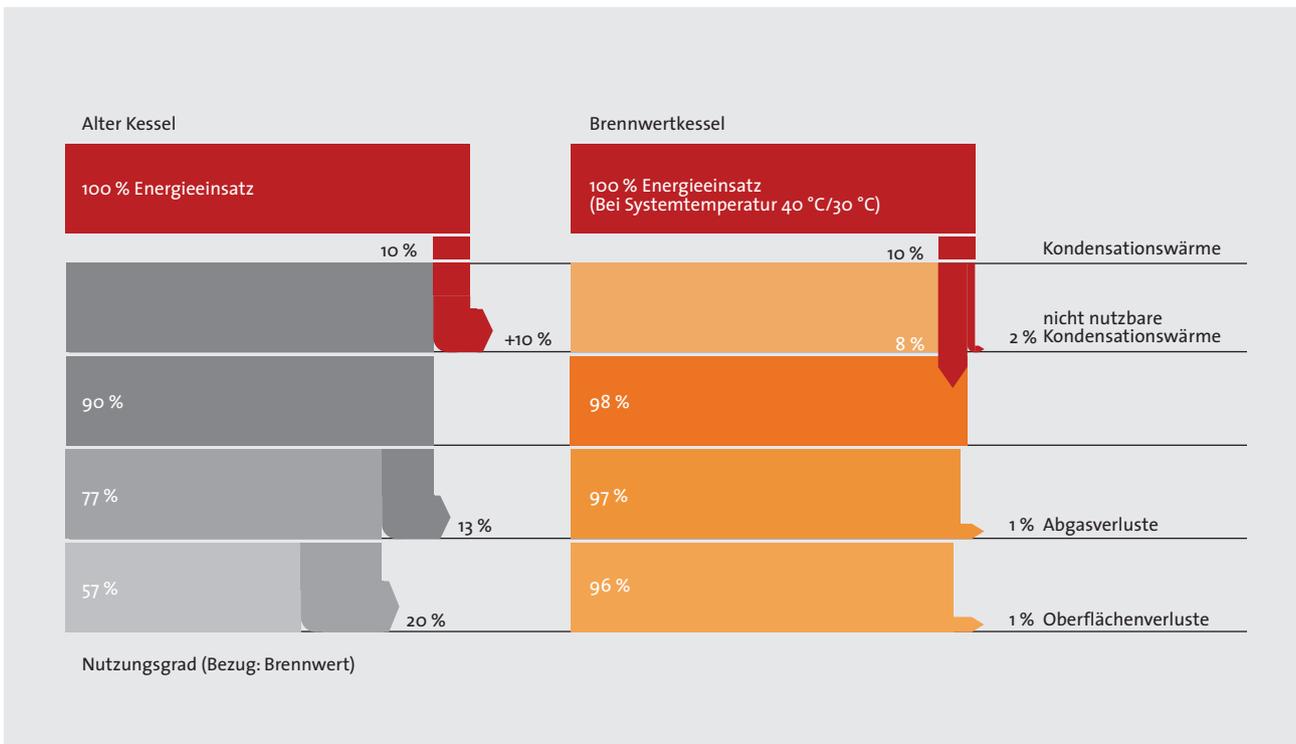


Abb. 32: Effizienzvergleich alter Kessel und Gas-Brennwertkessel

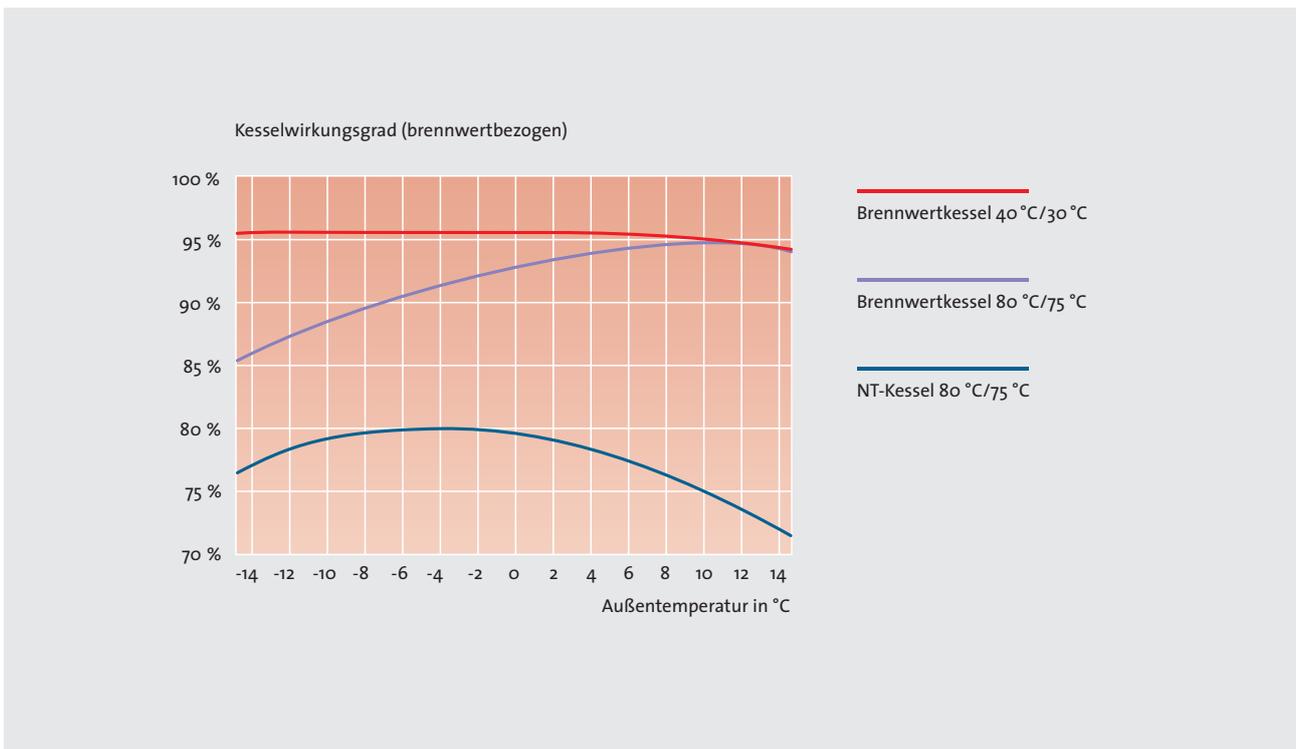


Abb. 33: Wirkungsgradvergleich Brennwert- und NT-Kessel



Die moderne Öl-Brennwertheizung ist eine hoch effiziente Technik zur Wärmeerzeugung im Haus. Zwei Drittel der neu installierten Ölheizungen in Deutschland sind heute Brennwertgeräte – und die Tendenz ist steigend.

Hoher Nutzungsgrad

Brennwertgeräte sind technisch so ausgelegt, dass sie nahezu den gesamten Energieinhalt des Brennstoffes – den so genannten Brennwert – nutzen. Im Gegensatz zu Standard- und Nieder-temperaturtechnik verarbeiten Brennwertgeräte auch die Kondensationswärme des im Abgas enthaltenen Wasserdampfes. Das Ergebnis sind Nutzungsgrade von 98 bis 99 Prozent. In der Praxis nutzt man die Öl-Brennwerttechnik vor allem bei Modernisierungen, weil die Rücklauf-temperatur hier oft das ganze Jahr unter der Taupunkttemperatur des Abgases liegt (s. Abb. 34). Das liegt vor allem daran, dass Heizkörper aus Sicherheitsgründen früher meist größer dimensioniert waren. Wenn der Raumwärmebedarf (etwa durch eine gedämmte Fassade oder neue Fenster) weiter gesenkt wird, fließt sogar noch weniger Masse durch die Heizkörper. Die Rücklauf-temperatur sinkt weiter – und liefert damit ein zusätzliches Argument für die Öl-Brennwerttechnik.

Von Öl-Solar zur Hybridheizung

Öl-Brennwerttechnik lässt sich sehr gut mit Solarthermie kombinieren. Die Solarkollektoren unterstützen die Warmwasserbereitung und zum Teil auch die Beheizung des Gebäudes. Die Kombination einer thermischen Solaranlage mit einer Öl-Brennwertheizung reduziert den Ölverbrauch um 10–20 Prozent. Bei der Modernisierung von Heizungssystemen wird deshalb fast jede zweite Ölheizung mit Solarthermie kombiniert (s. Abb. 35). Neben dieses bivalente Heizkonzept treten zunehmend Anlagen, die noch mehr erneuerbare Energien mit einbinden:

**ETWA 66 % DER 2012
NEUINSTALLIERTEN ÖLGERÄTE
IN DEUTSCHLAND SIND
BRENNWERTGERÄTE**

Hybrid-Heizsysteme kombinieren Brennwerttechnik, Solarthermie und Holzkaminöfen, die den Wärmespeicher auffüllen. Als weitere Energiequelle kommt zukünftig auch überschüssiger „grüner“ Strom infrage, der über einen elektrischen Heizstab im Wärmespeicher zur Wärmeversorgung beitragen kann.

Die Varianten der Brennwertnutzung

Um die Abgase unter die Taupunkttemperatur abzukühlen, werden unterschiedliche Verfahren eingesetzt.

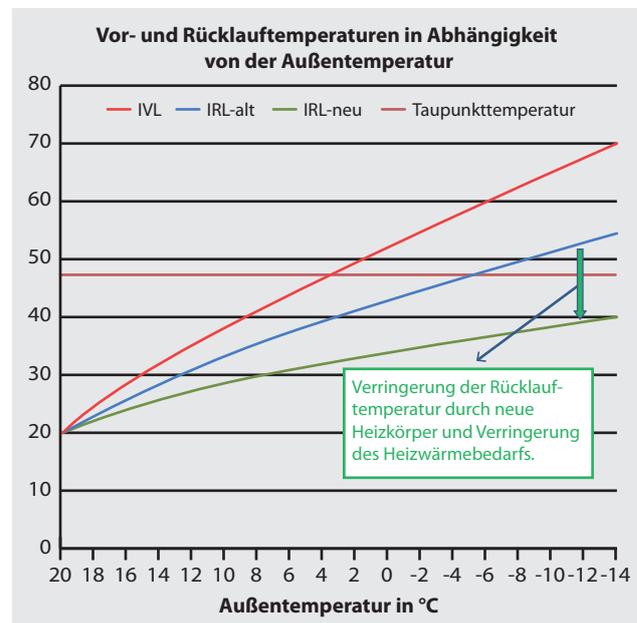


Abb. 34: Einfluss Heizsystemtemperatur auf Kondensationsverhalten

- Entweder nutzt man den Rücklauf des Heizkreises zum Kühlen der Abgase. Hier bieten sich Flächenheizungen an, weil sie sehr niedrige Rücklauf-temperaturen aufweisen. Leider erhöht sich die Rücklauf-temperatur bei steigendem Wärmebedarf der Heizung automatisch. Bei normalen Heizkörpern kommt es dann nur noch zu einer Teil-Kondensation. Auch deshalb muss immer darauf geachtet werden, dass vor dem Kessel keine Anhebung der Rücklauf-temperatur (etwa durch einen Mischer oder ein Vierwegeventil) erfolgt (s. Abb. 37). Die Abkühlung der Abgase wird am Ende entweder direkt im Kessel („interne Kondensation“) oder in einem nachgeschalteten Wärmetauscher erreicht.
- Man kann auch die angesaugte Verbrennungsluft zum Kühlen der Abgase nutzen: Weil die Arbeit des Ölbrenners mit sinkenden Außentemperaturen automatisch steigt, ergibt sich dabei eine gute Korrelation.

Oft werden die beiden Varianten kombiniert. So können beispielsweise viele Geräte, die für die Kondensation eigentlich den Heizungsrücklauf nutzen, auch über ein Luft-Abgas-System (LAS) raumluftunabhängig mit Verbrennungsluft versorgt werden. Die Verbrennungsluft wird dann in einem Abgassystem mit konzentrischer Anordnung von Zuluft- und Abgasrohr im Gegenstrom durch die Abgase vorgewärmt. Das sorgt für eine noch höhere Energieausnutzung. Diese Lösung ist auch vor dem Hintergrund der Energieeinsparverordnung als optimal zu betrachten.

In der Praxis fallen je nach Heizungsanlage bei der Verbrennung von einem Liter Heizöl (ca. 10,68 kWh_{H₂}) etwa 0,5 bis maximal 1 Liter Kondensat an. Aufgrund der relativ niedrigen Abgastemperatur von 45 bis 50 °C kann für die Ableitung der Abgase von Öl-Brennwertkesseln ein Luft-Abgas-System (LAS) aus Kunststoff eingesetzt werden (s. Abb. 38).

Der umweltfreundliche Brennstoff

Heizöl EL (extra leichtflüssig) ist ein nach DIN 51603-1 genormter Brennstoff, der in zwei Qualitäten hergestellt wird. Sie unterscheiden sich vor allem durch ihren Schwefelgehalt: Heizöl EL Standard hat einen Schwefelgehalts-Grenzwert von 1.000 ppm (mg/kg). Bei Heizöl EL schwefelarm liegt er bei gerade einmal 50 ppm. Der Anteil von schwefelarmem Heizöl liegt in Deutschland inzwischen bei 98 Prozent (s. Abb. 36). Damit hat sich schwefelarmes Heizöl EL in Deutschland als Standardbrennstoff etabliert.

Schwefelarmes Heizöl ist perfekt auf die Anforderungen der Brennwerttechnik abgestimmt und auch für Niedertemperaturkessel von Vorteil. Die Heizgeräteindustrie empfiehlt deshalb ausdrücklich die Verwendung dieser Heizölqualität. Schwefelarmes Heizöl verbrennt nahezu rückstandsfrei. Das sorgt für eine hohe Energieausnutzung und verringert gleichzeitig den Wartungsaufwand für Kessel und Brenner. Weil dank der sauberen Verbrennung kaum noch Ablagerungen oder Ruß anfallen, wurden zudem die Prüffristen der Abgaswege durch den Schornsteinfeger verlängert: Öl-Brennwertheizungen, die mit schwefelarmem Heizöl betrieben werden, müssen nur alle zwei Jahre kontrolliert werden.

Auch mit Blick auf die behördlichen Vorgaben zur Einleitung des Kondensats in das Abwasser empfiehlt sich die Verwendung von schwefelarmem Heizöl: Bei Öl-Brennwertgeräten bis zu

200 kW Leistung ist keine Neutralisation des Kondensats erforderlich, wenn schwefelarmes Heizöl zum Einsatz kommt (vgl. Arbeitsblatt 251 der Abwassertechnischen Vereinigung, Aug. 2003).

Zudem ist schwefelarmes Heizöl seit 2009 gegenüber Heizöl EL Standard in Deutschland steuerlich begünstigt.

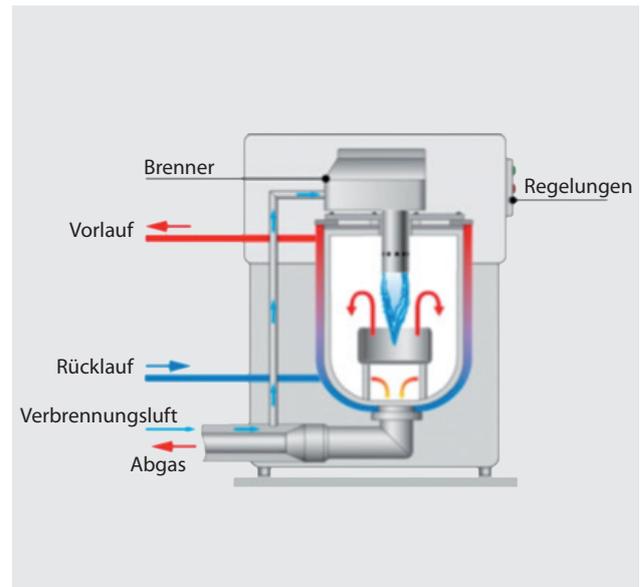


Abb. 37: Kessel mit interner Kondensation ohne Rücklaufanhebung

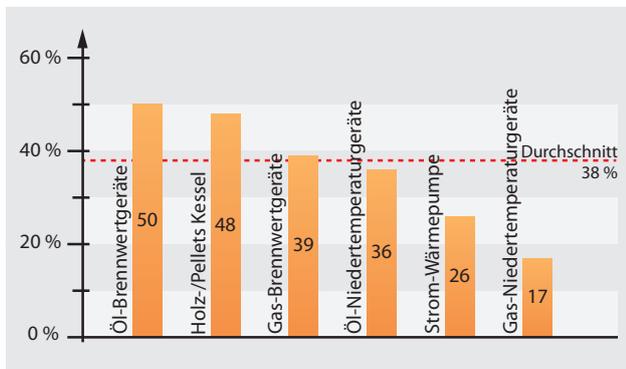


Abb. 35: Öl-Brennwerttechnik – am häufigsten mit Solar kombiniert

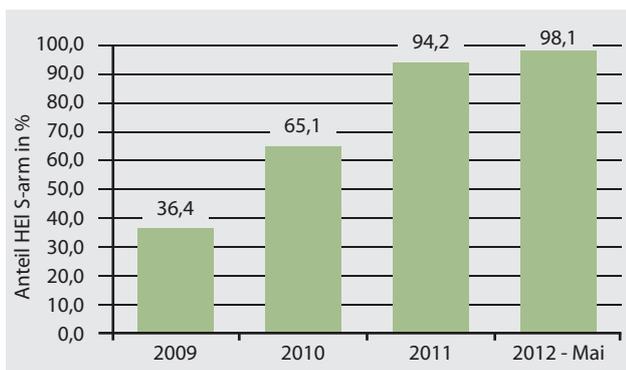


Abb. 36: Anteil HEL S-arm am Gesamtabsatz

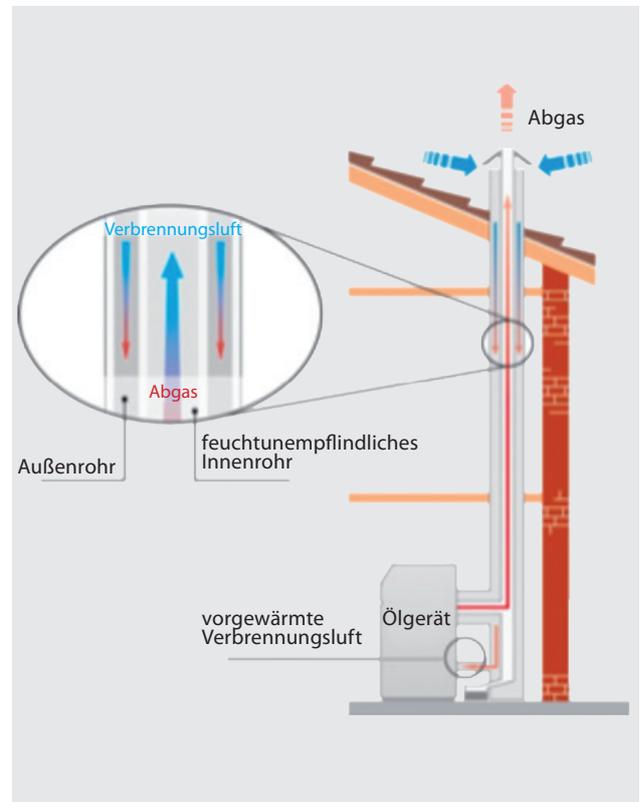


Abb. 38: Vorwärmen der Verbrennungsluft im LAS



Energie aus Luft, Wasser und Erde

Eine Wärmepumpe macht die im Boden, im Grundwasser oder in der Umwelt gespeicherte regenerative Energie für Heizzwecke nutzbar. Am gebräuchlichsten sind Elektrowärmepumpen, inzwischen wurden aber auch Gas-Wärmepumpen eingeführt.

EINE WÄRMEPUMPE HEIZT,
BEREITET DAS TRINKWARMWASSER
AUF UND LÄSST SICH AUCH ZUM
KÜHLEN NUTZEN.

Elektrische Wärmepumpen arbeiten sehr wirtschaftlich: Eine Wärmepumpe mit der Jahresarbeitszahl 4,0 kann aus einer Kilowattstunde Antriebsstrom vier Kilowattstunden Wärme erzeugen. Damit sie diese hohe Effizienz im täglichen Betrieb tatsächlich erzielen kann, muss man die Wärmepumpe exakt auf den individuellen Wärmebedarf auslegen.

Heizen, Kühlen, Lüften

Wärmepumpen arbeiten umso effizienter, je höher die Quellentemperatur ist. Deshalb lohnt es sich, eine Wärmequelle mit möglichst hoher und konstanter Temperatur nutzbar zu machen, zum Beispiel den Boden: Erdwärmepumpen erzielen hohe Erträge, weil die Temperatur des Bodens im Jahresverlauf nur wenig schwankt und durchgängig auf einem vergleichbar hohem Niveau liegt. Dem gegenüber steht der Aufwand zur Erschließung der Wärmequelle.

Bei einer Luftwärmepumpe sind die Investitionskosten geringer, weil dieser Aufwand komplett entfällt. Aufgrund der schwankenden und während der Heizperiode auch niedrigen Außenlufttemperaturen muss man dafür aber eine Abnahme der Effizienz in Kauf nehmen.

Moderne Wärmepumpen heizen, bereiten auf Wunsch das Trinkwarmwasser auf und lassen sich je nach Modell zusätzlich zum Lüften und Kühlen eines Gebäudes einsetzen. Sie arbeiten sehr leise und nahezu wartungsfrei. Besonders in Verbindung mit einer Fußbodenheizung wird ein hoher Wohnkomfort gewährleistet.

Wärmepumpen sind vor allem dann eine effiziente Alternative, wenn sie mit niedrigen Systemtemperaturen und ausreichend dimensionierten Heizflächen (etwa einer Flächenheizung) kombiniert werden.

Wenn sie ihren Antriebsstrom aus erneuerbaren Quellen wie der Windkraft oder Photovoltaik decken, arbeiten sie noch dazu praktisch emissionsfrei.

Weil Wärmepumpen regenerative Quellen nutzen und damit fossile Energie nachhaltig einsparen, trägt die Wärmepumpe nachweislich zum Klimaschutz bei. Deshalb wird sie in Deutschland von vielen Stellen finanziell gefördert: Bund, Länder und Gemeinden fördern die Anschaffung einer neuen Wärmepumpe mit attraktiven Zuschüssen.

Viele Energieversorger bieten zudem spezielle Stromtarife für die Betreiber von Wärmepumpen an.

Auch in anderen Ländern wie Schweden, der Schweiz und Österreich hat sich die Wärmepumpe als Heizungssystem etabliert: Fast 90 % aller Neubauten werden in Schweden mit Wärmepumpen ausgestattet, in der Schweiz sind es annähernd 75 %.

Ein geschlossener Kreislauf

Eine Wärmepumpe funktioniert technisch praktisch wie ein Kühlschrank – nur dass beim Kühlschrank der Wärmeentzug genutzt wird, während der Nutzen bei der Wärmepumpe in der Erwärmung des Heizungswassers besteht: Ein Kältemittel entzieht der Umwelt Wärme und verdampft dabei. Anschließend wird das Kältemittel in einem Verdichter komprimiert. Dadurch steigen Druck und Temperatur des Kältemittels automatisch an. Das auf diese Weise auf ein höheres Temperaturniveau gebrachte Kältemittel gibt die gespeicherte Wärme danach an das Heizungswasser ab und kondensiert wieder. Durch die Entspannung und Abkühlung des Kältemittels ist die Voraussetzung geschaffen, dass dieser Kreislauf wieder von vorne beginnen kann.

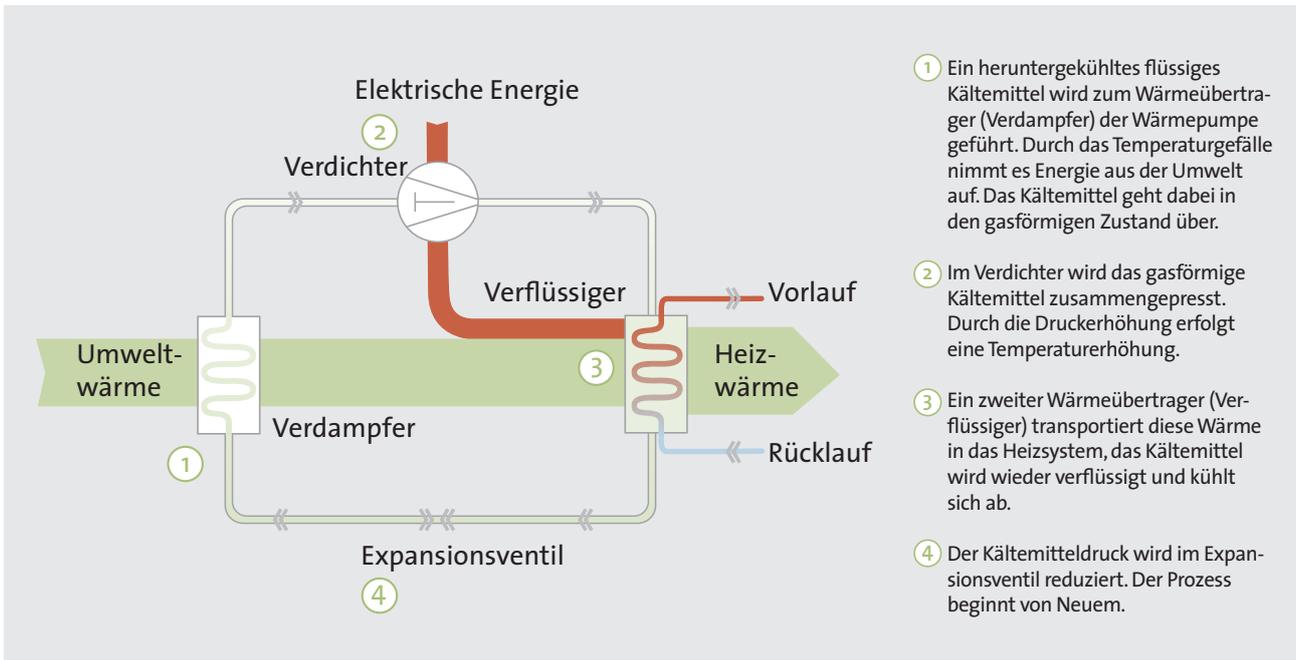


Abb. 39: Funktionsprinzip einer motorisch angetriebenen Wärmepumpe

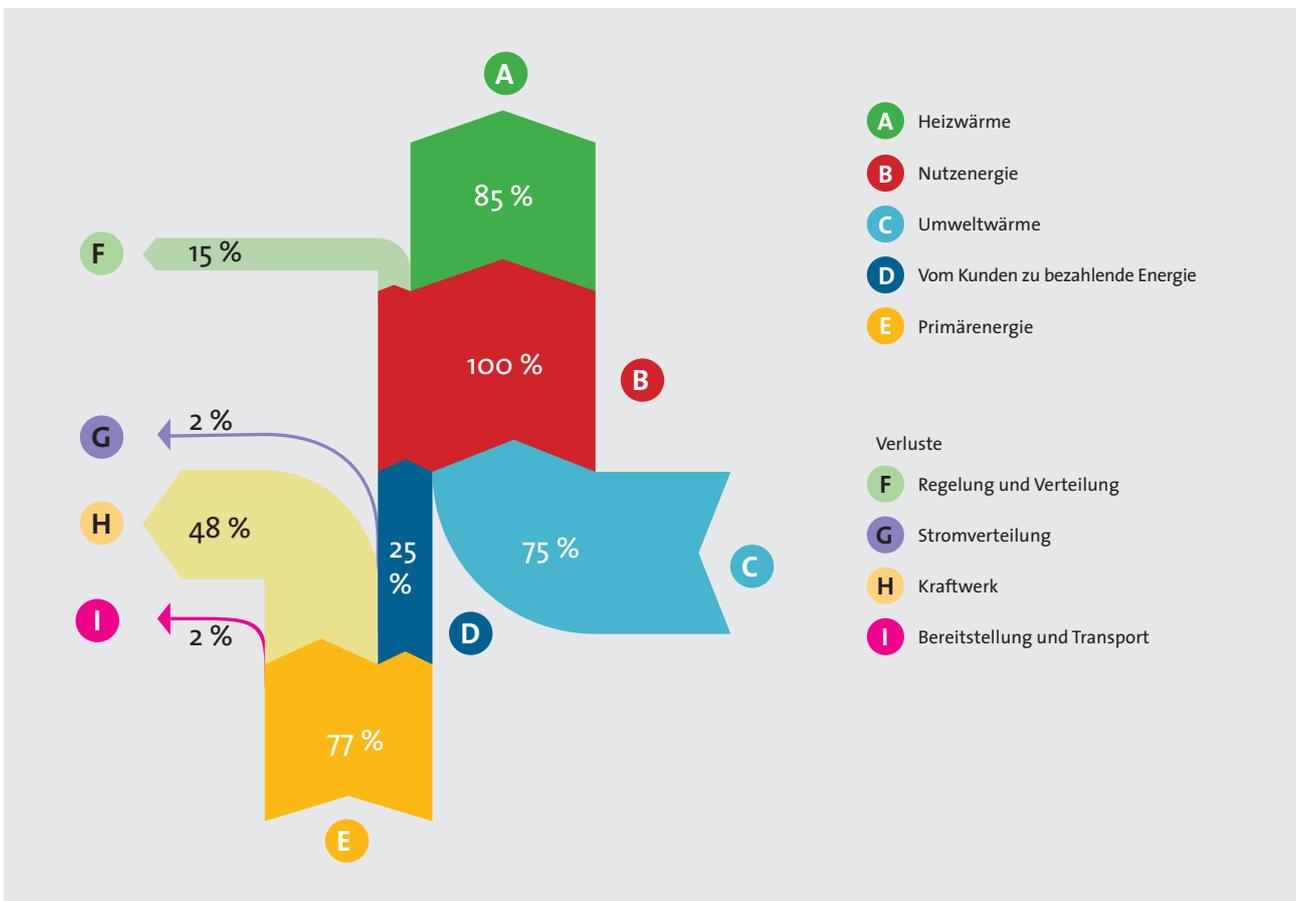


Abb. 40: Energiefluss am Beispiel einer Elektro-Wärmepumpe



Um eine Wärmepumpe zu betreiben, kann man Geothermie, Grundwasser, die Luft und Absorberanlagen mit direkter Sonneneinstrahlung nutzen. Auch Ab- oder Prozesswärme kann als Energiequelle dienen. Man unterscheidet zwischen drei häufig eingesetzten Arten von Wärmepumpen:

Sole-Wasser-Wärmepumpen

Die Sole-Wasser-Wärmepumpe nutzt die Erdwärme (Geothermie) und alternativ auch Absorbersysteme als Wärmequelle.

Es gibt zwei Wege, oberflächennahe Erdwärme nutzbar zu machen: Erdwärmesonden und Erdreichkollektoren.

Erdwärmesonden werden durch eine Bohrung bis zu 200 Meter tief in den Boden gelassen – und nutzen dort eine durchschnittliche Erdreichtemperatur von etwa 10 °C.

In das Bohrloch werden die Erdwärmesonden (U-Rohre aus Polyethylen) eingebracht und anschließend verpresst. Erst durch die Verpressung wird ein konstanter Wärmestrom zur Erdwärme-

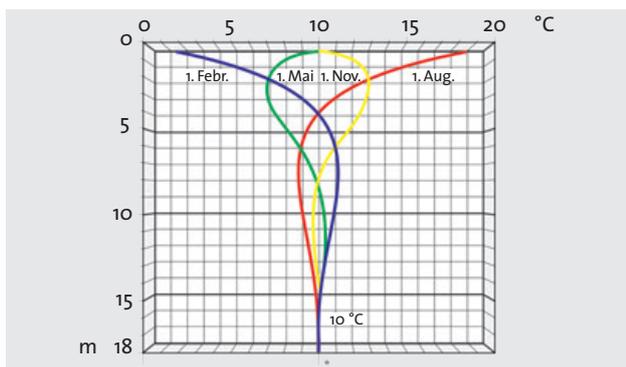


Abb. 41: Temperaturanstieg im Erdreich

sonde hin gewährleistet. Wenn das Grundstück groß genug ist, kann das Erdreich auch durch einen Flächenkollektor erschlossen werden. Hier werden großflächig Kunststoffrohre verlegt, um dem Boden die Wärme zu entziehen. Erdreichkollektoren sind Rohre aus Polyethylen, die in 1,2 bis 1,5 m Tiefe im Garten verlegt werden. Der Abstand zwischen den Rohren muss 0,5 bis

WÄRMEPUMPEN NUTZEN DIE WÄRME AUS DER LUFT, DEM ERDREICH UND DEM GRUNDWASSER

0,8 m betragen. Rund 25 m² Fläche reichen für ein Kilowatt Heizleistung aus. Nach der Verlegung der Kollektoren wird das Erdreich wieder geschlossen. Eine Alternative ist die Nutzung von Absorberquellensystemen: Hierbei werden Solarthermie-Systeme (Flach- und Röhrenkollektoren, Absorbersysteme aus

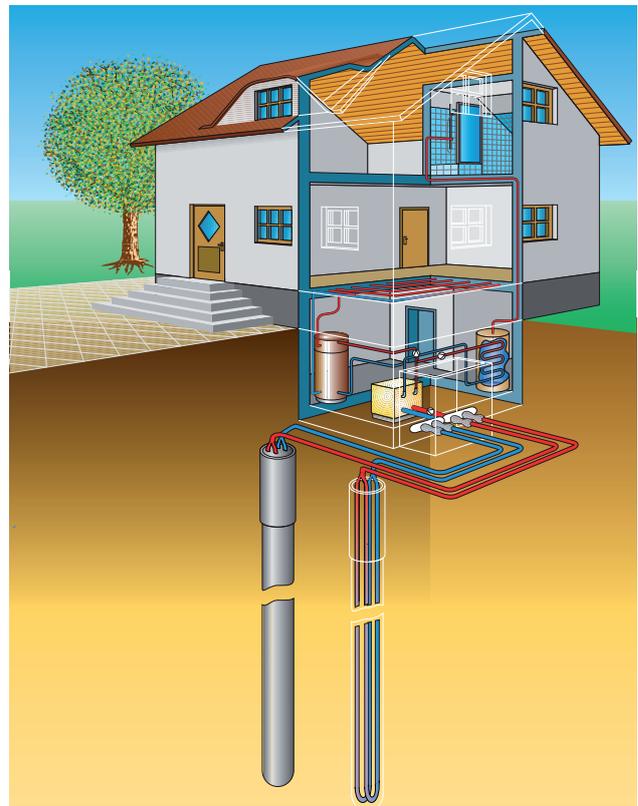


Abb. 42: Erdreich Wärmepumpe mit Sondenanlage

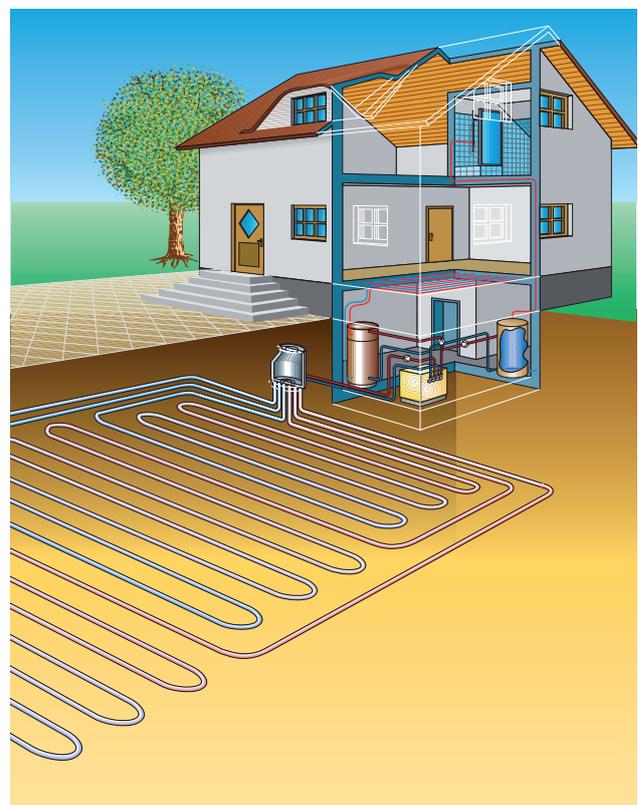


Abb. 43: Erdreich Wärmepumpe mit Flächenkollektor

gewelltem PE-Rohr) mit Erdteilen verbunden, um auch bei geringen Grundstücksgrößen den Vorteil von Erdwärmepumpen nutzen zu können.

Sole-Wasser-Wärmepumpen nutzen zur Wärmequellenerschließung eine Frostschutzflüssigkeit, die als „Sole“ bezeichnet wird. Diese Flüssigkeit zirkuliert in den Erdwärmesonden.

Die dem Erdboden entzogene Wärme wird nach der Anhebung auf die Heizungswassertemperatur an das jeweilige Heizsystem weitergeleitet. Sole-Wasser-Wärmepumpen erreichen hohe Jahresarbeitszahlen zwischen 3,8 und 5,0. Es gibt sie in verschiedenen Bauformen, mit und ohne integrierten Trinkwarmwasserspeicher.

Ist eine Kühlfunktion Bestandteil der Wärmepumpe, kann man diese auch nutzen, um Räume im Sommer niedriger zu temperieren: Dann wird die den Räumen entzogene Wärme an die Erdwärmesonde oder den Erdreichkollektor abgegeben.

Wasser-Wasser-Wärmepumpen

Bei der Wasser-Wasser-Wärmepumpe wird die Wärme dem Grundwasser entzogen. Ein Saugbrunnen bringt das Wasser hoch, die Wärmepumpe entzieht ihm die Wärme. Anschließend wird das abgekühlte Wasser über einen Schluckbrunnen zurück ins Grundwasser geleitet. Weil die Wasser-Wasser-Wärmepumpe das nahezu gleichmäßig hohe Temperaturniveau des Grundwassers von etwa 15 °C nutzt, kann sie die höchsten Jahres-

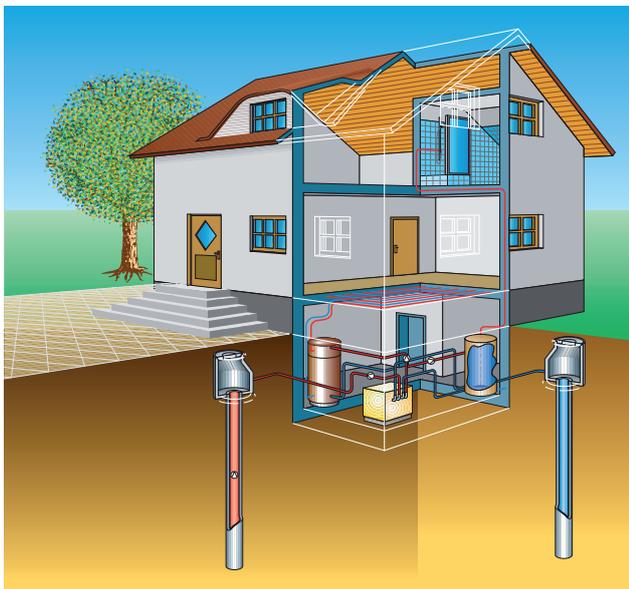


Abb. 44: Wasser-Wasser-Wärmepumpe mit Saug- und Schluckbrunnen

arbeitszahlen erreichen: bis über 5,0. Wasser-Wasser-Wärmepumpen werden genauso wie die anderen Wärmepumpen-Typen mit oder ohne Warmwasserspeicher angeboten.

Auch bei Ihnen ist eine Kühlfunktion möglich. Um sie installieren zu können, muss in der Regel eine Genehmigung vom örtlichen Wasserwirtschaftsamt eingeholt werden.

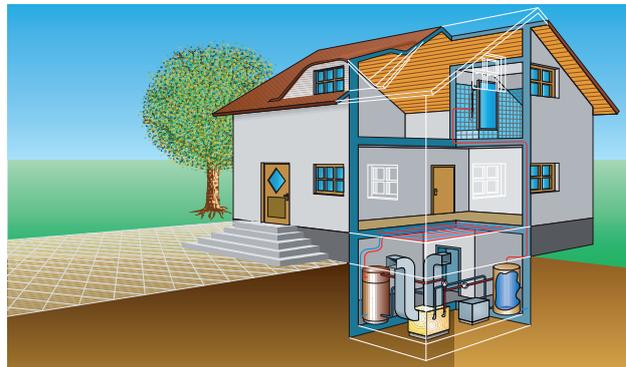


Abb. 45: Innen aufgestellte Luft-Wasser Wärmepumpe

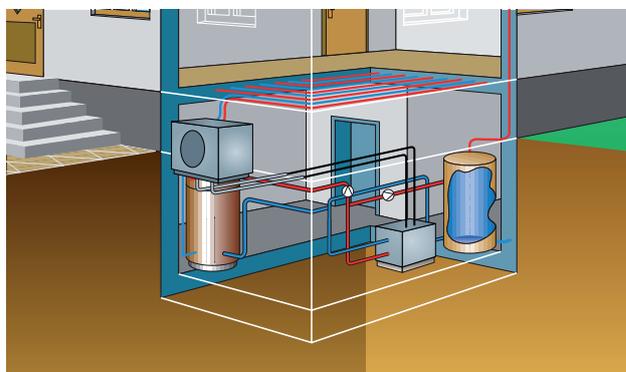


Abb. 46: Luft-Wasser-Wärmepumpe als Splitsystem

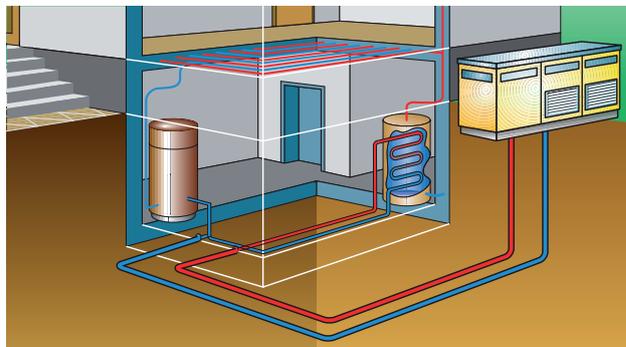


Abb. 47: Außen aufgestellte Luft-Wasser-Wärmepumpe

Luft-Wasser-Wärmepumpen

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Umgebungsluft, um ihr Wärme zu entziehen. Sie sind in der Lage, der Außenluft sogar auch dann noch Energie zu entziehen, wenn die Temperatur auf -20 °C oder tiefer gesunken ist. Weil die Wärmequellentemperatur schwankt und in der Heizperiode oft niedriger ist als die bei den anderen Wärmepumpen-Typen, erreichen Luft-Wasser-Wärmepumpen nur Jahresarbeitszahlen von 3,0 bis 4,0. Die aufwändige Erschließung von Wärmequellen, die bei Sole-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen erforderlich ist, entfällt dafür. Einige Luft-Wasser-Wärmepumpen bieten ebenfalls eine Kühlfunktion, die im Sommer genutzt werden kann.



Anwendung im System

In der Solarthermie nutzt man die Sonnenenergie, um daraus Wärmeenergie zu gewinnen.

Solarkollektoren wandeln das Sonnenlicht in Wärme um, die dann zur Wärmeversorgung von Gebäuden genutzt werden kann. Das spart viel Energie und damit auch fossile Brennstoffe ein.

SOLARTHERMIE LÄSST SICH MIT ALLEN WÄRMEERZEUGERN KOMBINIEREN

Solarthermische Anlagen werden in der Regel bivalent ausgeführt. Um die Solarwärme zu nutzen, muss die Anlage gut mit den anderen Wärmeerzeugern abgestimmt sein – die Systeme dürfen nicht gegeneinander arbeiten. Nur mit einem regeltechnisch und hydraulisch optimierten Gesamtsystem lassen sich die gewünschten Einspareffekte am Ende tatsächlich erzielen.

Aufbereitung von Trinkwarmwasser

Wenn die solarthermische Anlage Trinkwarmwasser aufbereiten soll, werden als erstes Kollektoren auf dem Dach installiert, um den Wärmeträger durch die Sonne zu erhitzen. Als Wärmeträger verwendet man ein frostgeschütztes und hitzebeständiges Medium im Solarkreislauf. Die gewonnene Wärme erwärmt über einen Wärmetauscher den Solarspeicher. Nur wenn die Solarenergie nicht ausreicht, wird der konventionelle Wärmeerzeuger zugeschaltet.

Weitere Komponenten der Anlage sind Pumpen, Temperaturanzeige, Ausdehnungsgefäß, Entlüftung sowie der Regler zur Steuerung der Solarpumpe. Die solar unterstützte Trinkwarmwasserbereitung deckt ca. 60 % des Energiebedarfs ab.

Unterstützung der Heizung

Soll neben der Trinkwarmwasserbereitung auch die Raumbeheizung unterstützt werden, muss man die Kollektorfläche um das 2- bis 2,5-fache vergrößern. Damit spart man je nach Dämmung des Gebäudes zwischen 10 % und 30 % an Brennstoff ein. Bei Niedrigenergiegebäuden sind sogar bis zu 50 % erreichbar.

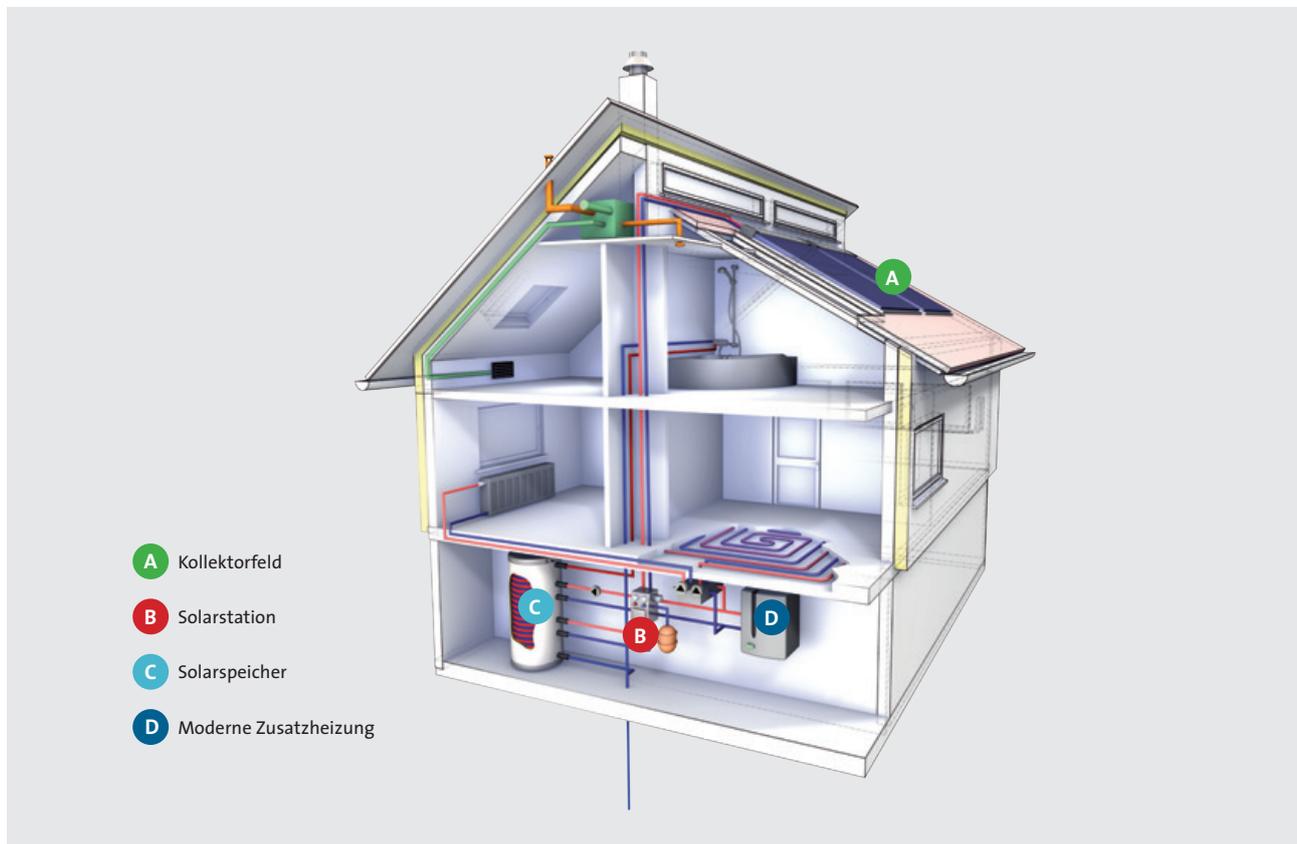


Abb. 48: Standardsolaranlage im Einfamilienhaus

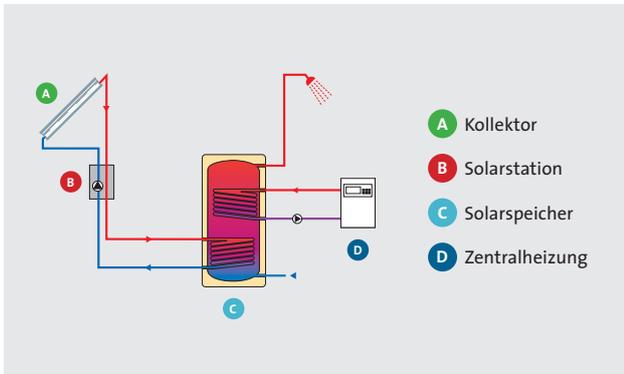


Abb. 49: Standardsolaranlage zur Trinkwassererwärmung im Einfamilienhaus

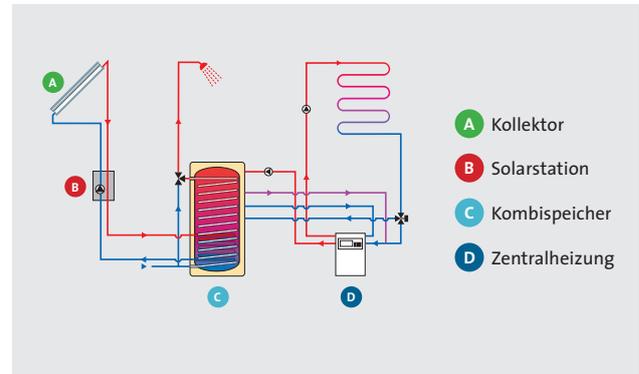


Abb. 50: Solaranlage zur Unterstützung der Raumheizung und Trinkwassererwärmung mit Kombispeicher



Abb. 51: Anlagenbeispiel – Flachkolloktor



Abb. 52: Anlagenbeispiel – Vakuumröhrenkolloktor

Die Speicher

Bei der solaren Heizungsunterstützung nutzt man entweder einen zweiten Speicher (Pufferspeicher) oder einen Kombispeicher mit eingebautem Trinkwarmwasserbereiter. Alle Systeme sind auch mit Schichtladeeinrichtungen erhältlich.

Große Potenziale

Solarthermische Anlagen zur Trinkwarmwasserbereitung und Heizungsunterstützung werden zurzeit hauptsächlich in Wohngebäuden eingesetzt – vor allem in Ein- und Zweifamilienhäusern. Für den Geschosswohnungsbau werden in Zukunft hohe Steigerungsraten erwartet.

Zuschüsse und günstige Darlehen beschleunigen diese Entwicklung. Aber auch Krankenhäusern, Hotels und Sportstätten bietet eine Solaranlage die Möglichkeit, Energie einzusparen. Fast alle Wärmeverbraucher lassen sich solarthermisch unterstützen.

Sonstige Anwendungen

Sonnenkollektoren können auch Warmwasser für Freibäder und Schwimmhallen erzeugen und so enorme Energiekosten einsparen.

In südlichen Ländern gibt es Systeme, die nach dem Thermosiphon-Prinzip mit einem wärmedämmten Speicher oberhalb des Kollektors arbeiten.

Die solarthermische Unterstützung von gewerblichen oder industriellen Prozessen steckt noch in den Kinderschuhen, bietet aber ein riesiges Potenzial. Gleiches gilt für thermisch angetriebene Kälteanlagen zur solaren Klimatisierung.

Vielfältige Einsatzmöglichkeiten

Fast alle Anforderungen und technischen Systeme im Wärmemarkt lassen sich sinnvoll mit einer solarthermischen Anlage kombinieren. Für die meisten Anwendungen sind heute fertige Systemlösungen verfügbar. Diese vorab konfektionierte Anlagen verkürzen die Aufbauzeit erheblich.

Die als Solarstation vormontierte Einheit ermöglicht eine schnelle und sichere Inbetriebnahme. Hohe Verarbeitungsqualität und gutes Material sorgen für Zuverlässigkeit und sichern die Energieeinsparung über Jahrzehnte.



VIelfältige Kombinationsmöglichkeiten der verschiedenen Komponenten ermöglichen den flexiblen Einsatz von Solarthermie

Kollektoren

Die Mitgliedsunternehmen des BDH produzieren Kollektortypen mit unterschiedlichen Kennwerten und Abmessungen. Alle Kollektoren zeichnen sich durch ihre hohe Qualität und besonders lange Lebensdauer aus. Neben architektonischen Erwägungen hängt die Auswahl des Kollektors immer auch von der geplanten Anwendung ab.

Die in den Kollektoren strömende Solarflüssigkeit ist bis $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ frostsicher und biologisch unbedenklich. Die Pumpe für den Solarkreislauf ist sehr sparsam im Verbrauch und wird je nach Bedarf geregelt. Alle Armaturen und Rohrleitungen sind für hohe Temperaturen und den Betrieb mit Glykol geeignet.

Flachkollektoren

Flachkollektoren sind derzeit der am häufigsten verwendete Kollektortyp. Selektiv beschichtete Hochleistungsabsorber sorgen jederzeit für höchste Wärmeerträge.

Diese Kollektoren ermöglichen vielseitige architektonische Gestaltungsmöglichkeiten und eignen sich sowohl für die Indachmontage als auch für die Aufdach- oder Flachdachmontage.

Vakuümrohrenkollektoren

Durch die Vakuümdämmung (evakuiertes Glasrohr) können bei Anwendungen mit hohen Zieltemperaturen hohe Erträge erreicht werden. Bei Standardanwendungen hat der Vakuümrohrenkollektor auf den durchschnittlichen Jahresertrag bezogen einen geringeren Flächenbedarf als ein Flachkollektor.

Speicher

Für alle Anwendungen stehen den Verbrauchern ausgereifte Speichertypen (bivalente Trinkwarmwasserspeicher, Pufferspeicher und Kombispeicher) zur Verfügung. Gemeinsame Qualitätsmerkmale sind ihre schlanke, hohe Bauform und die lückenlose Dämmung, mit der die gespeicherte Wärme möglichst gut gehalten werden kann.



Abb. 53: Praxisbeispiel für die Anwendung von Solarthermie-Vakuümrohrenkollektoren

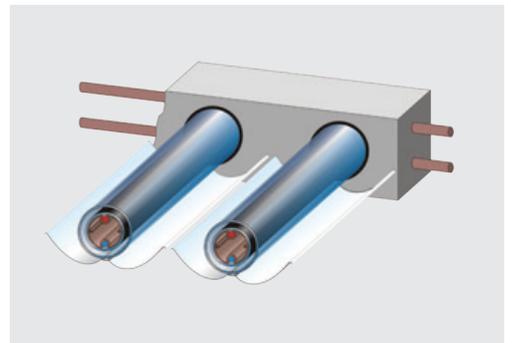


Abb. 54: Mit außen liegendem Reflektor

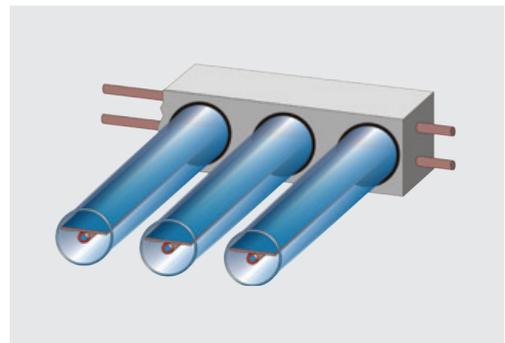


Abb. 55: Ohne Reflektor



Abb. 56a: Praxisbeispiel für die Anwendung von Solarthermie-Flachkollektoren

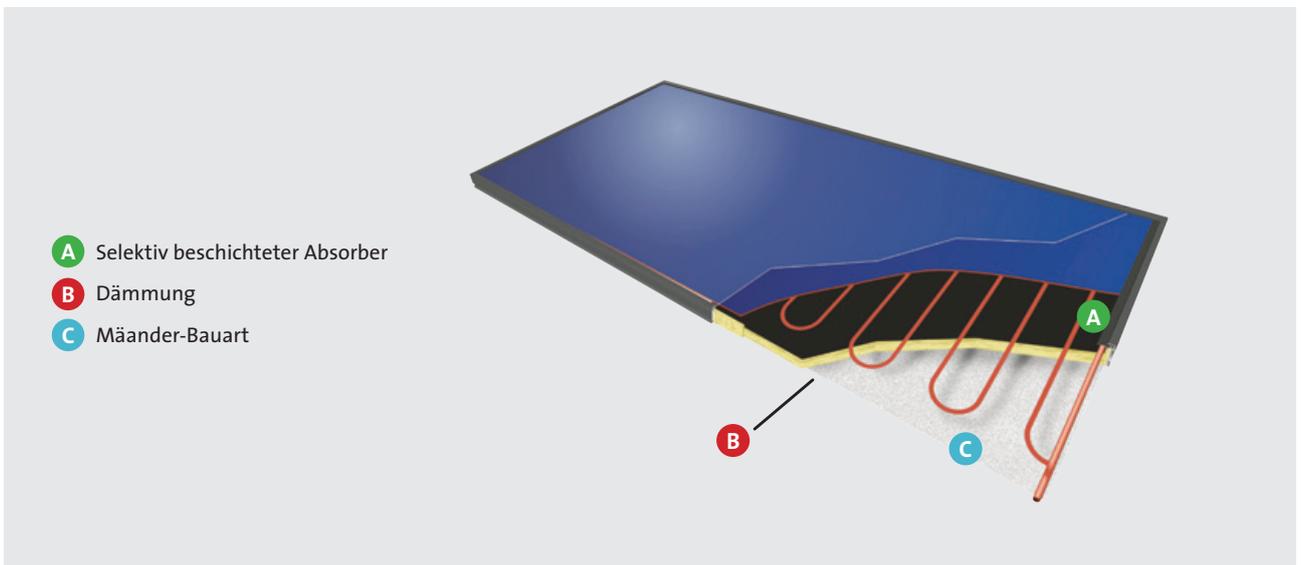


Abb. 56b: Aufbau eines Flachkollektors



Angenehme Wärme aus der Natur

Moderne Heizungsanlagen wurden viele Jahre lang praktisch ausschließlich mit Öl oder Gas betrieben. Heute setzt man wieder verstärkt auf einen Brennstoff mit langer Tradition: Holz ist ein permanent nachwachsender Rohstoff, der relativ einfach und energiearm gewonnen werden kann. Insbesondere in Deutschland wird im Rahmen einer nachhaltigen Holzwirtschaft den Wäldern nicht mehr Holz entnommen, als gleichzeitig nachwächst – das macht ihn noch dazu besonders umweltfreundlich. Und dank des hohen Waldaufkommens in Europa gilt die langfristige Versorgungsmöglichkeit mit Holz als gesichert.

EFFIZIENTE EINZELRAUMFEUERSTÄTTEN MIT HOLZ ERGÄNZEN DAS HEIZSYSTEM.

Holz kann in unterschiedlichen Formen zum Heizen genutzt werden. Am häufigsten ist die Verwendung von Scheitholz, Holzpellets und Holzhackschnitzeln. Dabei eignet sich Holz zur Beheizung einzelner Räume genauso wie als Brennstoff einer Zentralheizung für das ganze Gebäude. Entscheidend sind in erster Linie der Leistungsbereich, die Lagermöglichkeiten, der mit Holz verbundene, manuelle Aufwand – und die individuellen Vorlieben der Eigentümer und Bewohner.

Holz-Einzelraumfeuerstätten für den Wohnraum

Für die Beheizung von einzelnen Wohnräumen stehen zwei wirkungsvolle Typen zur Verfügung: Luftgeführte Wohnraumgeräte und Wohnraumgeräte mit Wassertasche. Bei beiden Typen kommen vor allem Scheitholz, Holzpellets und Holzbriketts zum Einsatz.

Luftgeführte Wohnraumgeräte

In diese Kategorie fallen insbesondere Kamin- und Pelletöfen: Beide Ofenarten verbrennen das Holz schadstoffarm in einem eigenen Feuerraum. An ihm führen Luftkanäle vorbei, in denen sich die Raumluft erwärmt. Anschließend wird sie wieder in den Wohnraum geleitet.

Außerdem gibt der Ofen selbst eine – von vielen Personen als besonders angenehm empfundene – Strahlungswärme ab.

Diese Einzelöfen mit direkter Wärmeabstrahlung verfügen über einen Leistungsbereich von bis zu 10 kW. Man nutzt sie vorwiegend zum Beheizen einzelner Räume, als Zusatz- oder Übergangsheizung und zur Abdeckung von Spitzenlasten.

Wohnraumgeräte mit Wassertasche

In Wohnraumgeräten mit so genannten Wassertaschen zirkuliert Heizwasser im Inneren der Feuerstätte. Über einen integrierten Wärmetauscher sind die Geräte in das zentrale Heizungs- und Warmwassersystem des Hauses eingebunden. Im Ofen wird neben der direkten Wärmeabgabe an den Aufstellraum somit auch Wärme zur Heizungsunterstützung und/oder der Trinkwarmwasserbereitung erzeugt.

In Niedrigenergiehäusern kann ein solcher Pellet- oder Kaminofen mit Wassertasche die Hauptheizung entscheidend entlasten.

Wenn Wohnraumgeräte mit Wassertasche auch zur Trinkwarmwasserbereitung genutzt werden sollen, müssen sie auch im Sommer in Betrieb sein – also auch dann, wenn keine Heizwärme für die Luft benötigt wird. Deshalb eignet sich dieses Heizsystem optimal für eine Kombination mit einer solarthermischen Anlage: So kann jedes der beiden Heizsysteme seine individuellen Stärken zur geeigneten Jahreszeit ausspielen.

Beispiel: Pelletöfen für den Wohnraum

Pelletöfen für den Wohnraum bieten zahlreiche Vorteile: Die Pellets werden automatisch aus dem Vorratsbehälter direkt in den Ofen geführt. Die Steuerung erfolgt elektronisch – abhängig von der gewünschten Raumtemperatur. Das ist genauer, bequemer und effizienter als eine manuelle Befuerung.

Heizgeräte der neuesten Generation weisen hohe Wirkungsgrade von mehr als 90 % auf, strahlen eine behagliche Wärme ab und haben niedrige Emissionswerte.

Interessenten können aus einer großen Auswahl an Modellen in verschiedenen Designs, Größen und Preiskategorien auswählen. Durch den Einsatz moderner Regelungstechnik wie etwa von Raum- oder Uhrenthermostaten wird der automatische Betrieb besonders bequem, auch eine Fernsteuerung etwa übers Handy ist möglich. Und auf Wunsch ist der Betrieb natürlich auch unabhängig von der Raumlufttemperatur steuerbar.



Abb. 57: Holz und Holzpellets sind CO₂-neutrale Brennstoffe



Abb. 58: Pelletofen mit Pelletvorratsbehälter

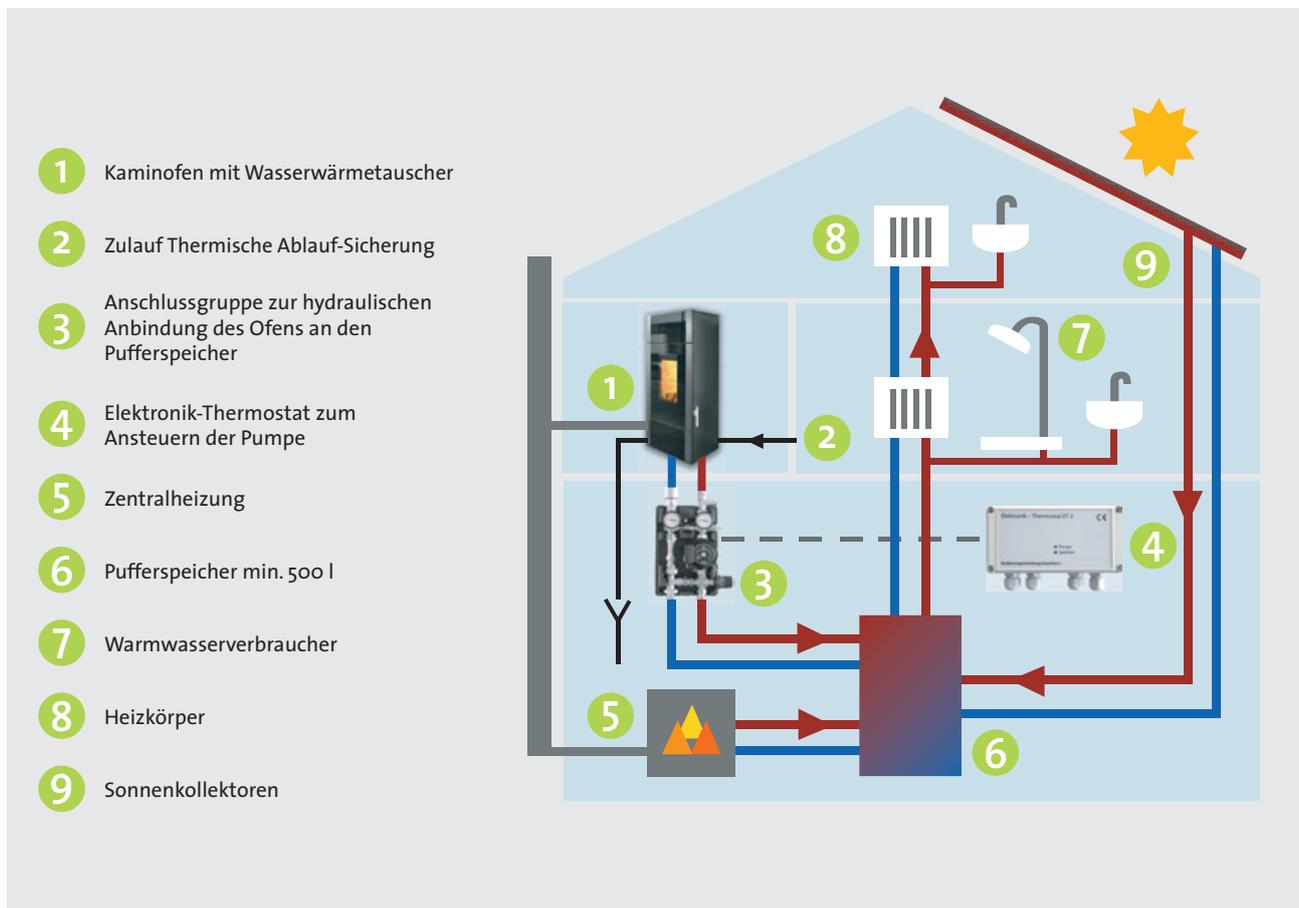


Abb. 59: Einbindung eines Kaminofens mit Wassertasche in das Heizungssystem

Holz-Zentralheizungen

Umweltfreundlich und flexibel: Holz-Zentralheizungen sind in der Lage, ein Haus ganzjährig komplett mit Heizwärme versorgen. Sie eignen sich zum Einsatz als erneuerbare Energie in Ein- und Mehrfamilienhäusern, in Gewerbebetrieben und als Lösung in Verbindung mit Nahwärmesystemen. Holz-Zentralheizungen lassen sich sehr gut mit solarthermischen Anlagen kombinieren. Es gibt drei Systeme für Holz-Zentralheizungen: Pelletkessel, Scheitholzkessel und Holzhackschnitzelfeuerungen. In allen diesen Systemen erfolgt die Verbrennung sehr effizient und emissionsarm.

Holz verbrennt als erneuerbare Energie aus einem nachwachsenden Rohstoff CO₂-Neutral. So leisten alle hier beschriebenen Technologien einen wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

DIE HOLZZENTRALHEIZUNG ALS REGENERATIVE ALTERNATIVE ZU ÖL UND GAS

Pelletkessel

Zentralheizungen, die mit Holzpellets betrieben werden, sind besonders komfortabel. In Betrieb und Wartung sind sie mit Öl- und Gasheizungen vergleichbar. Hybrid- und Kombianlagen können zudem auch mit anderem Brennholz wie Holzhackschnitzeln oder Scheitholz beschickt werden.

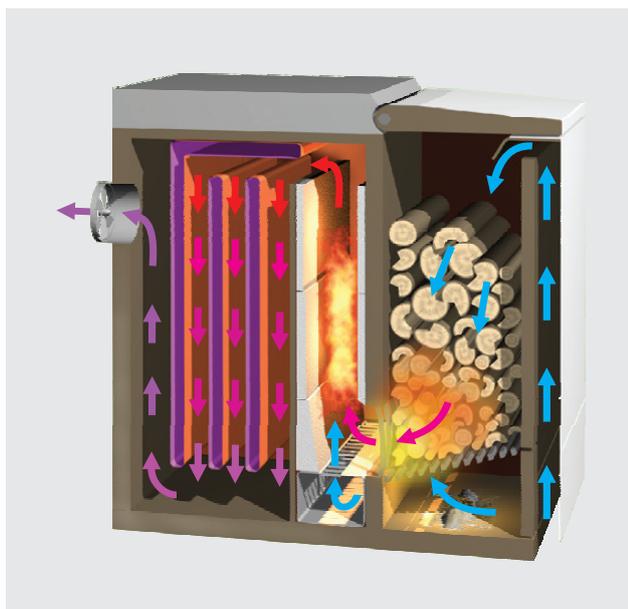


Abb. 60: Schnitt durch einen Holzvergaserkessel

Die Pellets werden in einem Lagerraum oder Tank gelagert und entweder mittels eines Saug- oder Schnecken-Fördersystems dem Kessel zugeführt. Pelletkessel erzielen hohe Kesselwirkungsgrade von über 90 % bei niedrigen Emissionswerten. Die Anlagen arbeiten vollautomatisch und sind in einem Leistungsbereich von 30 bis 100 % modulierbar. Ein von der Raumluft unabhängiger Betrieb ist oftmals möglich.

Holzvergaserkessel

Holzvergaserkessel nutzt man, um Scheitholz effizient zu verbrennen. Dazu laufen die einzelnen Stufen der Holzverbrennung (Holzvergasung und Holzgasverbrennung) getrennt voneinander ab. Diese lokale Trennung – in Verbindung mit einer ausreichend bemessenen Wärmetauscherfläche – sorgt für besonders geringe Emissionen, niedrige Abgastemperaturen und hohe Kesselwirkungsgrade.

Ein Saugzuggebläse gewährleistet die richtige Luftzufuhr: Über die Primärluftführung wird eine ausgezeichnete Holzvergasung gesichert. Die Sekundärlufteinspeisung sorgt dann für den vollständigen Ausbrand.

Der Kessel arbeitet intervallweise, der Kessel wird also gefüllt und brennt dann mehrere Stunden aus, bevor er wieder gefüllt wird. Die Kombination mit einem Pufferspeicher ist deshalb technisch zwingend erforderlich und auch gesetzlich vorgeschrieben.

Der Einsatz eines ausreichend dimensionierten Pufferspeichers erhöht den Bedienkomfort deutlich. Nachlegeintervalle von ein- bis zweimal pro Tag sind sogar im Winter möglich.

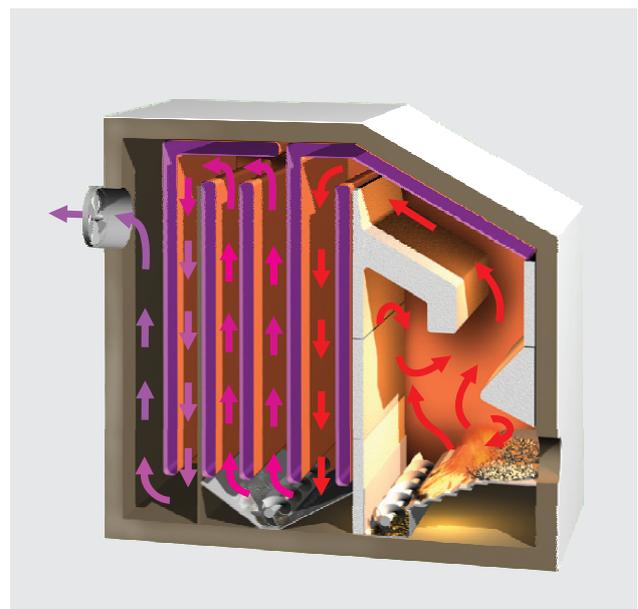


Abb. 61: Schnitt durch einen Hackschnitzelkessel mit Vorschubrostfeuerung



Hackschnitzelkessel

Hackschnitzelkessel funktionieren nach dem gleichen Prinzip wie Pelletkessel: Die Holzhackschnitzel werden aus einem Lagerraum mit einer Förderschnecke oder ähnlicher Technik automatisch in den Kessel transportiert. Eine elektronische Regelung kontrolliert den Verbrennungsprozess und optimiert ihn dabei permanent. Das garantiert gute Verbrennungswerte auch bei variierendem Brennstoff.

Bei Hackschnitzelkesseln ist eine Leistungsanpassung bis auf 30 % Nennwärmeleistung möglich. Die Leistungsspanne von Hackschnitzel-Zentralheizungen ist immens und reicht von 30 Kilowatt bis hin zu mehreren Megawatt. So können auch Mehrfamilienhäuser und ganze Gewerbebetriebe beheizt werden.

Die Wirtschaftlichkeit einer Anlage steigt mit ihrer Größe. Deshalb findet man Hackschnitzelheizungen oft bei größeren Wohn- oder Betriebskomplexen.

Weil bei diesem System oft Restholz aus der Holzwirtschaft verwendet wird, bietet sich die Errichtung einer größeren Hackschnitzelheizung vor allem in der Nähe von Holzverarbeitenden Betrieben an. Schließlich tragen kurze Transportwege des Brennstoffs zusätzlich zum ökonomischen und ökologischen Nutzen einer Anlage bei.

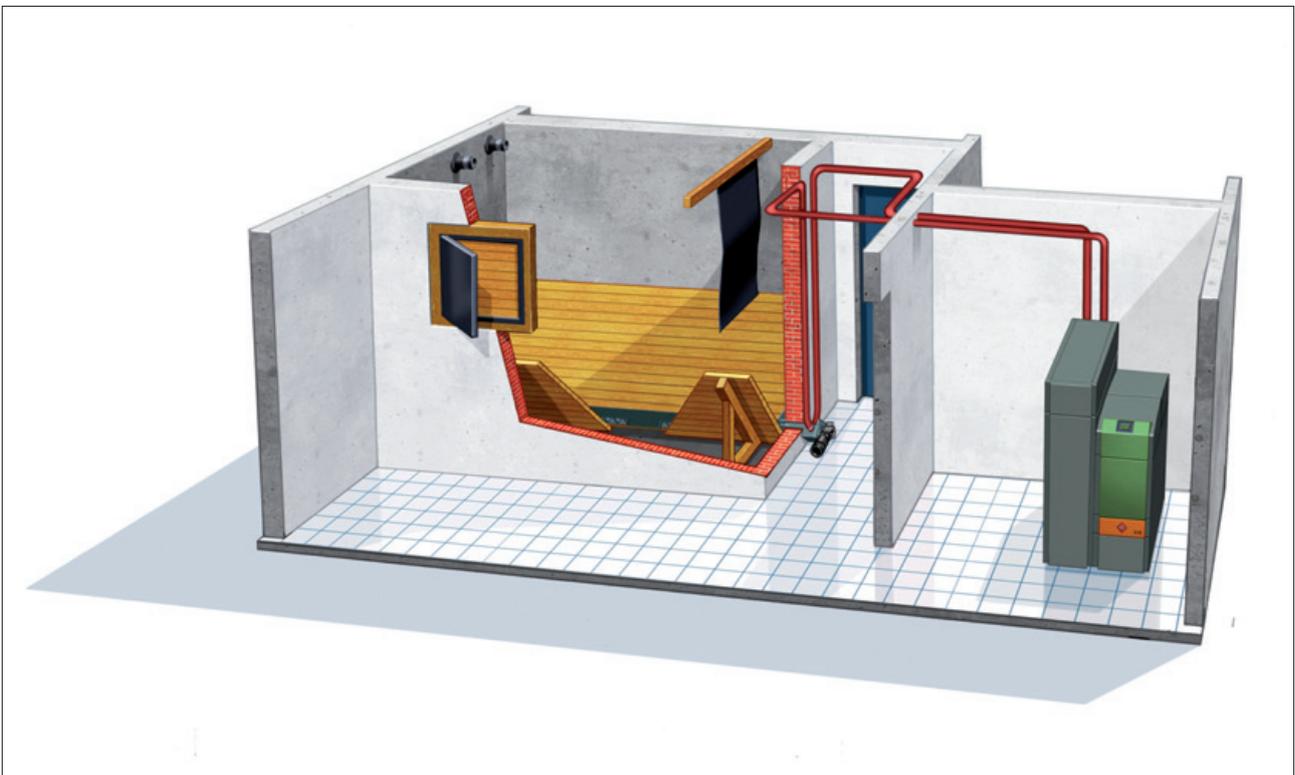


Abb. 62: Zentralheizung mit Holzpellets





DIE STROM ERZEUGENDE HEIZUNG

Erzeugt mehr als Wärme – auch noch Strom

Herkömmliche Heizungen funktionieren nach einem klaren Prinzip: Der eingesetzte Energieträger wird in Wärme umgewandelt.

Bei der so genannten dezentralen Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) erzeugt das Gerät gleichzeitig Strom und Wärme. Das spart Energie und erhöht die Effizienz der Anlage. Durch die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme können sehr hohe Gesamtwirkungsgrade von über 90 % erzielt werden. Verluste durch Abwärme, die bei der getrennten Stromerzeugung im Kraftwerk entstehen, werden vermieden.

schusst, außerdem gibt es Vergünstigungen bei der Zahlung von Energiesteuern.

Einsatzbereiche und Vorteile

Das Angebot an dezentralen KWK-Lösungen ist so breit wie der Bedarf:

- Für Ein- und Zweifamilienhäuser gibt es so genannte „Mikro-KWK-Anlagen“ mit einem Leistungsbereich bis ca. 2 kW_{el}.
- Für Mehrfamilienhäuser und kleine und mittlere Gewerbebetriebe gibt es „Mini-KWK-Anlagen“ bis Leistungen bis zu 50 kW_{el}.
- Im industriellen Bereich und bei großen Wohngebäudekomplexen nutzt man KWK-Anlagen mit mehr als 50 kW_{el} Leistung.

ALLES IN EINEM SYSTEM: WÄRME, STROM UND TRINKWARMWASSER

Eine Strom erzeugende Heizung senkt die Energiekosten und reduziert den Primärenergiebedarf sowie den Ausstoß klimaschädlicher CO₂-Emissionen. So leistet sie einen direkten Beitrag zum Umweltschutz.

Die dezentrale KWK lohnt sich besonders dann, wenn Wärme und Strom da erzeugt werden, wo sie auch benötigt werden, keine Wärmenetze erforderlich sind und die Geräte in der Grundlast (das heißt mit Laufzeiten von mehr als 3.000 Stunden pro Jahr) betrieben werden.

In vielen Ländern wird die dezentrale KWK-Nutzung besonders gefördert. In der Regel wird der selbst erzeugte Strom bezu-

Die dezentrale Kraft-Wärme-Kopplung ist eine Technologie mit großer Zukunft. Schon bald könnten viele dezentralen KWK-Anlagen gemeinsam als eine Art „virtuelles Kraftwerk“ dabei helfen, Spannungsschwankungen im öffentlichen Netz auszugleichen – etwa um Spitzenlasten aufzufangen. Notwendig wird dies beispielsweise bei wetterbedingten Netzschwankungen – eine absehbare Folge des Ausbaus von Photovoltaik- und Windkraft-Anlagen.

KWK-Anlagen werden entweder nach dem Strombedarf eines Objektes (stromgeführt) oder nach dem Wärmebedarf eines Objektes (wärmegeführt) ausgelegt. In der Regel sind sie auf den Wärmebedarf von Gebäuden hin ausgerichtet.

Die Wärme aus dezentralen KWK-Anlagen kann man aber nicht nur zur Gebäudeversorgung mit Heizwärme und Trinkwarmwasser nutzen. Sie dient auch als Prozesswärme, zur technischen Kälteerzeugung, zur Druckluftversorgung und ermöglicht weitere technische Anwendungen.

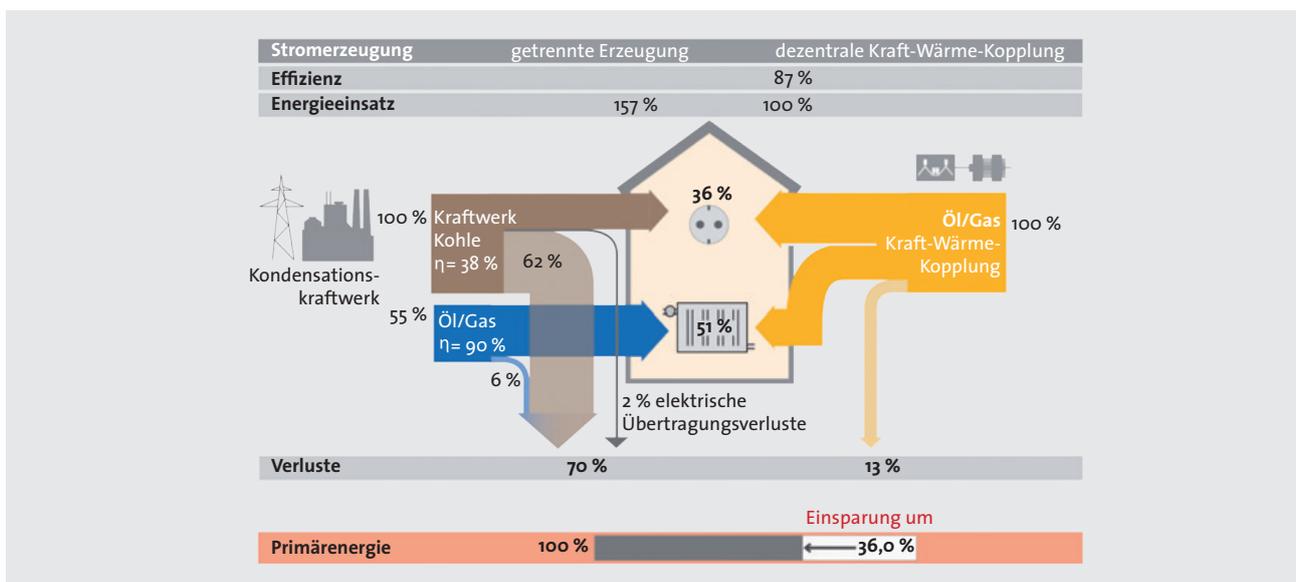


Abb. 63: Primärenergetischer Vergleich

Es gibt keine standardisierte Klassifizierung von KWK-Anlagen. Kleine Anlagen werden aber in Abhängigkeit von ihrer elektrischen Leistung in der Regel wie folgt unterschieden:

Mikro-KWK	<2 kW _{el}
Mini-KWK	2–50 kW _{el}
Klein-KWK	50 kW _{el} –2 MW _{el}

Die so genannten Mikro-KWK-Anlagen decken mit vorgesehenen Leistungen von 0,3 bis 2 kW (elektrisch) und von 2,8 bis 35 kW (thermisch) das unterste Leistungssegment der KWK-Technik ab.

Hinsichtlich der Abmessungen und ihres Gewichtes sind Mikro-KWK-Anlagen durchaus mit konventionellen Heiztechniken vergleichbar.

KWK-Anlagen betreibt man meistens in Verbindung mit einem Brennwertgerät. Sie eignen sich für die Keller- und Dachaufstellung genauso wie für den Einbau in den Wohnbereich. Die Anlagen lassen sich einfach in bestehende Heizungssysteme einbinden und helfen dabei, den Strombezug aus dem öffentlichen Netz zu senken. Wenn ein Stromüberschuss produziert wird, kann er in das öffentliche Netz eingespeist werden. Der lokale Stromanbieter nimmt ihn ab und vergütet ihn auch.

Mikro-KWK-Technologien

Mikro-KWK-Anlagen gibt es heute von vielen verschiedenen Herstellern. Unterscheiden kann man sie vor allem

- an der jeweils eingesetzten Technologie,
- an ihrer elektrischen und thermischen Leistung und deren Verhältnis zueinander (Stromkennzahl),
- der Möglichkeit der Modulation
- und am verwendeten Brennstoff.

Als Basistechnologien stehen Wärme-Kraft-Maschinen und Brennstoffzellen zur Verfügung. Dabei unterscheidet man erstere in

- interne Verbrennungsmotoren (z.B. Ottomotor)
- externe Verbrennungsmotoren (z.B. Stirlingmotor und Dampfexpansionsmaschine)
- und Mikrogasturbinen.

Die am weitesten entwickelten und bereits auf dem Markt verfügbaren Mikro-KWK-Anlagen basieren auf Verbrennungs- und Stirling-Motoren.

Stirling-Motor

Der Stirling-Motor arbeitet mit einer externen Verbrennung, durch die ein Arbeitsgas (etwa Helium) von außen erwärmt wird. Das Gas dehnt sich aus und strömt in den Bereich, der mit Wasser aus dem Heizkreis des Gebäudes gekühlt wird. Dort wird ein Arbeitskolben nach oben gedrückt, wodurch der Kolben im heißen Bereich mehr Gas in den kühleren Bereich schiebt. Nachdem der Kolben im kalten Bereich den oberen Totpunkt erreicht hat, drückt er die abgekühlte Luft wieder in den heißen Bereich. Dort wird sie wieder erwärmt, dehnt sich aus und der Prozess beginnt von vorne.

Stirlingmotoren arbeiten geräuscharm, mit geringen Emissionen und nahezu verschleißfrei. Ähnlich wie Kühlschränke verfügen sie über hermetisch abgeschlossene Arbeitsräume, was die Wartungskosten erheblich reduziert. Vergleichsweise geringen elektrischen Wirkungsgraden (ca. 10–15 %) stehen hohe thermische Wirkungsgrade gegenüber, so dass Gesamtwirkungsgrade von über 95 % erreicht werden.

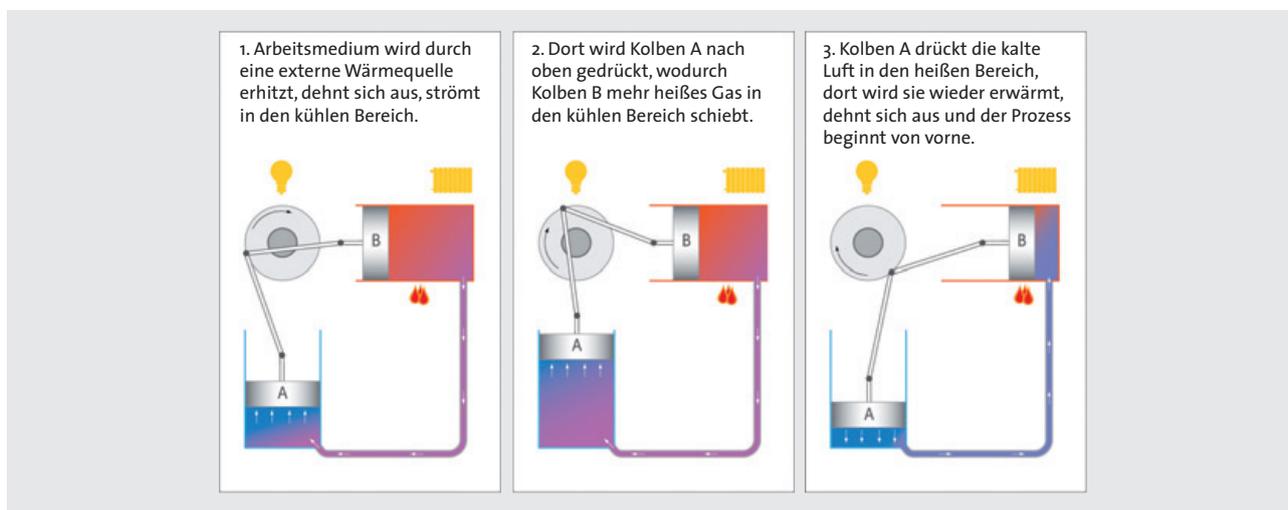


Abb. 64: Funktionsprinzip Stirlingmotor

Quelle: ASUE

Maximale Effizienz mit Erdgas durch Nutzung erneuerbarer Energien

Die Gaswärmepumpe verbindet hoch effiziente Gas-Brennwerttechnik mit Umweltwärme.

Regenerative Energie kann so vergleichsweise einfach für die Wärmeversorgung von Neubauten und Bestandsgebäuden genutzt werden. Dabei unterscheidet man die Gaswärmepumpensysteme nach ihren Arbeitsweisen in Kompression, Absorption und Adsorption.

GAS-WÄRMEPUMPE VERKNÜPFT EFFIZIENTE TECHNOLOGIEN VON BRENNWERT UND WÄRMEPUMPE

Kompressions-Gaswärmepumpen

Das Funktionsprinzip entspricht dem von konventionellen Kompressionswärmepumpen: Die Geräte werden mit einem Verbrennungsmotor angetrieben und nutzen zusätzlich die Abwärme des Motors.

Adsorptions-Gaswärmepumpen

Adsorptions-Gaswärmepumpen arbeiten im Unterdruck: Das Kältemittel Wasser verdampft in einem geschlossenen Behälter, wo es adsorbiert, desorbiert und wieder verflüssigt wird. In dem Behälter befindet sich neben dem Kältemittel Wasser auch das umweltfreundliche Mineral Zeolith.

Der eigentliche Prozess läuft in zwei Teilschritten ab. Zuerst wird das Wasser mit kostenloser Wärme aus der Umwelt verdampft und vom Zeolith aufgenommen. Die durch diese Adsorption freigesetzte Wärme wird direkt zu Heizzwecken genutzt. Danach wird das Wasser mit Hilfe des Gasbrenners wieder aus dem Sorptionsmittel ausgetrieben (desorbiert) und anschließend kondensiert. Durch die Kondensation gibt das Wasser die „gespeicherte“ Umweltwärme nun ebenfalls an das Heizsystem ab. Anschließend kann der Prozess wieder von neuem beginnen.

Kompakt Adsorptions-Gaswärmepumpen aus einem Sorptionsmodul und einem Gas Brennwertmodul: Das Brennwertmodul treibt den Sorptionsprozess an und deckt die Spitzenlast des Heizsystems ab. Die Kompakt Adsorptions-Gaswärmepumpen haben einen Modulationsbereich von ca. 1,5 bis 16 kW. Sie arbeiten besonders effizient in Niedertemperatur-Heizsystemen. Die Umweltwärme wird aus dem Erdbreich, aus der Luft oder aus solarer Einstrahlung gewonnen.

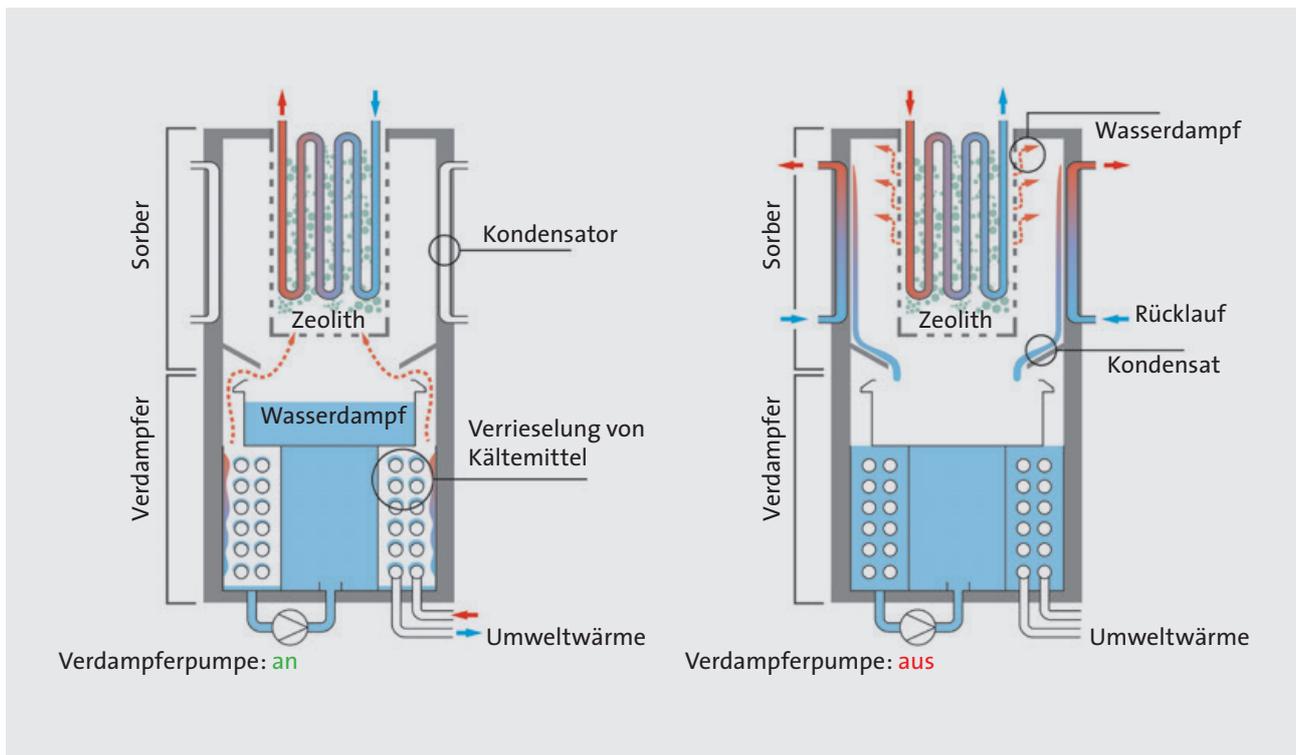


Abb. 65: Technische Darstellung Zeolith-Kompaktgerät

Absorptions-Gaswärmepumpe

Die Absorptions-Gaswärmepumpe arbeitet im Überdruck: Neben dem Kältemittel ist hier mit dem Absorptionsmittel noch ein weiteres flüssiges Medium als Lösungsmittel enthalten. Die Absorptions-Gaswärmepumpe besitzt einen thermischen Verdichter, der aus dem Absorber, der Lösungspumpe, dem Austreiber und dem Druckreduzierventil besteht.

Die thermische Verdichtung läuft kontinuierlich in vier Teilschritten ab: Im Absorber wird das Kältemittel bei niedrigem Druck und geringer Temperatur vom Lösungsmittel aufgenommen (absorbiert). Es entsteht eine „reiche“ Lösung mit einem hohen Kältemittelgehalt. Sie wird von der Lösungspumpe in den

Austreiber gefördert und dort mit einem Gasbrenner erhitzt. Dadurch tritt Kältemitteldampf unter erhöhtem Druck aus und wird dem Verflüssiger zugeführt. Die zurückbleibende „arme“ Lösung mit geringem Kältemittelgehalt strömt über ein Druckreduzierventil zurück in den Absorber und wird dort abgekühlt. Wie bei Kompressionswärmepumpen wird die Umweltwärme im Kältemittelverdampfer aufgenommen und im Verflüssiger abgegeben.

Kompakte Absorptions-Gaswärmepumpen decken einen Leistungsbereich von ca. 20 bis 40 kW ab und können zu Kaskaden verschaltet werden. Auch sie werden vor allem in Niedertemperatur-Heizsystemen eingesetzt. Die Umweltwärme wird aus dem Erdreich, aus der Luft oder aus solarer Einstrahlung gewonnen.

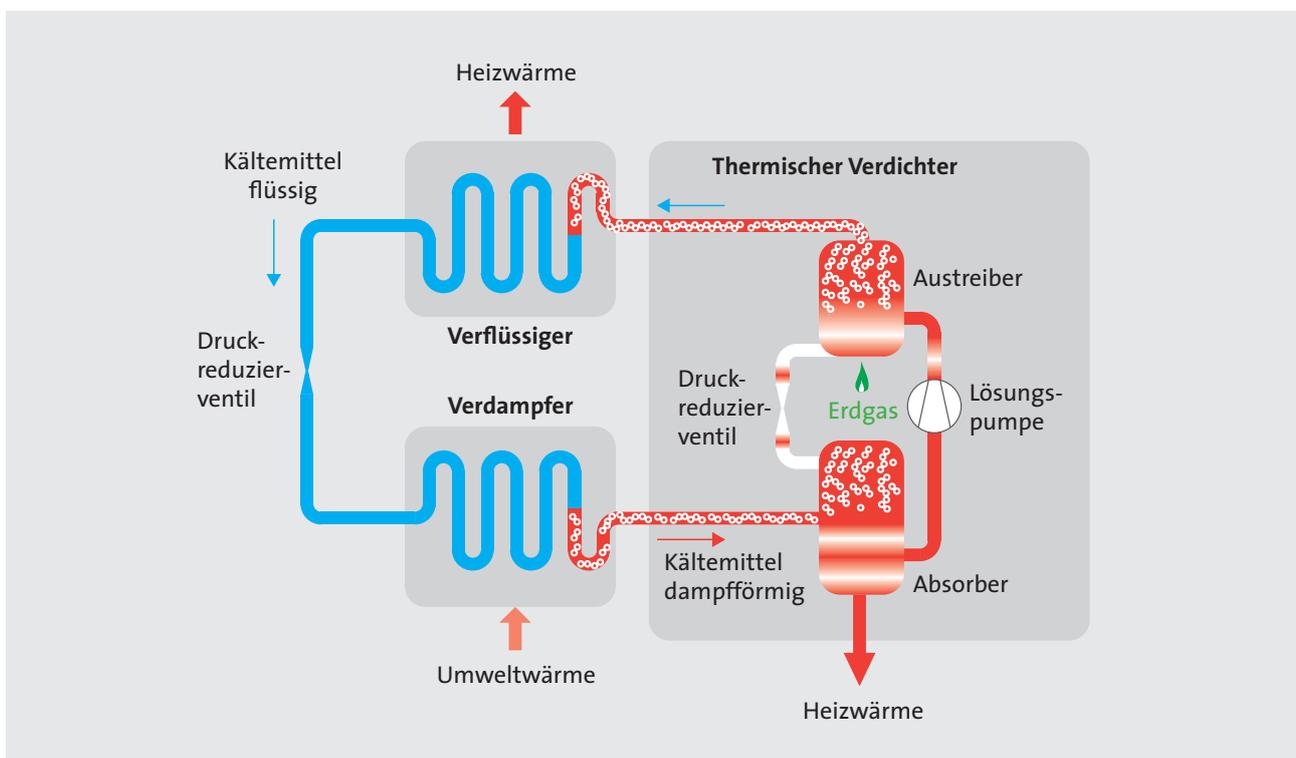


Abb. 66: Schema einer Absorptions-Gaswärmepumpe

ARMATUREN UND HOCHEFFIZIENZ-PUMPEN TRAGEN ZU EINEM EFFIZIENTEN HEIZBETRIEB BEI

Hydraulischer Abgleich spart Kosten und reduziert Emissionen

Die Zahlen sind beeindruckend: Rund 1/3 der in Deutschland verbrauchten Energie geht auf das Konto von Wohngebäuden. Den größten Anteil hat die Heizenergie.

Ein hydraulischer Abgleich der Heizanlage ist Voraussetzung, um die hohen Effizienzwerte moderner Heizungssysteme zu erreichen. Dabei werden die einzelnen Komponenten der Heizanlage exakt aufeinander abgestimmt, so dass die Wärme nur dorthin gelangt, wo sie benötigt wird.

Klingt logisch, wird aber selten durchgeführt: Die wenigsten Heizanlagen in Deutschland, nur etwa zehn Prozent, sind derzeit hydraulisch abgeglichen. Unter Klimaschutzaspekten bedeutet dies, dass ein jährliches Minderungspotenzial von rund 10 bis 15 Millionen Tonnen CO₂ ungenutzt bleibt.

Der Weg des geringsten Widerstands

Der hydraulische Abgleich stellt die bedarfsgerechte Heizwasserversorgung im Gebäude sicher. Durch die Einregulierung der Ventile und Pumpen wird die Anlage so kalibriert, dass in jedem Raum nur die gemäß Auslegung bzw. Bedarf benötigte Heizwassermenge zur Verfügung gestellt wird. Ohne hydraulischen Abgleich verteilt sich das Wasser nach dem Prinzip des geringsten Widerstandes im Rohrnetz. Die Folge: Heizflächen in entfernten Räumen werden unzureichend versorgt und nicht richtig warm. Oft wird dann versucht, dies durch stärkere Heizungsumwälzpumpen zu kompensieren. Am Ende schnellen so der Stromverbrauch und damit die Stromkosten in die Höhe.

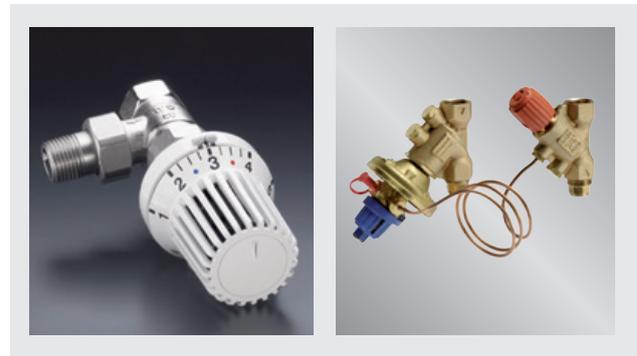


Abb. 67: Armaturen

Außerdem kann sich durch eine nicht abgeglichene Anlage die Effizienz eines Brennwertgerätes deutlich reduzieren: Sind einzelne Heizflächen überversorgt, kommt es zu höheren Rücklauf-temperaturen in der Anlage. Der Wasserdampf in den Abgasen des Brennwertgerätes kann dann nur noch eingeschränkt oder gar nicht mehr kondensieren. Dadurch wird weniger Wärme genutzt – und die Einsparungen, die ein modernes Brennwertgerät üblicherweise bewirkt, zunichte gemacht.

Geräusche als Indikatoren

Typische Anzeichen für einen fehlenden hydraulischen Abgleich sind Heizkörper, die gar nicht oder erst sehr spät nach der Nachtabsenkung warm werden, während bei anderen eine Überversorgung auftritt und die Heizkörperventile das Überangebot an Heizwasser runterdrosseln. Dies ist oftmals mit Geräuschen in den Ventilen und Rohrleitungen verbunden, weil der Differenzdruck im Ventil oder die Strömungsgeschwindigkeit zu groß ist. Es kann auch vorkommen, dass sich die Heizkörperventile aufgrund eines zu hohen Differenzdrucks nicht bei der gewünschten Innentemperatur öffnen oder schließen.

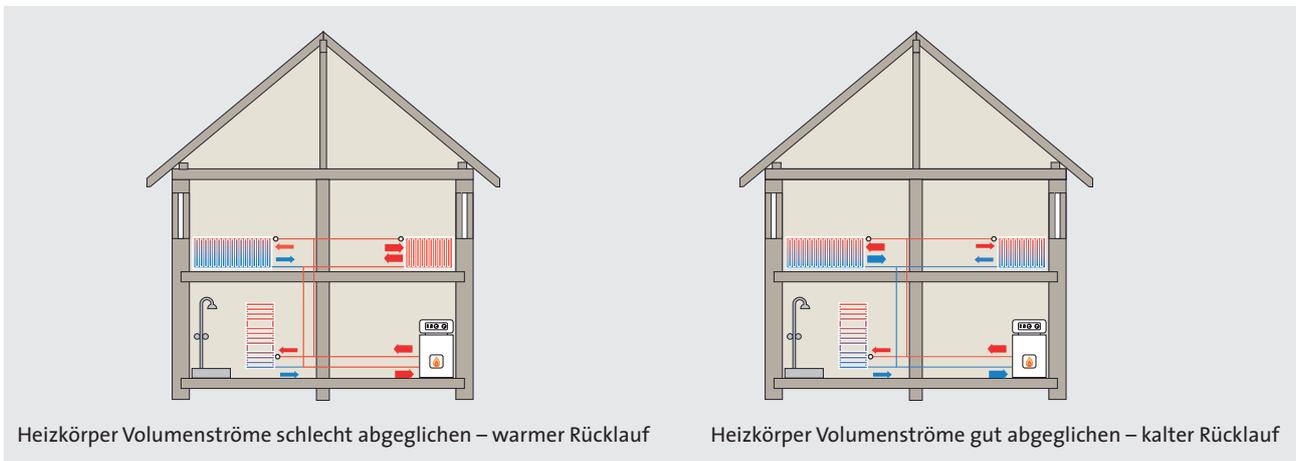


Abb. 68: Hydraulischer Abgleich

Der hydraulische Abgleich zahlt sich aus: Die Anlage kann danach mit optimalem Anlagendruck und einem niedrigeren Volumenstrom betrieben werden. Das reduziert die Energie- und Betriebskosten enorm. Eine Einsparung von bis zu 15 Prozent der Heizenergiekosten ist möglich.

EnEV, VOB & Co.

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) verlangt, dass Handwerker im Rahmen der Unternehmererklärung schriftlich bestätigen, dass ihre Leistungen der Verordnung entsprechen, der hydraulische Abgleich also durchgeführt wurde, wenn er in das Nachweisverfahren einbezogen wurde. Auch nach der Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen (VOB) Teil C bzw. DIN 18380 sind Handwerker verpflichtet, die errichteten Heizungsanlagen hydraulisch abzugleichen. Außerdem wird er von allen einschlägigen Förderprogrammen der KfW oder des Bundesamts für Wirtschaft und Ausführungkontrolle (BAFA) verlangt.

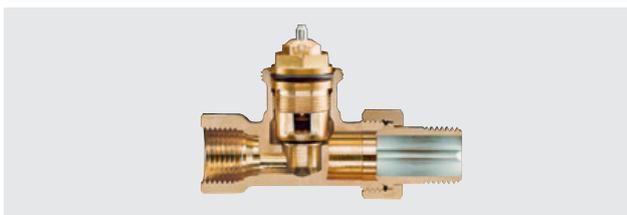


Abb. 69: Ventil mit voreinstellbarem Ventileinsatz zur Anpassung der Volumenströme an den geforderten Wärmebedarf

Heizlast berechnen, Heizleistung einstellen

Für einen hydraulischen Abgleich wird als erstes die Heizlast für jeden einzelnen Raum des Gebäudes berechnet. Dabei werden die Außenflächen, Wände, Decken, Fenster und Türen mit einbezogen. Entsprechend der errechneten Heizlast wird dann die Heizfläche mit der notwendigen Heizleistung ausgewählt. Außerdem muss der unterschiedliche Druckverlust auf dem Weg vom Wärmeerzeuger zur Heizfläche berücksichtigt werden. Am Ende ergeben sich aus all diesen Größen die Einstellwerte für die einzelnen Heizflächen. Ein hydraulischer Abgleich ist dann erreicht, wenn alle parallelen Systeme jeweils den gleichen hydraulischen Widerstand besitzen.

Um den hydraulischen Abgleich durchführen zu können, braucht man voreinstellbare Thermostatventile oder Rücklaufverschraubungen an den Heizkörpern.

Moderne Thermostatventile zeichnen sich durch voreinstellbare Ventilkörper für den hydraulischen Abgleich und optisch ansprechende Thermostatfühler mit hoher Regelgüte aus. Zeitgesteuerte Heizkörperregler sind vor allem für Berufstätige mit täglicher Abwesenheit praktisch.

Von Vorteil ist, wenn es sich bei der Heizungsanlage um ein 2-Rohr-System handelt, da 1-Rohr-Systeme nur eingeschränkt abgeglichen werden können.

Die Aufnahme der Daten dauert für ein Einfamilienhaus etwa eineinhalb, ihre Berechnung etwa ein bis zwei Stunden. Das Einstellen der Heizflächen passiert dann innerhalb von etwa fünf Minuten pro Heizfläche. Die Kosten für einen hydraulischen Abgleich hängen von der Gebäudegröße ab und betragen für ein Einfamilienhaus rund 500 Euro. Eine Investition, die sich wegen der hohen Energieeinsparung jedoch sehr schnell bezahlt macht.

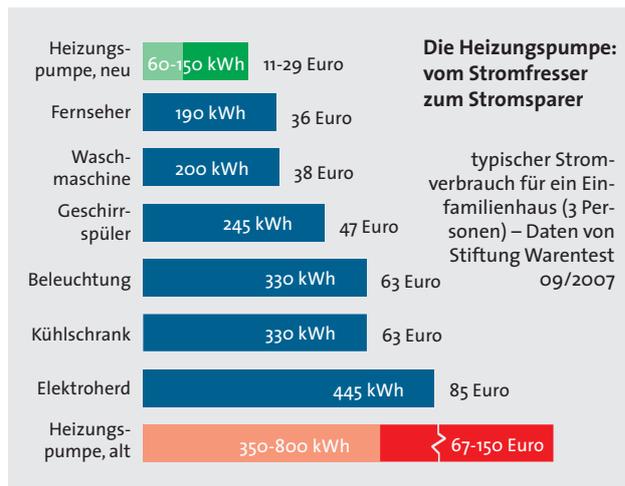


Abb. 70: Einsparpotenzial bei Pumpen

Effiziente und bedarfsabhängig geregelte Umwälzpumpen

Ein hydraulischer Abgleich setzt immer auch die Überprüfung der eingebauten Heizungspumpe voraus. Ungeregelte und in fast allen Fällen überdimensionierte Pumpen müssen ausgetauscht werden, damit die Vorteile des hydraulischen Abgleichs voll genutzt werden können.

Ab Januar 2013 stehen dem Markt gemäß der Ökodesign-Anforderungen nur noch Umwälzpumpen zur Verfügung, die der verschärften Energieeffizienzklasse A entsprechen – so genannte Hocheffizienzpumpen. Diese besitzen einen wesentlich höheren Wirkungsgrad und passen sich den veränderten Leistungsanforderungen der Anlage stufenlos an. So sparen sie nicht nur bei Volllast, sondern auch im überwiegenden Teillast-Betriebszustand der Heizanlage wertvolle elektrische Antriebsenergie ein. Gegenüber der alten, unregulierten Heizungspumpe können Stromeinsparungen bis zu 80 % erzielt werden.



Abb. 71: Hocheffizienzpumpen gemäß Ökodesign-Richtlinie 2013

Heizen und Kühlen mit einem System

Mehr als die Hälfte der Bauherren entscheidet sich beim Neubau eines Einfamilienhauses inzwischen für eine Flächenheizung.

Das System wird dauerhaft in Fußböden, Wänden oder Decken installiert und bildet so einen integralen Bestandteil des Gebäudes. Flächenheizungs- und -kühlsysteme erfüllen gleich zwei Funktionen auf einmal: Im Winter heizen sie die Räume, während sie die Temperatur der Raumluft im Sommer spürbar um 4 bis 6 °C reduzieren. So sind Sie für Eigentümer eine Investition in die Zukunft.

Durch ihre großflächige Verlegung bewirken sie eine gleichmäßige Verteilung der Wärme im Raum und tragen so zu einem angenehmen Raumklima bei.

DOPPELNUTZEN (HEIZEN UND KÜHLEN) IN FREIER VERBINDUNG MIT ALLEN WÄRMEERZEUGERN

Vielfältige Lösungen auch für den Altbau

Konventionelle Fußbodenheizungskonstruktionen sind für Altbauten oft ungeeignet, weil die erforderliche Konstruktionshöhe nicht gegeben ist oder Belastungsprobleme der Decken entstehen können. Deshalb wurden spezielle Flächenheizungssysteme für Wand, Boden oder Decke und einen nachträglichen Einbau entwickelt, die auch ohne massive Eingriffe in Bestandsgebäuden verbaut werden können. Die Systemvielfalt am Markt reicht heute von Nasssystemen (Estrich oder Putz) über Trockensysteme bis hin zu speziellen Dünnschichtsystemen. Dadurch bieten sich Bauherren optimale Lösungen für den Neubau genauso wie bei der Modernisierung.



Abb. 72: Flächenheizung/-kühlung sorgt auch im Altbau für Behaglichkeit und Komfort

Mehr Komfort, weniger Kosten

Bei Flächenheizsystemen sind in der Regel niedrige Systemtemperaturen ausreichend (35/28 °C) – ideal für eine Wärmeübergabe mit Brennwertkesseln, Wärmepumpen und solarthermischen Anlagen.

Dabei zahlen sich niedrige Systemtemperaturen für die Bewohner doppelt aus: durch das große Energieeinsparpotenzial und durch den enormen Zugewinn an Behaglichkeit und Komfort. Dies kann durch intelligente Einzelraumregelungen zusätzlich unterstützt werden.

Ein weiterer Pluspunkt ist, dass die unsichtbare Installation der Flächenheizungen in Wände, Böden und Decken den Bewohnern bei der Gestaltung der Inneneinrichtung viel Freiraum lässt.

Effektive Abkühlung im Sommer

Mit der Zusatzfunktion „Kühlen“ kann die Flächenheizung im Sommer auf einfache und preiswerte Weise auch zur Raumkühlung genutzt werden: Dabei zirkuliert kaltes Wasser durch die Leitungsrohre – und senkt dadurch die Temperatur der Böden, Decken oder Wände und damit der Räume um bis zu 6 °C, komplett ohne Zugscheinungen.

Die Leistung einer Flächenkühlung ist allerdings nicht mit der einer Klimaanlage vergleichbar. Sie hängt auch von der Temperaturspreizung zwischen Vor- und Rücklauf des Kühlwassers ab. Während der Temperaturunterschied im Heizbetrieb in der Regel rund 8 °C beträgt, sollte eine Flächenkühlung mit einer Spreizung kleiner gleich 5 °C betrieben werden.

Wegen der geringen erforderlichen Temperaturdifferenz zwischen Kühlwasser- und Raumlufttemperatur (z.B. 18 °C Kühlwasser-Vorlauftemperatur) sind Flächenkühlungen dafür prädestiniert, auch natürliche Wärmesenken wie das Grundwasser



Abb. 73: Flächenheizung/-kühlung variabel einsetzbar



Abb. 74: Behaglichkeit und Komfort in vielfältigen Anwendungsbereichen durch Flächenheizung/-kühlung

oder das Erdreich nutzen. Das macht den Kühlbetrieb besonders energieeffizient.

Kondensatbildung vermeiden

Um die Systemtemperatur im Kühlbetrieb zu steuern, muss ein Regler installiert sein, der die Funktionen Heizen und Kühlen gemeinsam abdeckt. Er sorgt dafür, dass bei Flächenkühlsystemen die Systemtemperatur immer oberhalb des Taupunkts bleibt, damit es nicht zur Kondensatbildung an Verteilleitungen und Übergabeflächen kommen kann. Außerdem müssen frei liegende Kühlwasserleitungen isoliert werden. Beim Unterschreiten des Taupunkts, also derjenigen Temperatur, bei der beim Abkühlen der Luft eine relative Luftfeuchtigkeit von 100 % erreicht wird, kommt es an kühlen Oberflächen zur Tauwasserbildung.

Die verschiedenen typischen Varianten der Flächenkühlung in den Aufenthaltsbereichen eines Wohnhauses oder Bürogebäudes erreichen durchschnittlich eine Kühlleistung von ca. 35 W/m² im Fußboden, ca. 35–50 W/m² in der Wand (je nach Ausführung) und ca. 60 W/m² in den Decken (je nach Ausführung).

Fazit

Durch den Einsatz einer Flächenheizung/-kühlung kann die Heizlast eines Gebäudes stets vollständig gedeckt werden. Im Sommer kann die Raumtemperatur soweit reduziert werden, dass wieder behagliche Verhältnisse erreicht werden. Auf diese Weise ist es möglich, dass die Raumlufttemperatur das ganze Jahr über im Wohlfühlbereich liegt.



Abb. 75: Doppelfunktion: Heizen und Kühlen im Deckenbereich

Effizient, behaglich und nachhaltig

Dank neuester Technologien werden Heizanlagen in ihrem Energieverbrauch immer wirtschaftlicher und effizienter. Ganz gleich, ob Erdgas, Öl, Holz, Strom oder Solarenergie: Heizkörper können unabhängig vom jeweiligen Energieträger in jede Heizanlage integriert werden und sind zuverlässig, nachhaltig und zukunftssicher.

BEHAGLICHKEIT UND DESIGN SORGEN FÜR WOHLFÜHLAMBIENTE

Um auch nachhaltig zu profitieren, braucht man Heizflächen, die schnell auf Änderungen des Wärmebedarfs reagieren können. Dafür stehen moderne Heizkörper mit geringen Bautiefen, kleinem Wasserinhalt und großen Übertragungsflächen. Die Vielfalt ist groß und reicht von Produkten für niedrigste Temperaturbereiche wie z. B. beim Einsatz einer Wärmepumpe bis hin zur Eignung für Fernwärmanlagen. Mit dem gewünschten Design, dem notwendigen Aufbau und der optimalen Technik lässt sich die Raumlufttemperatur durch ein Maximum an behaglichkeitsfördernder Strahlungswärme im Handumdrehen an die Wünsche der Bewohner anpassen. So lässt sich sowohl im Neubau als auch bei der Sanierung Energie einsparen.

Über die Qualität der Wärmeübergabe entscheidet nicht nur die Leistung eines Heizkörpers. Die Wärme kann nur dann optimal abgegeben werden, wenn der Heizkörper auch am richtigen Platz angebracht ist. Der klassische Platz unter dem Fenster ist dafür nach wie vor empfehlenswert: Er macht aus energetischer Sicht Sinn und bietet den Bewohnern gleichzeitig maximale gestalterische Freiheit für eine individuell optimal angepasste Lösung. Für eine effiziente Wärmeabgabe sollte der Heizkörper dabei nicht verstellt oder hinter Gardinen verdeckt sein.

Wohlfühltemperatur aufs Grad genau

Ein Heizsystem funktioniert durch das Zusammenspiel vieler Komponenten – vom Wärmeerzeuger über Thermostatventile bis hin zu den einzelnen Heizkörpern. Eine maximale Effizienz der Anlage kann erreicht werden, wenn alle Komponenten energetisch und hydraulisch exakt aufeinander abgestimmt sind.

Eine wichtige Rolle spielen dabei Thermostatventile, die die Wärme im Raum konstant auf Wunschtemperatur halten. Dazu sind sie auf den richtigen Differenzdruck am Heizkörper angewiesen, der durch einen hydraulischen Abgleich ermittelt wird: Er sorgt für eine gleichmäßige Durchströmung der Heizanlage und verbessert die Regelbarkeit. Er beseitigt auch Störgeräusche und hilft, den Verbrauch an Energie und Betriebsstrom zu senken.



Abb. 76: Zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten und intelligente Accessoires



Abb. 77: Moderne Heizkörper für individuellen Wohnkomfort einfach nachzurüsten

Um bei einem reduzierten Wasserdurchfluss eine maximale Wärmeabgabe zu erlangen, unterstützen moderne Thermostatventile sowie Armaturen für den hydraulischen Abgleich die Heizanlage dabei, eine individuelle Wohlfühltemperatur auch zu unterschiedlichen Heizzeiten exakt einzustellen. Zeitschaltbare Thermostatventile geben den Heizkörpern vor, um welche Uhrzeit sie mit dem Heizen beginnen sollen – aufs Grad genau. Eine automatische Abschaltung ist dabei inbegriffen.

Schönes Design und intelligente Funktionen

Vielfältige Varianten in Form, Farbe und Design ermöglichen Bauherren und Planern ein attraktives, individuelles Raumdesign und schaffen Gestaltungsspielräume für die Bewohner, wenn sich die Heizkörper nahtlos ins architektonische Umfeld einfügen. Neue Heizkörper sind in fast allen RAL-Farben verfügbar – auch Chromvarianten sind möglich. Wer es außergewöhnlich mag, kann eine matt gepulverte oder auch eine Edelstahl-Optik wählen. Durch Zusatzfunktionen und intelligente Accessoires wie Handtuchstangen oder Ablagen, Haken oder sogar integrierte Beleuchtung werden bewusst Wohlfühlakzente gesetzt.

Häufig fungieren Heizkörper auch als Designobjekte oder dienen als Spiegel, die sich dem Ambiente, der Farbe und der Gestaltung des Raumes anpassen.

Zwischen Modernisierung und Komfort

Die meisten Gegenstände unterliegen einem Alterungsprozess – davon sind auch Heizanlagen betroffen. Dieser wirkt sich vor allem auf die Qualität und Funktionsfähigkeit aus. Häufig kommt es mit zunehmender technischer Lebensdauer zu einem Mehrverbrauch an Energie, einem erhöhten Verschleiß von Heizungskomponenten und einem Komfortverlust. Ziel einer Bestandsmodernisierung ist deshalb die Effizienzsteigerung durch einen



energiesparenden Betrieb und eine optimale Wärmeübergabe mit modernen Heizkörpern.

Bei den Planungen zur Heizungsmodernisierung stellen Eigentümer vor allem Aufwand und Nutzen einander gegenüber. Denn eventuelle Umbaumaßnahmen, mögliche Beeinträchtigungen, anfallender Schmutz und Lärm während der Modernisierung sind nicht von der Hand zu weisen.

Inzwischen berücksichtigt die Planung und Konstruktion von neuen Heizkörpern die Passgenauigkeit zu den bestehenden Anschlüssen, so dass der Austausch alter Heizkörper durch neue, leistungsstarke Heizkörper in der Praxis kein Problem mehr darstellt. Üblich ist eine einfache und schnelle Montage der Heizkörper: entleeren, abschrauben, anschrauben, befüllen – fertig.



Abb. 78: Heizkörper ermöglichen attraktives, individuelles Raumdesign



DIE EINFACHE LÖSUNG LIEGT IN DER LUFT: FRISCHLUFTVERSORGUNG MIT KOMFORTGEWINN

Komfort ohne Einschränkungen

Lüftungssysteme versorgen Wohnräume kontrolliert mit frischer Außenluft. In der Regel sind sie mit einer mehrstufigen Regelung ausgestattet und erfüllen mehrere Funktionen auf einmal:

- Sie tauschen Abluft mit störenden Gerüchen und Ausdünstungen gegen frische Zuluft – und stellen so einen hygienisch notwendigen Luftwechsel sicher.
- Sie reduzieren den CO_2 - und den so genannten „VOC-Gehalt“ in der Luft. Mit dem Kürzel „VOC“ bezeichnet man flüchtige organische Verbindungen – also chemische Stoffe, die beispielsweise von Baustoffen, Klebern und Lacken freigesetzt werden, aber auch in Tabakrauch und Autoabgasen vorkommen.
- Sie bieten einen effektiven Schutz gegen störende Geräusche und Lärm von außen.
- Sie erhöhen die Luftqualität und reduzieren die Luftfeuchtigkeit. Das schützt die Bausubstanz und hilft dabei, lüftungsbedingten Schimmelpilz zu vermeiden. Gleichzeitig wird durch die reduzierte Feuchtigkeit die Vermehrung von Hausstaubmilben eingedämmt. (Milben gehören zu den häufigsten Allergieauslösern im Innenraum.)

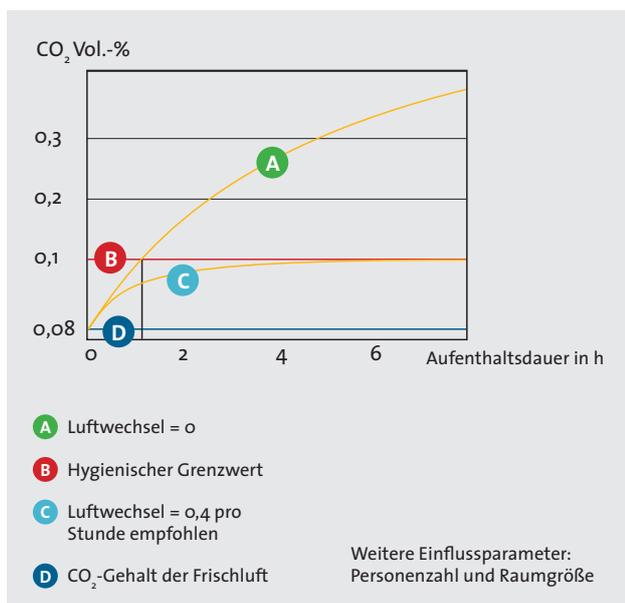


Abb. 79: Zunahme der CO_2 -Konzentration durch eine ruhende Person

Auf Wunsch kann man die Außenluft zusätzlich durch einen Pollenfilter reinigen lassen, der die Belastung durch Pollen und Allergene weitgehend begrenzt.

So bieten Wohnraum-Lüftungssysteme heute vielfältige Möglichkeiten, um für jeden individuellen Bedarf eine maßgeschneiderte Lösung zu finden.

Anlagen mit Wärmerückgewinnung

Ohne Lüftung geht es nicht. In der Regel ist sie aber mit einem Wärmeverlust verbunden, weil Frischluft von außen ins Gebäude strömt. Nur automatisch arbeitende Lüftungssysteme können eine optimale Balance zwischen erforderlicher Außenluftzufuhr und minimalem Wärmeverlust gewährleisten.

Eine maximale Energieeinsparung ergibt sich, wenn man die Energie der warmen Abluft dazu nutzt, die kühlere Außenluft vorzuwärmen (Wärmerückgewinnung). Moderne Systeme sind in der Lage, bis zu 90 % der in der Abluft befindlichen Wärme zurückzugewinnen. Dazu werden Plattenwärmeübertrager, Flüssigkeitskreisläufe, Rotations- und Gegenstromwärmeübertrager sowie Abluftwärmepumpen eingesetzt.

Die Mindestanforderungen an Lüftungssysteme mit Wärmerückgewinnung sind klar definiert: Sicherstellung des Feuchteschutzes und des notwendigen Mindestluftwechsels, eine effiziente Wärmeübertragung von mindestens 75 %, ein Strombedarf von weniger als $0,45 \text{ Wh/m}^3$, eine Abluft- und Außenluftfilterung zur Sicherstellung der Hygiene, eine Kondensatableitung sowie Überströmöffnungen zwischen Zu- und Ablufträumen.

Besondere Anforderungen

Wenn man ein Lüftungssystem mit Wärmerückgewinnung nutzt, entsteht im Wärmeübertrager Kondenswasser, das abgeführt werden muss.

Außerdem müssen die Wärmeübertrager vor Frost geschützt werden, etwa durch Vorheizregister, Sole- oder Lufterdwärmeübertrager. Als erwünschter Nebeneffekt sinkt durch ihren Einsatz auch der Heizwärmebedarf. Erdreichwärmeübertrager sind zudem in der Lage, die Luft sowohl im Sommer als auch im Winter angenehm zu temperieren.

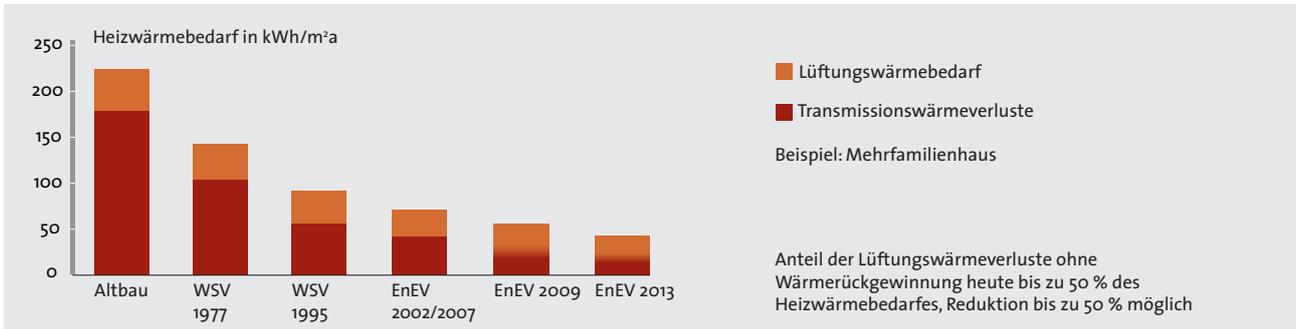


Abb. 80: Energetischer Anteil der Lüftungswärmeverluste am Wärmebedarf

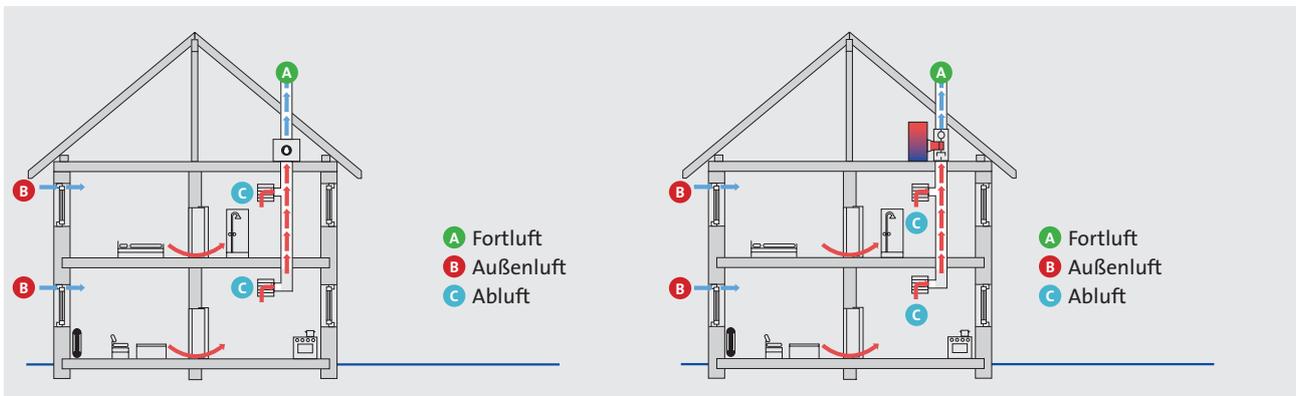


Abb. 81: Abluftanlage zentral ohne WRG

Abb. 82: Abluftanlage zentral mit Wärmepumpe

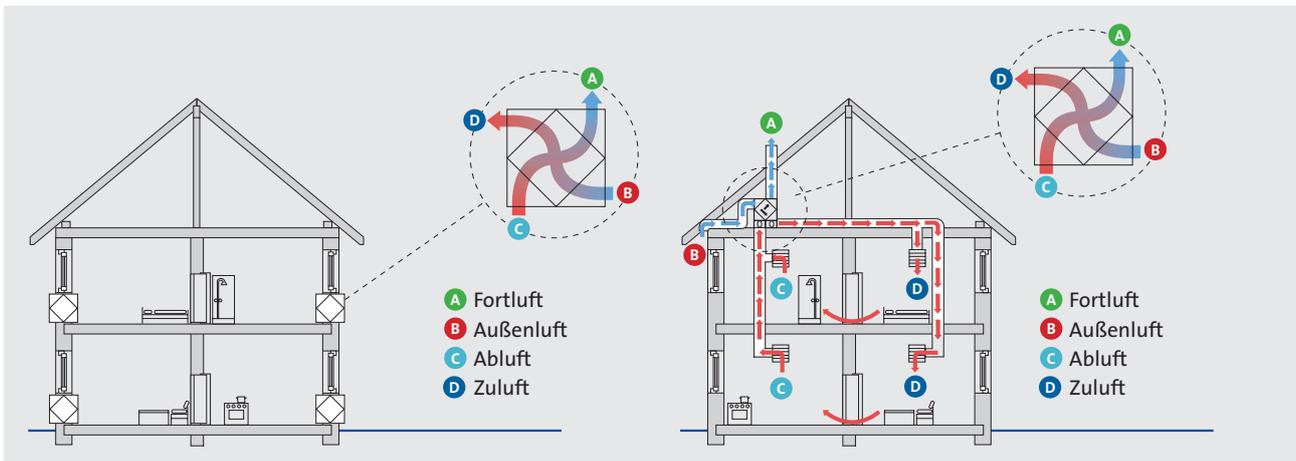


Abb. 83: Be- und Entlüftungsanlage dezentral mit WRG

Abb. 84: Be- und Entlüftungsanlage zentral mit WRG je Wohneinheit





BEHAGLICHES RAUMKLIMA DURCH EIN ENERGIESPARENDES LÜFTUNGSSYSTEM

Bei mechanischen Lüftungssystemen unterscheidet man zwischen dezentraler und zentraler Lüftung mit und ohne Wärmerückgewinnung.

Dezentrales Lüften einzelner Räume

Das ist die flexible Lösung: Mehrere dezentrale Lüftungsgeräte werden in einer Wohneinheit verteilt. Auf ein zentrales Luftverteilungssystem kann dabei verzichtet werden.

Zentrale Abluftanlage ohne Wärmerückgewinnung

Die Abluft aus Küchen und Bädern wird hier über einen zentralen Ventilator abgesaugt. Die kalte Zuluft strömt über Außenluftventile in der Außenwand der Wohn- und Schlafräume nach. Wichtig ist die korrekte Strömungsrichtung: Die Luft wird aus den Wohn-, Schlaf- und Kinderzimmern in Richtung der Feuchträume (Küche, Bad und WC) gerichtet. Die zugeführte Außenluft wird über das vorhandene Heizsystem erwärmt. Ein Luftverteilungssystem ist dabei nicht zwingend erforderlich.

Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung

Zentrale Be- und Entlüftungsgeräte funktionieren nur im Zusammenspiel mit einem Luftverteilungssystem: Während ein Ventilator die Außenluft in das Gebäude transportiert, saugt ein weiterer Ventilator die warme Abluft aus den Räumen ab. Ein Wärmeübertrager sorgt dafür, dass die Wärme der Abluft an die eintretende Außenluft abgegeben wird. So wird bis zu 90 % der Wärme zurückgewonnen und zur Aufheizung der Außenluft genutzt. Der Effekt: Bis zu 50 % der Heizenergie können eingespart werden.

Zentrale Abluftanlage mit Brauchwasser-Wärmepumpe zur Wärmerückgewinnung

Bei diesem System wird die Lüftungsanlage mit einer Brauchwasser-Wärmepumpe für die Heizungs- und Trinkwarmwasserbereitung kombiniert: Die Abluft strömt durch die Wärmepumpe. Ein Kältemittel entzieht dem Abluftstrom einen Großteil der Wärmeenergie und verdampft dabei. Danach wird das Kältemittel in einem Verdichter komprimiert, damit die gespeicherte Wärmeenergie an das Brauchwasser abgegeben werden kann. Hier ist auch eine Systemvariante mit Heizungsunterstützung möglich.

Das Niedrigenergiehaus

In einem Niedrigenergiehaus ist der Wärmebedarf durch die dichte Bauweise und sehr gute Dämmung von Anfang an stark reduziert. Dies gilt auch für Sanierungen und Modernisierungen, bei denen die Fenster getauscht und eine zusätzliche Dämmung aufgebracht wird.

Der Lüftung kommt bei Sanierung und Neubau eine große Bedeutung zu: Die dichte Bauweise sorgt dafür, dass die Feuchtigkeit kaum entweichen kann, außerdem kann eine hohe Luftqualität durch den verbleibenden Infiltrationsluftwechsel nicht mehr gewährleistet werden.

Erst die Wohnungslüftungsanlagen sorgen für einen ausreichenden Luftwechsel. Gleichzeitig senken sie den Energieverbrauch und die Heizkosten durch eine zusätzliche Reduzierung der Lüftungswärmeverluste.

Früh planen und sparen

Bauherren und Hauseigentümer sollten sich bei der Planung oder Modernisierung eines Gebäudes am besten schon frühzeitig über moderne und zuverlässige Lüftungssysteme informieren. So können die Energiesparpotenziale optimal ausgenutzt und Kosten minimiert werden.

In jedem Fall ist vorab ein Lüftungskonzept zu erstellen: Dabei wird geprüft, ob im Neubau oder bei der Gebäudesanierung eine Lüftungstechnische Maßnahme erforderlich ist – und wenn ja, welche tatsächlich in Frage kommt.

Vorteile auf einen Blick

Neben hohen Energie- und Kosteneinsparungen können sich die Nutzer von Lüftungssystemen auch über einen höheren Komfort freuen: Moderne Anlagen sorgen für eine optimale Luftqualität und ein behagliches Raumklima bei einem gleichzeitig ausgezeichnetem Schallschutz. Weitere Pluspunkte sind die umfassende Hygiene, die Schadstoff-Reduzierung sowie der Schutz vor Pollen, Milben und Schimmelpilzbildung. Außerdem schützt eine fachgerechte Lüftung die Bausubstanz langfristig.

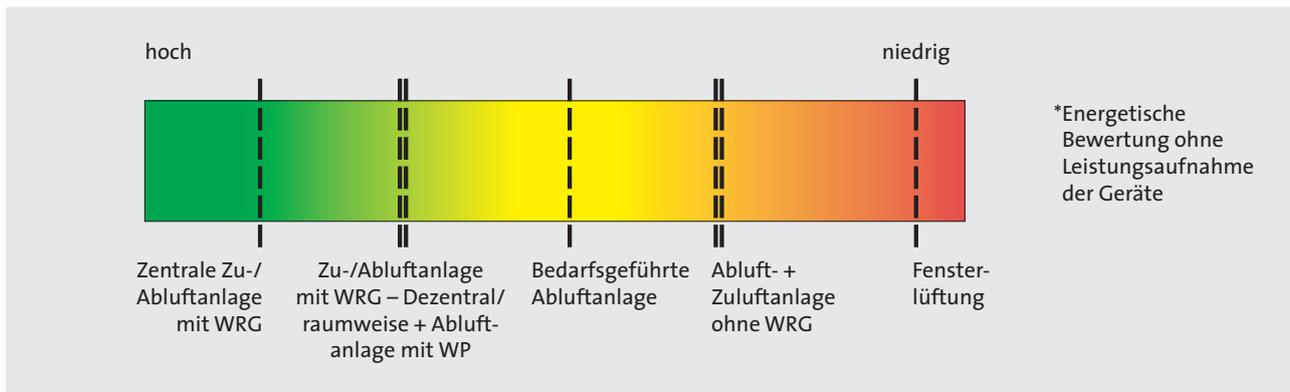


Abb. 85: Reduzierung von Lüftungswärmeverlusten*

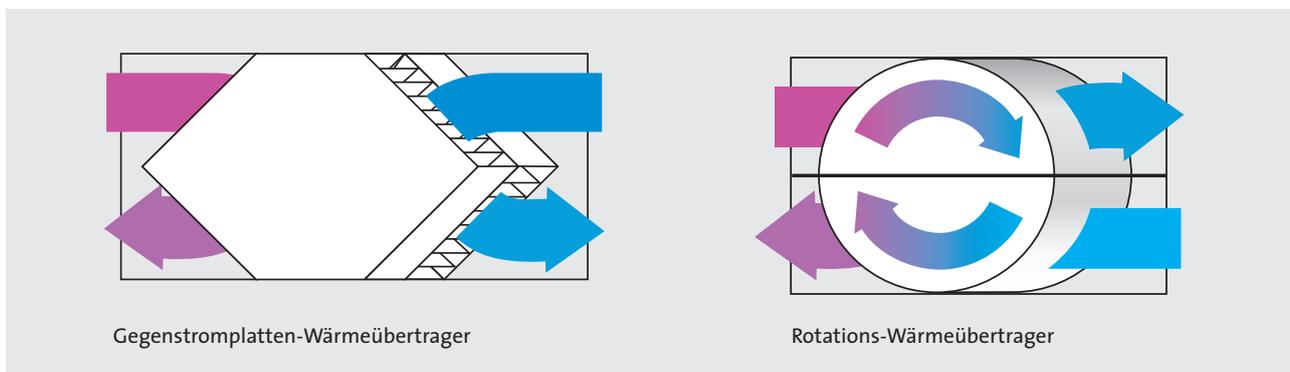


Abb. 86: Komfortsteigerung im Winter auch durch Feuchterückgewinnung aus der Abluft möglich

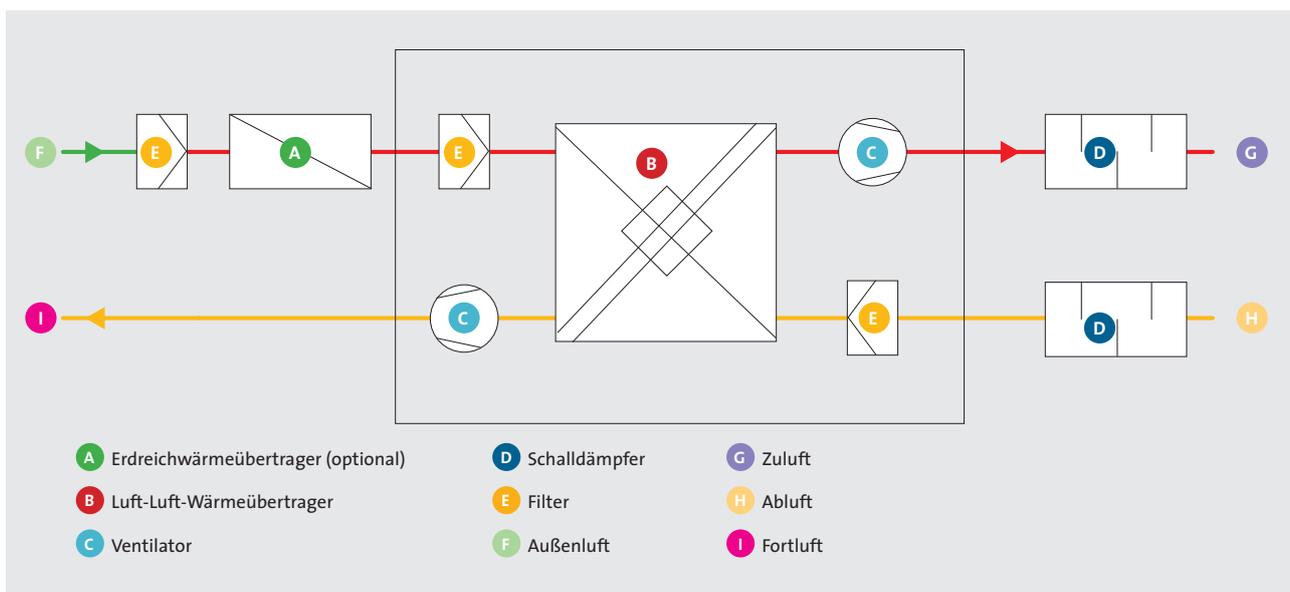


Abb. 87: Prinzipschema Lüftung

DER SPEICHER ALS ZENTRALES ELEMENT EINER OPTIMIERTEN HEIZANLAGE.

Warmwasser für alle Gelegenheiten

Warmwasserspeicher fungieren als zentraler Bestandteil einer modernen Heizungs- und Warmwasserversorgung in Wohn- und Bürogebäuden. Aufgrund ihrer großen Typenvielfalt können sie unterschiedliche Funktionen erfüllen.

In Trinkwarmwasserspeichern wird beispielsweise das erwärmte Trinkwasser im Haushalt gesammelt, das zum Duschen, Baden oder Kochen benötigt wird.

Pufferspeicher gewährleisten die Heizwarmwasser-Versorgung der Heizungsanlage über einen langen Zeitraum. Das ermöglicht die Einkopplung von Wärme aus erneuerbaren Energien und KWK-Anlagen.

So genannte Kombispeicher vereinen beide Funktionen.

Moderne Warmwasserspeicher besitzen eine hohe Energieeffizienz. Sie zeichnen sich durch minimale Wärmeverluste sowie eine optimierte Wärmeübertragung und Temperaturschichtung aus. Alle Warmwasserspeicher am Markt erfüllen die höchsten Anforderungen an Trinkwasserqualität und Hygiene.

Trinkwasser erwärmen

Warmwasserspeicher zur Trinkwassererwärmung bereiten das im Haushalt oder in einem Gebäude benötigte Trinkwarmwasser auf, so dass es jederzeit verfügbar ist. Dabei unterscheidet man zwischen einer monovalenten und einer bivalenten Trinkwassererwärmung.

Bei der monovalenten Trinkwassererwärmung wird das Trinkwasser im Speicher durch einen Wärmetauscher beheizt. Dieser wird durch einen zentralen Wärmeerzeuger wie einen Gas- oder Ölheizkessel mit Wärme versorgt.

Im bivalenten Speicher wird das Trinkwasser hingegen durch zwei Wärmetauscher erwärmt: Solar gewonnene Wärme wird über einen Wärmetauscher im unteren Teil des Warmwasserspeichers eingebracht.

Bei ausreichender Sonneneinstrahlung kann das gesamte Speichervolumen regenerativ aufgeheizt werden. Im oberen Speicherteil befindet sich ein zweiter Wärmetauscher, über den der Bereitschaftsteil des Speichers durch Nachheizung über den zentralen Wärmeerzeuger auf einer konstanten Temperatur gehalten wird. So bleibt die Versorgung mit warmem Trinkwasser auch bei einem nicht ausreichenden Sonnenenergieangebot gewährleistet.

Aus hygienischen Gründen kommen für Trinkwarmwasserspeicher entweder Edelstahl- oder Stahltanks, die mit Emaille oder Kunststoff beschichtet sind, zum Einsatz. Eingebaute Opferanoden oder Fremdstromanoden schützen den emaillierten Speicher zusätzlich vor Korrosion bei Fehlstellen in der Beschichtung.

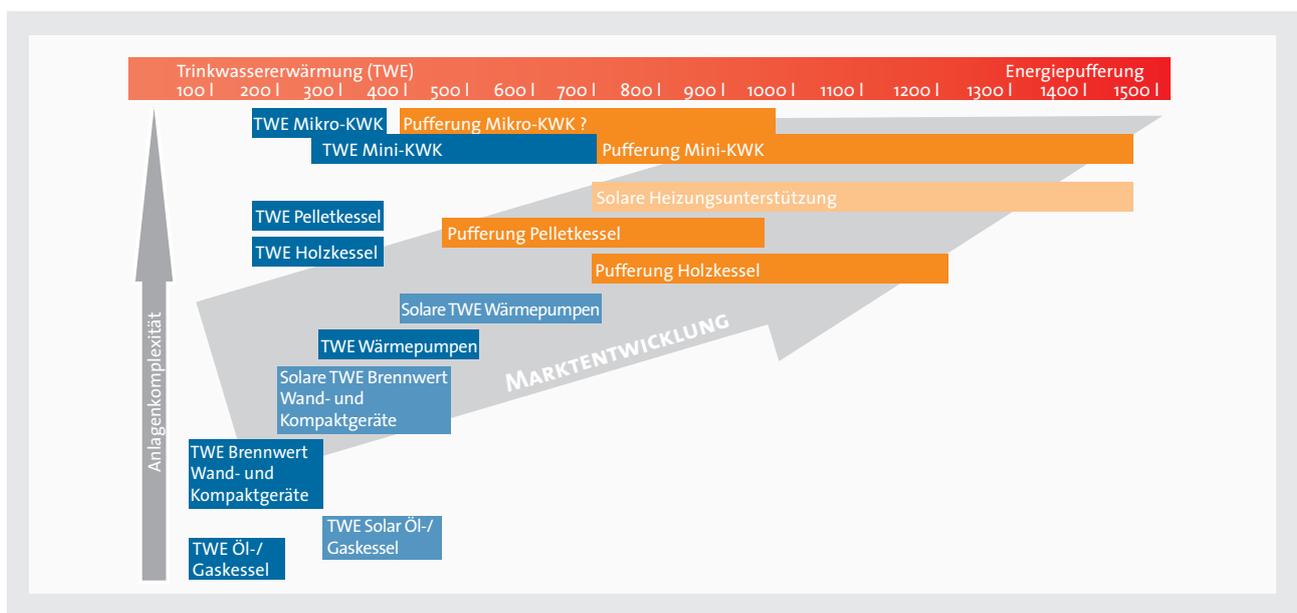


Abb. 88: Marktentwicklung von Speichersystemen und -größen (Anwendungen: Wohnungen bis zu drei Einheiten)

Thermische Energie speichern

Ein Pufferspeicher in einer Heizungsanlage ist ein Wärmespeicher, der mit warmem Wasser zum Heizen gefüllt ist. Er kann Wärme aus verschiedenen Quellen zusammenführen und zeitversetzt wieder abgeben.

Ein Pufferspeicher hilft dabei, Differenzen zwischen der erzeugten und der verbrauchten Wärmemenge auszugleichen und so Leistungsschwankungen im Heizungssystem zu glätten. Dank ihm kann die Wärmezeugung weitgehend unabhängig vom Verbrauch betrieben werden, wodurch sich für viele Energiequellen ein besseres Betriebsverhalten und eine höhere Energieeffizienz ergibt. Durch eine gute Wärmedämmung und die Vermeidung von Wärmebrücken lassen sich die kontinuierlichen Wärmeverluste über die Speicheraußenfläche minimieren.

Multitalent Kombispeicher

Kombispeicher ermöglichen die Trinkwassererwärmung und die Energiespeicherung in einem Gerät. Bei Einbindung von solarthermischer Energie dienen Kombispeicher also sowohl als Wärmespeicher zur Heizungsunterstützung als auch zur Aufbereitung des Trinkwarmwassers. Dabei unterscheidet man zwischen verschiedenen Typen der Trinkwassererwärmung.

Tank-in-Tank-System

Im Inneren des Pufferspeichers, der das Heizungswasser aufnimmt, befindet sich ein zweiter, kleinerer Innentank für das Trinkwarmwasser. So kann die Solaranlage Heizungs- und Trinkwarmwasser in einem Durchgang erwärmen. Das Heizungswasser im äußeren Mantel des Speichers wird durch einen Wärmetauscher solar erwärmt. Über die Oberfläche des Innenspeichers gelangt diese Wärme anschließend in das Trinkwarmwasser.

Kombispeicher mit Frischwasserstation

Hier erfolgt die Trinkwassererwärmung über einen externen Wärmetauscher: Wird Trinkwarmwasser in Küche oder Badezimmer benötigt, fließt kaltes Wasser über einen Hochleistungs-Plattenwärmetauscher, der außerhalb des Speichers angeordnet ist. Dort wird es über das Heizungswasser, das in einem Pufferspeicher bereitgestellt wird, direkt auf die gewünschte Warmwassertemperatur erwärmt.

Kombispeicher mit eingebautem internem Wärmetauscher

Bei dieser Variante wird das Trinkwasser über einen innen liegenden Wärmetauscher erwärmt: Die thermische Solaranlage belädt den Kombispeicher über einen Wärmetauscher im unteren Bereich des Gerätes. Reicht die solare Einstrahlung für die Trinkwassererwärmung nicht aus, erfolgt eine Nacherwärmung

durch den zentralen Wärmeerzeuger im oberen Bereich des Speichers.

Wenn im Speicher ausreichend Energie zur Verfügung steht, erfolgt die Versorgung des Heizkreises ebenfalls über den Speicher. Der zentrale Wärmeerzeuger wird nur dann eingeschaltet, wenn die Solltemperatur für den Heizkreis im Speicher unterschritten wird.

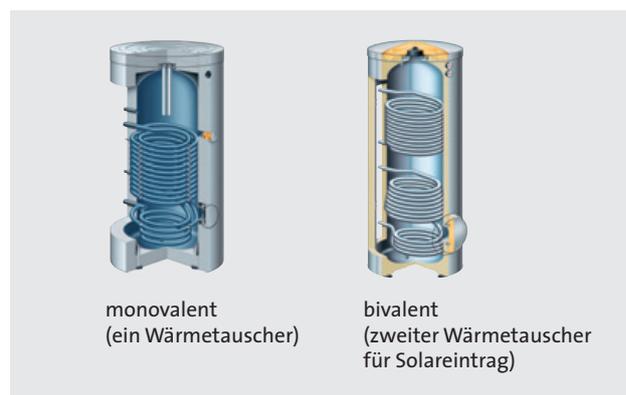


Abb. 89: Trinkwassererwärmung

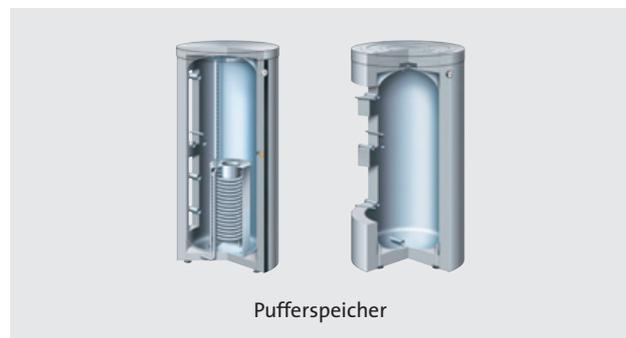


Abb. 90: Energiespeicherung



Abb. 91: Kombispeicher (Trinkwassererwärmung + Energiespeicherung)



Schornsteine mit Edelstahl sanieren

Durch die verstärkte Nachfrage nach Heizungsanlagen mit Festbrennstoffen rücken Schornsteine wieder mehr in den Fokus von Bauherren und Planern.

Die Abgassysteme von Heizungsanlagen müssen optimal an die Art der Befuerung angepasst sein. Bei Abgasanlagen spricht heute vieles für Edelstahl: Das Material ist langlebig, benötigt nur wenig Platz und kann für alle baulichen Gegebenheiten verwendet werden. Abgasanlagen aus Edelstahl eignen sich sowohl für Neubauten als auch für den nachträglichen Einbau und für innen genauso wie für außen.

**EDELSTAHLABGASSYSTEME,
DIE FLEXIBLE LÖSUNG FÜR
ALLE HEIZANLAGEN.**

Allen Anforderungen gerecht

Abgasführungen sind neben hohen Temperaturen auch chemischen Belastungen ausgesetzt, die durch die Rauchgase verursacht werden – hier geht es vor allem um Säuren. Wird der Taupunkt unterschritten, wirken diese durch Kondensation aggressiv auf die Abgasführungen ein. Zeitgemäße Abgassysteme aus Edelstahl verkraften die kondensierende Betriebsweise der heute eingesetzten Heizungsanlagen allerdings problemlos.

Bei Abgastemperaturen von etwa 40 °C und darunter kommt es im Falle einer Unterschreitung der Taupunkttemperatur zur Bil-

dung von Kondensat in der Abgasstrecke. Diese Feuchtigkeit sammelt sich an der Schornsteinsohle in einer Kondensatschale und wird von dort aus abgeführt.

Für jedes Heizungssystem geeignet

Abgasanlagen aus Edelstahl sind Multitalente und eignen sich für alle zugelassenen Brennstoffe.

Verschiedene Hersteller bieten Systeme an, die sich im Druck- und Temperaturbereich unterscheiden. Für öl- und gasbetriebene Feuerstätten geeignet sind Ausführungen, die maximale Abgastemperaturen von 200 °C verkraften. Wenn eine Festbrennstoffanlage – beispielsweise ein Kaminofen oder ein Scheitholzkessel – angeschlossen werden soll, muss die Abgasstrecke auf eine Temperatur von 400 °C im Unterdruck ausgelegt werden.

Bei einer Pelletheizung muss man wegen der niedrigen Abgastemperaturen die Bildung von Kondenswasser innerhalb des Schornsteins einkalkulieren. Das Abgassystem muss deshalb feuchteunempfindlich sein. Werden – bedingt durch den Betrieb einer Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage oder den Anschluss eines Notstromaggregates bzw. Verbrennungsmotors – besonders hohe Forderungen an die Druckbeständigkeit gestellt, gibt es spezielle Systeme für einen Überdruck von 5.000 Pa und Abgastemperaturen von bis zu 600 °C.

Schallschutz mit System

Geräusche innerhalb der Heizzentrale werden oft als Körper- und als Luftschall weitergeleitet. Bei Heizungsanlagen, Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen und Notstromaggregaten kann die Lärmbelästigung mit Abgasschalldämpfern wirkungsvoll ein-

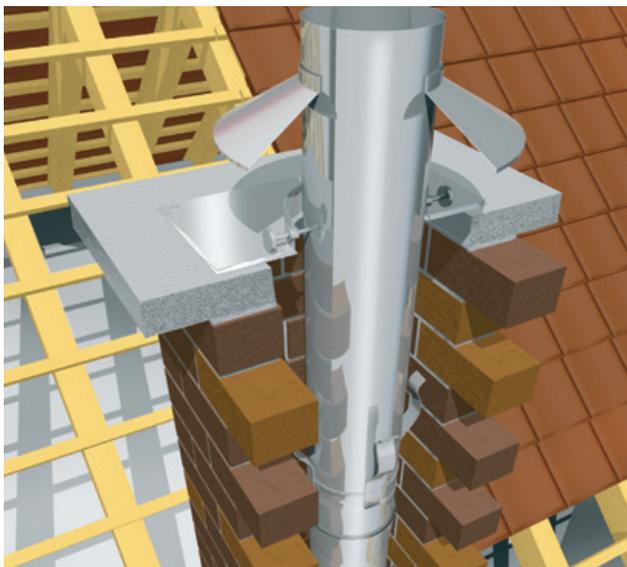


Abb. 92: Bestandsschächte

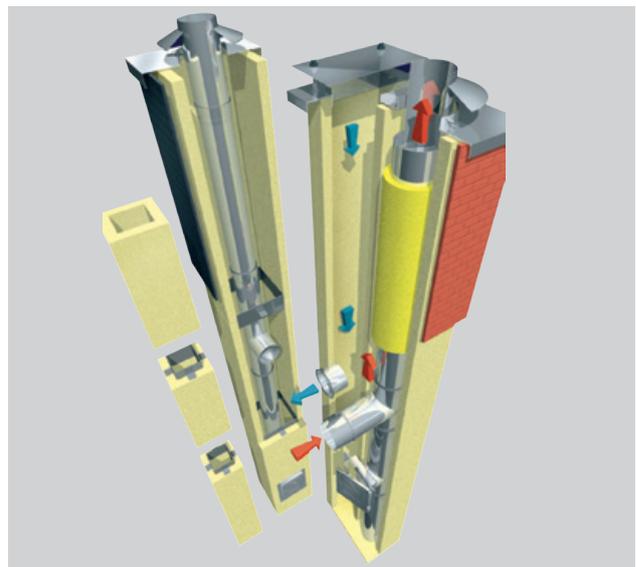


Abb. 93: Luft-Abgas-Systeme



Abb. 94: Edelstahlabgassysteme bei verbrennungsmotorisch betriebenen Feuerungsanlagen

gedämmt werden: Durch einen Körperschall-Absorber am Anschlussstutzen der Feuerstätte und einen Abgas-Schalldämpfer im Verbindungsstück wird die Übertragung der Geräusche in die Abgasanlage und damit auf das Bauwerk und ins Freie wirkungsvoll vermindert.

Einwandig, doppelwandig und flexibel

Abgasanlagen aus Edelstahl gibt es in einwandigen und doppelwandigen Ausführungen. Sie eignen sich sowohl für die Innen- als auch für die Außenmontage und werden oft bewusst als architektonisches Gestaltungsmerkmal an Gebäuden eingesetzt. Einwandige Edelstahl-Abgassysteme sind kostengünstig und einfach zu verarbeiten. Je nach Ausführung eignen sie sich für den Unter- und zum Überdruckbetrieb in Verbindung mit gasförmigen, flüssigen oder festen Brennstoffen.

Die größte Einschränkung ergibt sich aus dem relativ hohen Mindestabstand, der zu anderen brennbaren Bauteilen einzuhalten ist. Deshalb werden einwandige Lösungen meist in Schornsteinen eingebaut, die bereits eine Brandschutzfunktion haben und auch eine gegebenenfalls erforderliche Hinterlüftung ermöglichen.

Doppelwandige Systeme für die Zu- und Abluft

Doppelwandige Schornsteine aus Edelstahl können sowohl im Gebäude als auch an der Außenwand montiert werden. Ihre Flexibilität in Bezug auf Änderung, Erweiterung oder auch Demontage stellt einen weiteren Vorteil der leichten Abgasanlagen dar. Sie eignen sich außerdem zur Nachrüstung, wenn kein geeigneter Schornstein in der Nähe ist.

Doppelwandige Schornsteine können auch für den raumluftunabhängigen Betrieb genutzt werden: Bei solchen Luft-Abgas-Systemen werden die warmen Abgase und die kühle Zuluft für



Abb. 95: Edelstahlabgasschalldämpfer bei Öl- und Gas-Feuerstätten



Abb. 96: Doppelwandige Systeme

die Heizungsanlage über zwei getrennte Leitungen geführt. Damit kann den Abgasen die Restwärme entzogen werden.

Getrennte Luft-Abgas-Systeme können im Rahmen von Modernisierungen in Schächten, Kaminen oder Schornsteinen installiert werden. Bei Neubauten werden sie als Systemschornstein neu erstellt.

Flexibilität im Fokus

Flexible Rohrsysteme aus Edelstahl werden vor allem dann genutzt, wenn bei der Schornsteinsanierung Schrägführungen notwendig sind oder ungünstige, beispielsweise rechteckige Abmessungen im Bestand vorliegen. Flexible Rohrsysteme werden in ein- oder doppelwandiger Ausführung hergestellt und besitzen deshalb eine gewellte oder glatte Innenfläche. Spezielle Falz- und Fügetechniken erlauben eine sichere und dennoch bewegliche Rohrführung.

Heizöl sicher lagern

Heizöl kann ganz unterschiedlich gelagert werden. Entscheidend sind die persönlichen Präferenzen für den Aufstellungsort, die individuellen baulichen Gegebenheiten sowie wirtschaftliche Gesichtspunkte.

Moderne Tanksysteme für Heizöl sichern maximale Versorgungssicherheit und wirtschaftliche Unabhängigkeit. Sie bilden eine ideale Basis für die ökonomische Wärmeversorgung.

Der Brennstoff-Vorrat im eigenen Tank bietet Betreibern von Ölheizungen die freie Wahl des Lieferanten und die Möglichkeit zum günstigen Einkauf, weil der Verbraucher selbst über den Zeitpunkt der Lieferung entscheiden kann.

NEUE TANKSYSTEME: DOPPELWANDIG, FLEXIBEL UND PLATZSPAREND

Moderne Heizöltanks sind doppelwandige Tanksysteme, die keinen Auffangraum mehr benötigen. Die Werksfertigung sorgt für ein extrem sicheres Tanksystem, das die Sicherstellung des vom Gesetzgeber geforderten Sekundärschutzes bei der Heizöllagerung über Jahrzehnte garantiert. Der früher notwendige Auffangraum für einwandige Tanks kann anderweitig genutzt werden.

Anforderungen

Heizöl kann man entweder unterirdisch oder oberirdisch lagern. Ein Öllagerbehälter gilt als unterirdisch, wenn er ganz oder teilweise im Erdreich eingebettet ist.

Eine Heizöllagerung im unterirdischen doppelwandigen Stahltank ist im Privatbereich sehr selten. Üblich ist die oberirdische Lagerung im Keller. Früher gab es dafür einen separaten Heizöllagerraum (abgemauerter Auffangraum), heute findet die Lagerung im Heizraum selber statt. Dabei gilt grundsätzlich die Forderung des Gesetzgebers nach Sekundärschutz, der durch Doppelwandigkeit des Tanksystems mit einem zusätzlichen Leckanzeigegerät bzw. Leckage-Erkennungssystem erfüllt wird.

Im Altbestand finden sich in vielen Kellern noch die ehemals üblichen, einwandigen Behälter aus Metall oder Kunststoff, die für den Sekundärschutz einen Auffangraum benötigen. Dieser Auffangraum gilt aber nur dann als zulässiger Sekundärschutz, wenn die Dichtfläche aus zugelassenen Materialien hergestellt ist. Außerdem muss die Abmauerung ausreichend stabil sein und die Dichtheit des Auffangraumes laufend instandgehalten werden.

Seit über 40 Jahren nutzt man Kunststofflagertanks für Heizöl. Sie sind vornehmlich im Keller oder Heizungsraum aufgestellt. Heute gibt es einen Bestand von ca. 6 Millionen Heizöllagerbehältern in den Kellern deutscher Ein- und Mehrfamilienhäuser.

Von 1970 bis 1990 wurden für die Heizöllagerung einwandige Kunststofflagertanks verkauft, die in gemauerten Auffangwannen aufgestellt wurden. Seit 1990 haben sich werksgefertigte, doppelwandige und geruchsdichte Tanks auf dem Markt etabliert und die alten einwandigen Tanks vollständig abgelöst.

Der Austausch einwandiger Behälter wird von Experten und fachkundigen Stellen nach 30 Jahren Nutzungsdauer empfohlen. Vor allem, weil die bauseitigen Auffangwannen den sicherheitstechnischen Anforderungen hinsichtlich Dichtheit und oft auch Statik nach dieser Zeit nicht mehr entsprechen.

Untersuchungen des TÜV in Bayern und Hessen haben erwiesen: Mehr als 80 % der geprüften Auffangräume wiesen den geforderten Sekundärschutz nicht mehr auf.

Heute lässt sich ein Modernisierungstau bei den Heizöltanks erkennen: Rund 45 % aller Kunststofflagertanks sind 25 Jahre alt oder sogar noch älter.

Verbraucher investieren mit einem modernen doppelwandigen Heizöltank in ein hochwertiges Produkt, das ihnen eine unkomplizierte und sichere Versorgung auch in der Zukunft garantiert. Durch die inzwischen mögliche, einfache Aufstellung im Heizungsraum ist diese Modernisierungsmaßnahme meist sogar noch mit einem beträchtlichen Raumgewinn verbunden.

Auf doppelwandige Sicherheitstanks setzen

Bei der Heizöllagerung gilt das Prinzip der doppelten Sicherheit. So ist bei einwandigen Tanks ein Auffangraum gesetzlich vorgeschrieben: Er verhindert bei einem eventuellen Leck das Auslaufen des Öls in Gewässer. Dieser Auffangraum muss öldicht sein, eine zugelassene Beschichtung haben und zur Kontrolle einsehbar sein. Außerdem muss die Abmauerung für den Fall einer Leckage statisch ausreichend stabil sein. Damit man sie einsehen kann, müssen die einwandigen Behälter in einem ausreichend großen Abstand zu den Wänden aufgestellt werden.

Doppelwandige Heizöltanks bekommen die Fähigkeit, ausgelaufenes Öl vollständig auffangen zu können, bereits ab Werk mitgeliefert. Außerdem können sie viel platzsparender aufgestellt werden: Klare Vorteile, die für die Durchsetzung am Markt die Verantwortung tragen.

Doppelwandige Heizöltanks gibt es in unterschiedlichen Ausführungen – als blechummantelte Kunststofftanks mit optischer Leckageerkennung genauso wie als Ausführung mit Innen- und

Außenbehälter aus Kunststoff mit der Möglichkeit der transluzentem Leckageerkennung.

Alle doppelwandigen Tanksysteme stehen für eine lange Nutzungsdauer und eine maximale Sicherheit ohne jeglichen Instandhaltungsaufwand, der bei gemauerten Auffangräumen unverzichtbar ist. Die Praxis beweist, dass Auffangräume ihre Schutzeigenschaft nach Jahren der Nutzung häufig verlieren. Doppelwandige Tanksysteme bieten damit ein klares Plus an Sicherheit.

Kleine Dimensionen, große Flexibilität

Moderne Dämmung und eine immer effizientere Heizungstechnik sorgen bei vielen Gebäuden für einen sinkenden Brennstoffbedarf. Dadurch verringern sich auch die Lagermengen an Heizöl.

Neue Tanksysteme haben einen geringeren Platzbedarf, Hauseigentümer gewinnen wertvollen Raum. Dank der kompakten Abmessungen ist auch ein nachträglicher Einbau möglich. Außerdem sind heutige Tanks bau- und wasserrechtlich auch für schwefelarmes Heizöl sowie für Öl mit Biozusätzen zugelassen. Die Tanksysteme sind zum Schutz einer Überfüllung beim Betanken mit Grenzwertgebern und teilweise mit weiteren Sicherheitseinrichtungen ausgestattet.

Verschiedene automatische Überwachungseinrichtungen sorgen für eine einfache und sichere Kontrolle. Mit dem Füllstandanzeiger lässt sich der Heizölvorrat jederzeit kontrollieren.

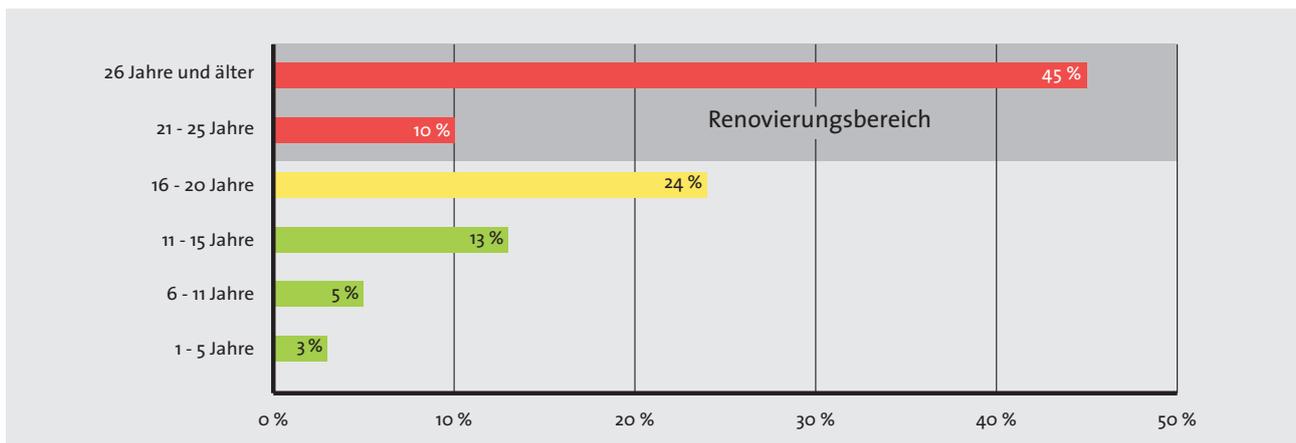


Abb. 97: Altersstruktur der Kunststofflagertanks im Markt seit 1970



Abb. 98: Moderne ein- und doppelwandige Sicherheitstanks



INTELLIGENTE REGELUNG DER HEIZUNGSANLAGE: JEDERZEIT UND ÜBERALL

Technik, die mitdenkt

Hinter heutigen Heizungen stecken intelligente Systeme, die das Leben sehr angenehm machen. So ist es in vielen Haushalten schon lange eine Selbstverständlichkeit, dass sich morgens die Badezimmerheizung automatisch vor dem Wecker einschaltet und man so bei angenehmer Raumtemperatur duschen kann. Die Temperatur im Wohnbereich kann so eingestellt werden, dass die persönliche Wohlfühltemperatur zum Feierabend schon erreicht ist. Und es versteht sich fast von selbst, dass die Heizung nachts auf dem Tiefpunkt steht – von allein.

Moderne Heizungen sind ohne eine intelligente Regelungstechnik nicht mehr denkbar: Diese basiert auf innovativer Mikroelektronik und sorgt für ein optimales Zusammenspiel aller Heizungskomponenten – Heizkessel, Brenner, Heizungspumpen und Heizkörper inbegriffen. Sie sichert, dass die gewünschte Temperatur durch die Heizungsanlage erzielt wird. Auch wenn zwischendurch das Fenster kurz geöffnet wird oder eisige Außentemperaturen eine höhere Gradzahl erfordern.

Die Technik ist so einfach zu bedienen und so energieeffizient wie nie zuvor. Dadurch, dass Verbraucher sehr zielgenau und bedarfsorientiert in bestimmten Bereichen heizen können, hilft die Regelungstechnik nachhaltig dabei, Betriebskosten zu senken. Ein Display macht die Verbrauchswerte transparent, erfasst Betriebszustände und zeigt an, wenn eine Wartung nötig wird. Bewohner können Korrekturen der eingestellten Programme unkompliziert ausführen – falls man es plötzlich wärmer wünscht oder weil sich draußen ein plötzlicher Kälteeinbruch abzeichnet. Sollte es einmal zu einer Störung kommen, so wird diese sofort über das Display angezeigt. Die Angaben helfen dem Heizungstechniker, die Ursachen ohne Umwege zu erkennen und schnellstmöglich zu beheben.

Wärme auf Knopfdruck

Heutige Heizsysteme bieten deutlich mehr als frühere Generationen: Mit ihnen kann die Trinkwarmwassererzeugung, die Heizleistung sowie die Lüftung zentral gesteuert werden.

Diese modernen Systeme erzeugen bei Bedarf nicht nur heißes Wasser zum Heizen, sondern erwärmen ebenfalls das Wasser für Küche und Bad.

Außerdem lassen sich diese Systeme bivalent, also mit zwei Energieträgern gleichzeitig betreiben. Vielfach kommen dabei erneuerbare Energien zum Einsatz – zum Beispiel die Solarthermie. Die Regelungstechnik koppelt die Energie der Solaranlage ins System ein. Wenn die Anlage durch schlechte Wetterverhältnisse nicht genügend Wärmeleistung erbringt, springt die Heizung ein – gesteuert von der Regelungstechnik im Hintergrund. Die Regelungstechnik übernimmt die Steuerung ganz unterschiedlicher Heizungssysteme – etwa auch von Mikro- oder Mini-Blockheizkraftwerken, die mit dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom und Wärme produzieren. Die Regelungstechnik speist u. a. den überschüssigen Strom in das lokale Netz ein – was für Hausbesitzer insofern interessant sein dürfte, da sie ihren Stromüberschuss vergütet bekommen.

Ferngesteuerte Heizungsanlagen

Die heutige Regelungstechnik für Heizungssysteme bietet vielfältige Möglichkeiten, Wärme effizient zu erzeugen und einzusetzen. In Kombination mit moderner Kommunikationstechnik lassen sich ihre Potenziale jedoch erst vollständig ausschöpfen: So ist es bereits heute möglich, per Funk die Heizungsanlage im Keller vom Wohnzimmer aus zu steuern – mit einer Fernbedienung, wie man es seit Langem von Fernseher, DVD-Player oder der Stereoanlage gewohnt ist.

Zur Anlagendiagnose benötigt der Techniker nur noch einen Laptop. Und weil die Kommunikationstechnik Störungen, Ausfall oder andere Vorkommnisse automatisch an den Installateur übermittelt, können Hausherren respektive -frauen dem Winter gelassen entgegensehen: Der Techniker erhält umgehend die nötigen Informationen, um von seinem Schreibtisch aus die Lage in den Griff zu bekommen. Durch einen Online-Zugriff kann er alle nötigen Schritte veranlassen. Auf diese Weise lassen sich unnötige Serviceeinsätze umgehen und die Verfügbarkeit der Anlage erhöhen – ohne Mehraufwand und Mehrkosten für den Betreiber.

Den Energieverbrauch effizient managen

Eine moderne Heizungsanlage kann heutzutage von einem zentralen Computer aus gesteuert werden, der alle Daten, Programme und Informationen verwaltet. Grundsätzlich ist ein solcher „Bordcomputer“ intuitiv über einen Touchscreen zu bedienen. Hier können Bewohner Heizprofile für die einzelnen Räume erstellen, eine Grundtemperatur festlegen oder die Ventile der Heizkörper regeln. Sensoren erfassen die Umgebungsbedingungen, die das System auswertet und entsprechend umsetzt. Somit ermöglicht die Regelungs- und Kommunikationstechnik ein Energiemanagement, das exakt auf die Bedürfnisse der Bewohner ausgerichtet ist.



Unabhängigkeit



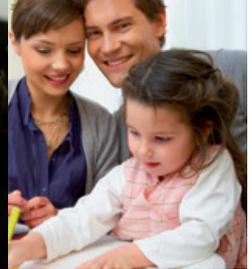
Effizienz



Komfort



Zuverlässigkeit



Intelligente Regelungs- und Kommunikationstechnik



Wärmeerzeugung



Erneuerbare
Energien



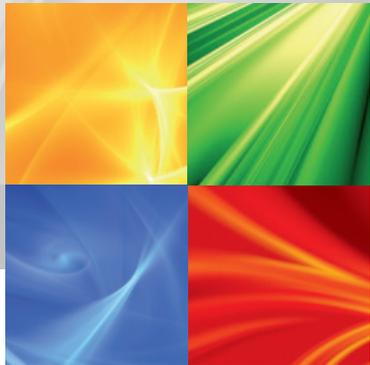
Bedarfsgerechte
Temperaturregelung



Diagnose







Große Feuerungssysteme





Die Energie-Effizienz-Initiative des BDH mit der dena: Effiziente Wärmeversorgungssysteme senken Kosten

In zahlreichen technischen Prozessen und Verfahren in Industrie und produzierendem Gewerbe braucht man große Mengen an Prozesswärme, die energie- und kostenintensiv erzeugt werden muss. Durch eine umfassende energetische Optimierung des Wärmeversorgungssystems lassen sich Energieverbrauch und -kosten der Feuerungsanlagen deutlich senken – im Durchschnitt um 15 Prozent. Solche Energieeffizienzmaßnahmen sind hoch rentabel und amortisieren sich in der Regel innerhalb von einem bis vier Jahren.

OPTIMIERUNGSPOTENZIAL IM GROSSEN LEISTUNGSBEREICH: 30 TWh KÖNNTEN PRO JAHR EINGESPART WERDEN

Hoher Energieverbrauch für Prozesswärme

Prozesswärme wird aus diversen Energieträgern erzeugt (etwa Strom, Öl und Gas), auf verschiedenste Weise transportiert (als Warmwasser/Heißwasser, als Dampf oder Heißluft) und auf ganz unterschiedlichen Temperaturniveaus benötigt.

In Deutschland werden zur Versorgung von thermischen Prozessen jedes Jahr insgesamt rund 400 TWh Endenergie aufgewendet. Das wirtschaftliche Energieeinsparpotenzial in Industrie und Gewerbe liegt für thermische Prozesse bei mindestens 30 TWh pro Jahr (7,5 Prozent). Für die Bereitstellung von Raumwärme werden jedes Jahr weitere 96 TWh benötigt, von denen sich etwa 18 Prozent durch Energieeffizienzsteigerung einsparen lassen.

Dampf- und Heißwassererzeugung

Mit einem Anteil von rund 30 Prozent gehört die Dampf- und Heißwassererzeugung in Kesselanlagen zu den am weitesten verbreiteten Verfahren zur Prozesswärmeerzeugung.

Heute sind 80 Prozent der industriellen Wärme- und Dampferzeugungsanlagen in Deutschland älter als zehn Jahre und entsprechen nicht mehr dem Stand der Technik. Alleine durch den Einsatz effizienter Technologien ließe sich bei diesen Altanlagen

eine jährliche Energieeinsparung von 9,6 TWh erzielen. Das sind immerhin zwei Prozent des gesamten Energieverbrauchs für Prozesswärme in Deutschland. Im Durchschnitt lässt sich – inklusive Wärmerückgewinnung – der Energieverbrauch bei der Dampf- und Heißwassererzeugung um 15 % senken.

Analyse der Einsparmöglichkeiten

Auf Basis von fundierten Informationen des Schornsteinfeger-Handwerkes (ZIV), des TÜV und der im BDH organisierten Firmen kann man davon ausgehen, dass im deutschen Wärme- markt für größere Gebäude und im industriellen Sektor nahezu 300.000 feuerungstechnische Anlagen im Leistungsbereich zwischen 100–36.000 kW Feuerungswärmeleistung im Einsatz sind. 80 % dieser Anlagen entsprechen nicht mehr dem heutigen technischen Entwicklungsstand.

Die nachfolgenden Berechnungen wurden auf Basis von ca. 250.000 identifizierten Anlagen durchgeführt. Es zeigen sich hohe Einsparpotenziale:

- Jahresverbrauchsreduktion Heizöl: 810.000 t/a
- Jahresverbrauchsreduktion Erdgas: 4,43 Mrd. m³
- Reduktion der CO₂-Emissionen: 16,3 Millionen t/a
- Reduktion der Stickstoffoxidemissionen (NO_x): 34.885 t/a
- Reduzierung der installierten elektrischen Leistung: 398 MW

Bezogen auf das Jahr 2008 bedeutet das eine mögliche Reduzierung des Heizölverbrauchs um 3,3 % sowie des Erdgasverbrauchs von 4,6 %. Insgesamt können durch den Einsatz von effizienten Technologien an den größeren feuerungstechnischen Anlagen jährliche Endenergieeinsparungen von 175 PJ erzielt werden.

Inklusive Wärmerückgewinnung lässt sich der Energieverbrauch bei der Dampf- und Heißwassererzeugung durchschnittlich um 15 Prozent senken. Die höchsten Energie- und Kostenreduktionen werden erreicht, wenn das gesamte Wärmeversorgungssystem durch Anpassung und Abstimmung der Komponenten aufeinander ganzheitlich optimiert wird.

Vorgehen bei der Systemoptimierung

Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Wärmeversorgungssystem sollten stets als Teil einer Optimierung des Gesamtsystems betrachtet werden. Die größten Energieeffizienzsteigerungen lassen sich erzielen, indem alle Komponenten aufein-

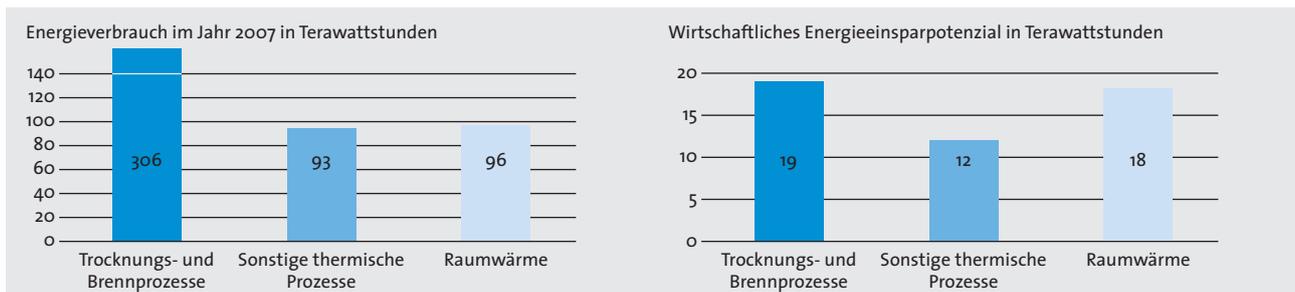


Abb. 99: Energieverbrauch und Energieeinsparpotenzial bei industriellen Prozesswärmeanwendungen



ander abgestimmt werden und eine Optimierung der Regelung und Steuerung der Anlage umgesetzt wird.

Im ersten Schritt sollten eine detaillierte Ist-Analyse des Energieverbrauchs der Anlage, des Wärmebedarfs sowie der einzelnen Anlagenkomponenten erstellt werden. Dann sollte die Energieeffizienz der einzelnen Komponenten überprüft werden, um alte Komponenten gegebenenfalls auszutauschen.

Weitere Einsparungen lassen sich durch die Optimierung von Regelung und Steuerung der Feuerungsanlage erzielen.

Bei einem etwaigen Anlagenneubau sollte von vornherein auf die Energieeffizienz der Komponenten und des Gesamtsystems geachtet werden.

Rund 40 Prozent der zur industriellen Prozesswärmeerzeugung eingesetzten Energie geht heute als Abwärme ungenutzt verloren. Sind vorgelagerte Maßnahmen zur Verminderung von Wärmeverlusten ausgeschöpft, macht es Sinn, die Abwärme durch Wärmerückgewinnung nutzbar zu machen. Hilfreich ist dabei die Erstellung eines Wärmeschaltplans, der sämtliche Temperaturen sowie die transportierten und übertragenen Wärmemengen im Prozess abbildet.

Mithilfe einer Pinch-Analyse lässt sich ermitteln, wie die verfügbare Abwärme jeweils am effizientesten genutzt werden kann.

Das Gesamtsystem optimieren

Bevor die Einzelkomponenten eines Wärmeversorgungssystems optimiert werden, sollten zunächst Maßnahmen zur Minimierung von Wärmebedarf und -verlusten umgesetzt werden. Dabei gilt: Elektrische Energie ist höherwertig als Dampf, Dampf ist höherwertig als Warmwasser. Für den jeweiligen Prozessschritt sollte daher in Abhängigkeit von den Anforderungen ein möglichst niederwertiges Versorgungsmedium gewählt werden. Bereits durch den Einsatz von Warmwasser statt Dampf kann der Wirkungsgrad um 10 bis 15 Prozent gesteigert werden. Ebenso ermöglicht eine Senkung der Temperatur des Versorgungsmediums in vielen Fällen den Einsatz von Wärmerückgewinnung und Kraft-Wärme-Kopplung zur weiteren Reduktion des Energiebedarfs. Um Verluste zu minimieren, sollte die Wärmedämmung an den Wärmeerzeugern, den Rohrleitungen und auch an den Wärmespeichern überprüft und bei Bedarf ausgebessert werden.

Wärmerückgewinnung nutzen

Maßnahmen zur Wärmerückgewinnung maximieren den Wirkungsgrad des Gesamtsystems und steigern damit die Energieeffizienz einer Anlage. Generell gilt: Eine Wärmerückgewinnung ist umso lohnender, je größer die Differenz zwischen Abwärmtemperatur und benötigter Temperatur ist.

Wärmepotenziale sollten ortsnahe und möglichst direkt genutzt werden. In Frage kommt eine Nutzung der Abwärme beispielsweise zur Brauch- und Prozesswassererwärmung, zur Warmwasserbereitung, Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft oder als Raumwärme. Es empfiehlt sich zum Beispiel auch der Einsatz eines Economisers zum Vorheizen des Speisewassers.

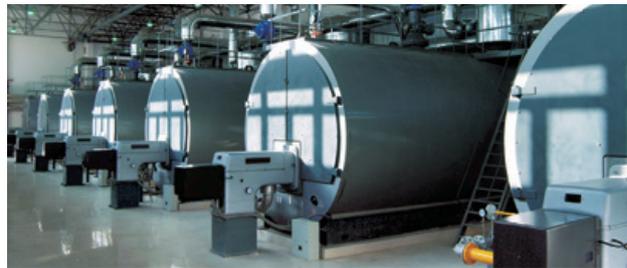


Abb. 100: Heizzentrale, bestehend aus sieben Heißwassererzeugern mit einer Leistung von insgesamt 105 MW

Bei der Brennwertechnik wird dem Economiser ein zusätzlicher Wärmeübertrager nachgeschaltet, der die Abgase unter die Kondensationstemperatur von Wasser abkühlt. So kann auch noch die Kondensationswärme des im Abgas enthaltenen Wassers genutzt werden.

Energieeffiziente Komponenten verwenden

Auch beim Einsatz energieeffizienter Komponenten sollte das Ziel immer die Optimierung des Gesamtsystems sein. Man erreicht es, indem alle neuen und vorhandenen Komponenten wirksam aufeinander abgestimmt werden.

Modulierende (regelbare) Brenner können in weiten Teillastbereichen gefahren werden und sind wesentlich effizienter als Brenner, die einzeln an- und abgeschaltet werden müssen.

Durch Kessel mit großen Wärmeübertragerflächen lassen sich Abgastemperaturen und Energieverbrauch reduzieren.

Bei Warmwassersystemen empfiehlt sich der Einsatz energieeffizienter Brennwertechnik, weil ihr Einsatz zu deutlich geringeren Abgastemperaturen führt. Außerdem ist ihr Wirkungsgrad deutlich höher.

Drehzahlgeregelte Antriebsmotoren für Gebläsebrenner und Pumpen ermöglichen ebenfalls deutliche Einsparungen beim Energieverbrauch.

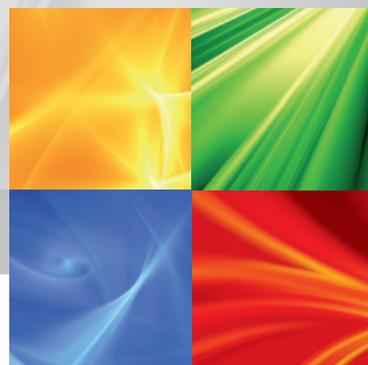
Regelung und Steuerung optimieren

Große Feuerungsanlagen sollten grundsätzlich auf den tatsächlichen Wärmebedarf abgestimmt werden. So sorgt beispielsweise eine Mehrkesselregelung dafür, dass immer nur die tatsächlich erforderliche Anzahl von Kesseln geschaltet wird. Durch die Installation einer Abgas-Sensorregelung kann die Zusammensetzung der Abgase kontinuierlich gemessen werden. Die Regelung der Luftzufuhr erfolgt nach dem jeweils optimalen Sauerstoffanteil (O_2 -Anteil) im Abgas. Bereits eine einprozentige Absenkung des O_2 -Anteils führt – je nach Alter der Anlage – zu einer Verbesserung des Wirkungsgrads um 0,5 bis 1 Prozent.

Durch die Kontrolle und Regelung weiterer Verbrennungsparameter wie CO-Gehalt, Abgastemperatur, Rußziffer oder Feuerdruck und die Installation von automatischen Abgas- oder Verbrennungsklappen lässt sich der Energieverbrauch noch weiter senken.







Smart Grid/Smart Home
Mit Gas in eine erneuerbare Zukunft



Auf dem Weg zum erzeugungsorientierten Verbrauch

Früher floss der Strom vor allem in eine Richtung: vom Kraftwerk zu den Verbrauchern. Heute fließt hingegen immer mehr Strom von kleinen, dezentralen Erzeugern ins öffentliche Netz – zum Beispiel aus Photovoltaikanlagen, Windkraftanlagen, Blockheizkraftwerken oder Biomassekraftwerken.

Während die PV-Anlagen bei Sonnenschein viel Strom produzieren, steigt mit der Windstärke die Ausbeute der Windkraftwerke an. Bei einer „Dunkelflaute“ stehen die Anlagen allerdings still.

VERNETZTES ZUHAUSE: SMART GRID/ SMART HOME SORGT FÜR EFFIZIENTES ENERGIEMANAGEMENT

In der Folge kommt es zu massiven Einspeisungsschwankungen. Diese sind kaum vorhersehbar und müssen durch einen angepassten Stromverbrauch (Demand Side Management/Lastmanagement) aufgefangen werden.

Schon jetzt kommen die Stromnetze zeitweise an ihre Belastungsgrenze. Die Netzstabilität ist dann nicht mehr gewährleistet, regenerative Anlagen müssen vorübergehend abgeschaltet werden.

In Zukunft wird das gesamte Energiesystem an die neuen Bedingungen angepasst werden müssen. Es bedarf eines Paradigmenwechsels: Weg von der verbrauchsorientierten Erzeugung, hin zum erzeugungsorientierten Verbrauch.

Energiemanagement mit System

Intelligente Stromnetze („Smart Grids“) stabilisieren das Netz. Mit ihnen können Erzeugung und Verbrauch besser koordiniert werden. Für ein intelligentes Energiemanagement sind leistungsstarke und umfassende Lösungen der modernen Informations- und Kommunikationstechnik erforderlich. Eine entscheidende Voraussetzung für den Ausgleich von Erzeugung und Verbrauch sind bessere Speichermöglichkeiten. Mit ihnen lassen sich Zeiten ohne Wind oder Sonne überbrücken und Leistungsspitzen abfangen.

Zur Stabilisierung des Gesamtsystems können neben elektrischen Speichern auch thermische Speicher eingesetzt werden. Das sind Anlagen, die elektrische Energie in Wärme oder Kälte umwandeln und speichern, wie etwa Wärmepumpenanlagen, Trinkwasserspeicher, Gefriergeräte oder Kühlhäuser. Mit einem Bestand von heute schon 500.000 Anlagen bieten Wärmepumpen viel Potenzial für den Einsatz in intelligenten Netzen. Als schalt- und steuerbares System können sie regionale Leistungs-

spitzen in der Stromerzeugung glätten und Umweltenergie in Form von Wärme speichern.

Am Ende kann so mehr Strom aus erneuerbaren Energien effektiv genutzt und der regenerative Wert der Wärmepumpe weiter gesteigert werden. Der Strom- und Wärmemarkt werden auf sinnvolle Weise miteinander verbunden. Auch dezentrale Mini- und Mikro-KWK-Anlagen können durch ihre schnelle Einsatzbereitschaft zur Netzstabilität beitragen.

Intelligente Zähler

Intelligente elektronische Zähler bieten Kunden und Energielieferanten eine Reihe von Vorteilen gegenüber herkömmlichen Ferraris-Zählern: Sie ermöglichen dem Kunden einen direkten Verbrauchs- und Kostenüberblick und tragen so zu einem energieeffizienteren Verhalten bei. Zudem kann mit dem Versorger eine kurzfristige, beispielsweise monatliche Rechnungsstellung vereinbart werden. Und noch dazu kann der Kunde seinen Stromverbrauch ganz bequem und ohne zweiten Zähler in die Zeiten günstigerer Tarife verschieben.

Die Energieversorger profitieren ebenfalls: Die Lastplanung kann verbessert werden. Und durch attraktive Tarife lassen sich leicht Anreize zur Verschiebung der Stromnutzung in lastschwache Zeiten setzen.

Elektronische Zähler bilden die Verbindungsstelle des Gebäude-Energiemanagements mit dem Smart Grid. Das macht sie langfristig zu einem unverzichtbaren Bestandteil der neuen Energielandschaft.

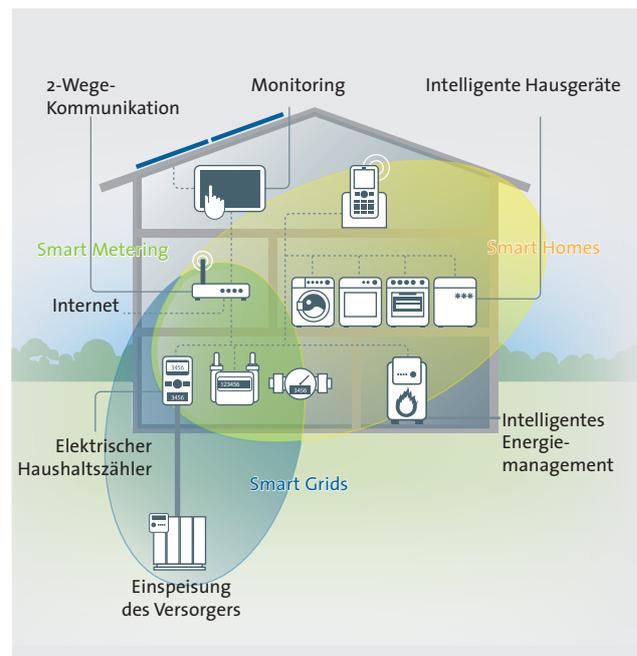


Abb. 101: Schema Smart Home



Smart Home: Ihr Zuhause denkt mit

Intelligente Gebäude-Energiemanagementsysteme im „Smart Home“ optimieren den Energieverbrauch in Haus und Wohnung.

Durch die Vernetzung und Kommunikation aller relevanten Anwendungen und Systeme im Gebäude wird der bestmögliche energetische Betrieb aller Komponenten völlig automatisch und

ohne Komfortverluste möglich. Und die Systeme können noch mehr: Durch die Vernetzung mit den modernen Kommunikations- und Informationssystemen erhöhen sich auch Komfort und Sicherheit im Gebäude.

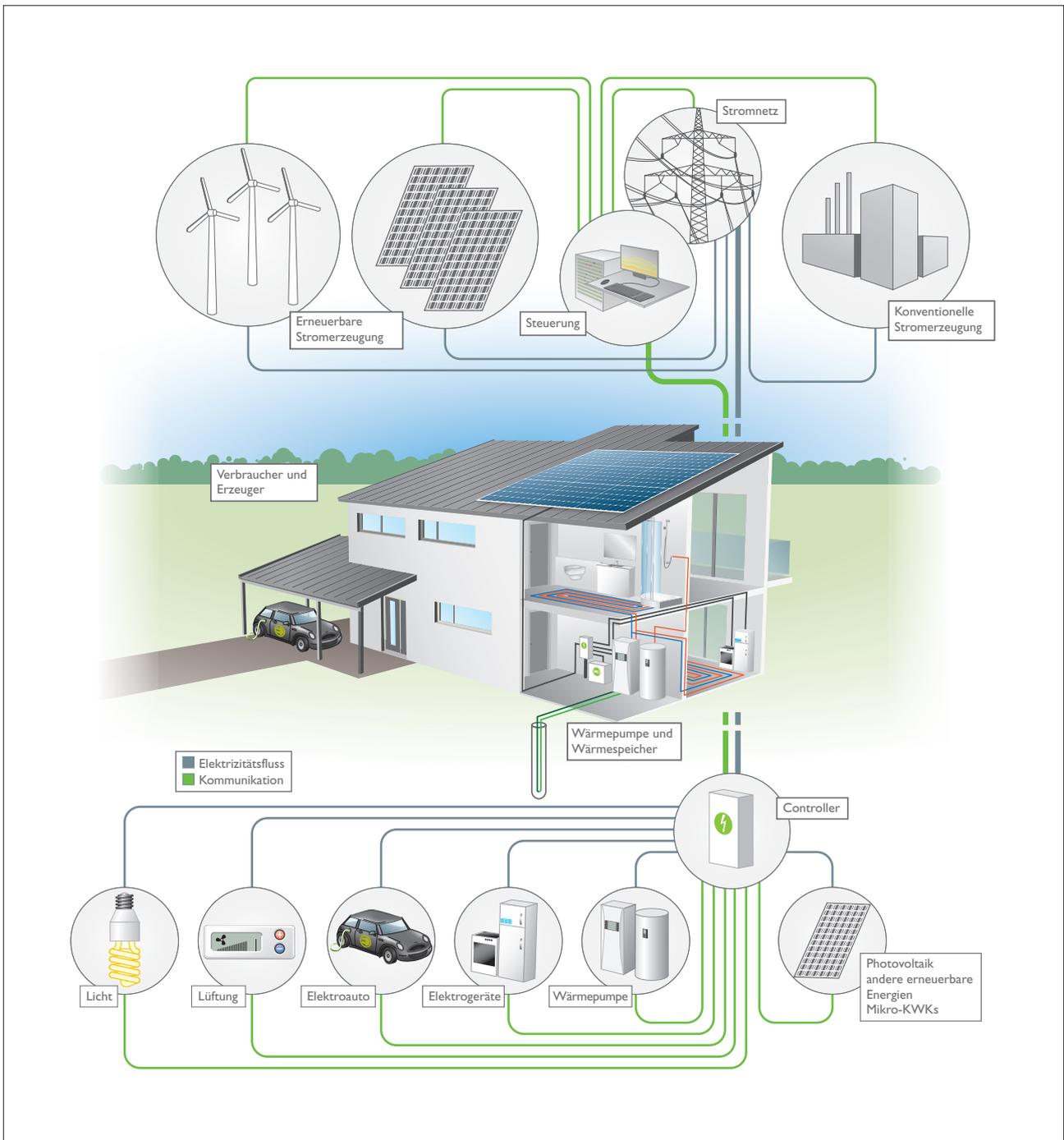


Abb. 102: Schema Smart Grid





Langfristige Reserven

Erdgas ist hinter Erdöl und Kohle der dritt wichtigste Energieträger der Welt. Der Anteil am Welt-Primärenergieverbrauch liegt derzeit bei 24 % – und wächst. Ein Trend, der sich wohl auch in Zukunft fortsetzt: Die wirtschaftlich erschließbaren globalen Reserven lassen auch langfristig eine ausreichende Deckung des Energiebedarfs erwarten, außerdem werden bei steigenden Gaspreisen die bisher nicht wirtschaftlichen Ressourcen erschließbar.

AUS ERNEUERBAREM STROM WIRD GAS

Mit Erdgas und seinen Infrastrukturen lässt sich sogar noch mehr für die Energieversorgung der Zukunft erreichen: Gastechnologien sind hervorragend geeignet, um erneuerbare Energien effizient in die Energiesysteme zu integrieren.

Neben Biogas geht es hier vor allem um die Umwandlung von überschüssigem erneuerbarem Strom in Wasserstoff oder Methan.

Diese als „Power to Gas“ (kurz P2G) bekannte Technologie ermöglicht die Speicherung von großen Strommengen aus Überschüssen, die bei der Erzeugung durch Wind oder Photovoltaik entstehen. Ein weiteres Beispiel ist das Flüssigerdgas (LNG), das auch zukünftig eine sichere und verlässliche Gasversorgung gewährleistet.

Dem Stromnetz den Rücken stärken – Nutzung der Synergien von Strom und Gas

Immer mehr Strom in der EU stammt aus erneuerbaren Quellen wie Windkraft und Photovoltaik. 2011 lag der Anteil der erneuerbaren Energien an der Bruttostromerzeugung in Deutschland schon bei rund 20 %.

2020 könnten es über 30 % sein, nach dem Energiekonzept der Bundesregierung soll 2050 sogar 80 % der Stromversorgung aus regenerativen Quellen stammen.

Die deutsche Stromwirtschaft muss deshalb mit der Herausforderung einer fluktuierenden Stromerzeugung aus Windkraft und Photovoltaik kämpfen: Regenerativ erzeugter Strom ist schließlich stark von den Wetterbedingungen abhängig.

An Tagen mit starkem Wind können die Stromnetze den erneuerbaren Strom schon heute nicht mehr vollständig aufnehmen – Windkraftanlagen müssen teilweise abgeschaltet werden. Ein wachsendes Problem angesichts des rasanten Zubaus an Windkraft bei schleppendem Ausbau der Stromnetze. Man spürt das

vor allem in Norddeutschland, weil hier die meisten Windparks und gleichzeitig ein besonders schwaches Netz vorzufinden sind.

Der Ausbau erneuerbarer Energien benötigt zwingend moderne Speichertechniken, die dabei helfen, das fluktuierende Stromangebot an die Nachfrage anzupassen. Gebraucht werden Energiespeicher, die kurz- und langfristig große Energiemengen aufnehmen und abgeben können.

Elektrische Speicher wie Batterien sind bis heute nur bedingt geeignet, diese Kriterien zu erfüllen. Auch Pumpspeicherkraftwerke lassen sich kaum in ausreichender Menge bauen.

Durch P2G wird es möglich, die fluktuierenden Stromschwankungen auszugleichen: Der erneuerbare Strom wird in Wasserstoff oder Methan konvergiert und kann zusammen mit Erdgas über das bestehende Gasnetz verteilt werden.

Wenn man von wenigen Ausnahmen absieht, kann Wasserstoff schon heute in Mengen im einstelligen Prozentbereich dem Erdgas beigemischt werden. Und für Methan gibt es gar keine Restriktionen.

Power to Gas: Aus Strom wird Gas

Bei der P2G-Technik wird Wasser mittels Elektrolyse unter Verwendung von überschüssigem, etwa durch Windkraft bereitgestellten, erneuerbaren Strom gespalten. Dabei entstehen Sauerstoff und Wasserstoff. Letzterer kann direkt ins Gasnetz eingespeist und mit Erdgas gemischt werden. Mit hohen Wasserstoff-Konzentrationen haben wir schon in der Vergangenheit Erfahrungen gemacht, schließlich enthielt das in der Gasversorgung bis in die 1990er-Jahre eingesetzte Stadtgas bis zu 50 % Wasserstoff.

Darauf aufbauend kann das Verfahren der Methanisierung genutzt werden: In einer chemischen Reaktion von Wasserstoff mit Kohlenstoffdioxid entsteht Methan, der Hauptbestandteil von Erdgas. Der Wirkungsgrad bei der Umwandlung von Strom zu Wasserstoff beträgt rund 80 %, bei der Methanisierung ist er geringer.

Das erzeugte Gas wird am Ende dem Erdgas beigemischt. Indem man die bereits existierende Erdgasinfrastruktur zu einem Speichermedium für erneuerbaren Strom macht, lässt sich die Herausforderung der Stromspeicherung elegant lösen.

Eine andere Variante der Herstellung und Einspeisung erneuerbaren Gases wird seit etwa 6 Jahren erfolgreich praktiziert: Biogas. Weil Erdgas und Biogas Methan enthalten, lässt sich Biogas mittels Aufbereitung auf das Qualitätsniveau von Erdgas bringen und ebenfalls ins vorhandene Gasnetz einspeisen. Mittlerweile sind 101 Biogaseinspeiseanlagen in Betrieb, derzeit sind

26 Anlagen in Bau, deren Betriebsaufnahme noch dieses Jahr angestrebt wird.

Schlüsseltechnik Kraft-Wärme-Kopplung

Die mittels P2G in Gas gespeicherte Wind- und Sonnenenergie kann zeitversetzt und nach Bedarf dezentral an jedem beliebigen Ort wieder in Strom und Wärme umgewandelt werden. Am besten eignet sich dafür die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), weil hier gleichzeitig elektrischer Strom und nutzbare Wärme erzeugt werden.

KWK kann ganz flexibel eingesetzt werden: In der stromgeführten Fahrweise wirkt die KWK-Technologie ausgleichend auf das Stromnetz und kann unter anderem im regionalen Netz Spitzen aus der Windenergie und Photovoltaik wirkungsvoll abfedern. Durch die intelligente Abwärmenutzung, etwa für eine Gebäudetechnik im Sommer und die Gebäudeerwärmung im Winter, wird der Wirkungsgrad ganzjährig hoch gehalten. Das macht die KWK-Technologie komplementär zu den erneuerbaren Energien.

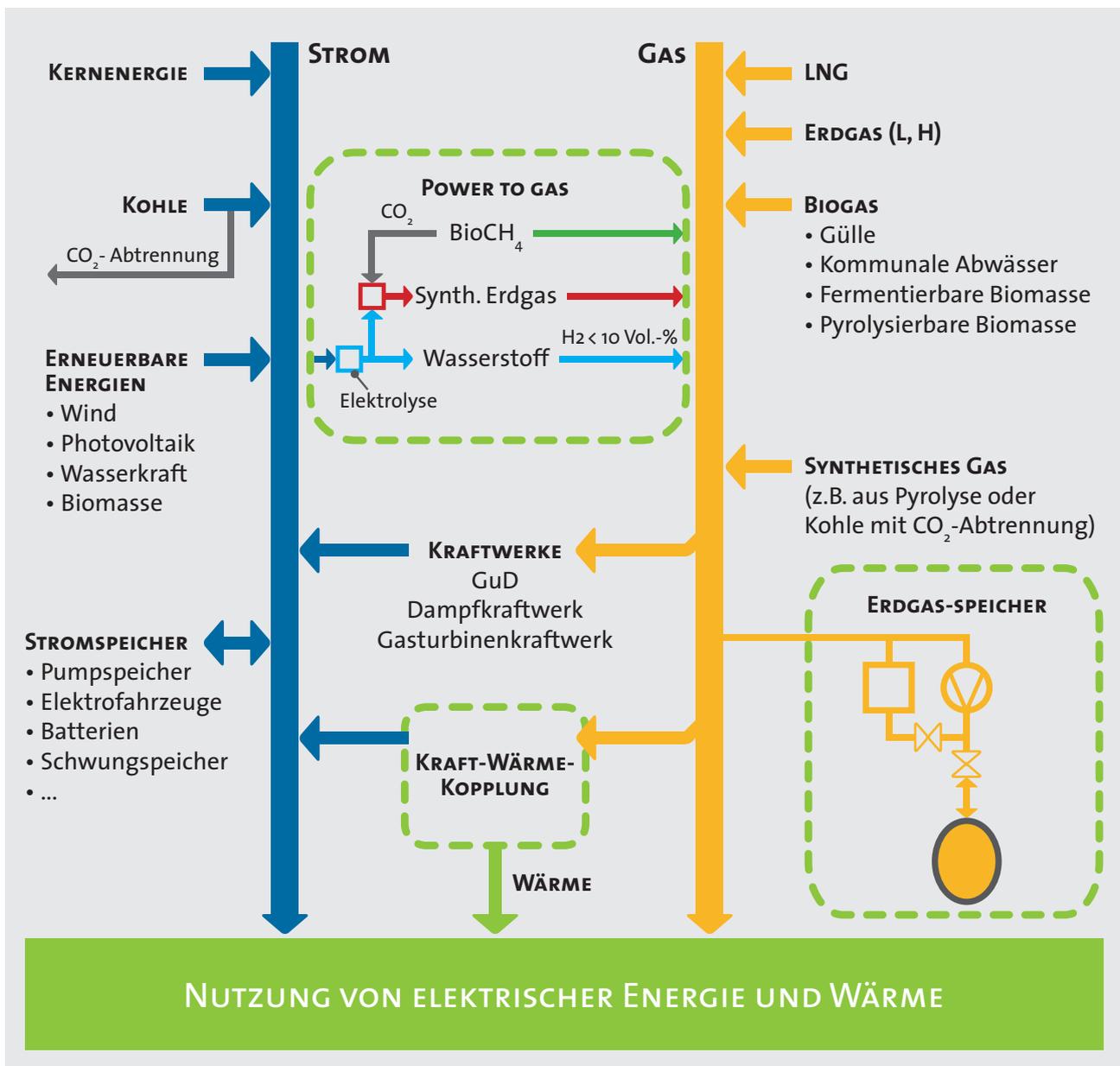
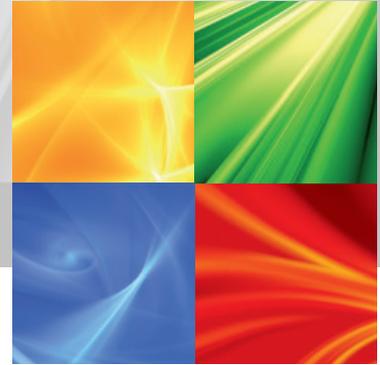


Abb. 103: Synergien Strom- und Gasnetz





Normung im Bereich Heiz- und Raumluftechnik





Fragen und Antworten

Die Normung im Bereich Heiz- und Raumlufttechnik erfolgt im Normenausschuss Heiz- und Raumlufttechnik (NHRS) des Deutschen Instituts für Normung e. V. „DIN“. Der NHRS bearbeitet alle Normungsanträge auf dem Gebiet von heiz- und raumlufttechnischen Anlagen und ihrer Bauteile (einschließlich der Regel-, Schutz- und Sicherheitseinrichtungen). Im Folgenden soll auf einige grundsätzliche Fragen eingegangen, da das Thema Normung bei vielen Anwendern zu Verunsicherung beziehungsweise Missverständnissen führen kann.

NORMEN UNTERSTÜTZEN DEN ZUGANG ZU GLOBALEN MÄRKTEN

Grundsätzlicher Zweck

Durch Normung werden technische Standards festgehalten und für jedermann frei zugänglich gemacht. Das macht es einem großen Kreis an Anwendern möglich, auf den selben Wissenstand zurückzugreifen (zum Beispiel Maße und Toleranzen oder Prüf- und Sicherheitsanforderungen).

Warum sich Beteiligung an der Normungsarbeit lohnt

Die aktive Beteiligung an der Normungsarbeit bieten dem Anwender und Endverbraucher genauso wie Herstellern, Planern, Ausführenden und Behörden viele Vorteile. Neben einem Informationsvorsprung über künftige technische Regeln, der wesentlich zur Planungssicherheit beiträgt, können folgende Punkte angeführt werden:

- Monitoring über Entwicklungstrends in der Branche
- Gute Voraussetzung, die Firmentechnologien am Markt durchzusetzen
- Mitgestaltung der künftigen technischen Regeln
- Voraussetzung für den globalen Marktzugang

Die Verbindlichkeit von Normen

Normen haben grundsätzlich von sich aus keine rechtliche Verbindlichkeit. Die Anwendung der Normen erfolgt deshalb erst einmal für jedermann auf freiwilliger Basis. Der Anwender kann bei Beachtung der Normen allerdings darauf vertrauen, technisch richtig zu handeln.

Eine Norm wird immer erst dann verpflichtend, wenn sie in z. B. Gesetzen, Verordnungen, Verwaltungsvorschriften oder Verträgen verbindlich zitiert bzw. herangezogen wird.

Das Aufgabengebiet des NHRS

Die Arbeiten des NHRS sind in fünf Fachbereiche aufgeteilt:

- Fachbereich 1 – Heiztechnik
- Fachbereich 2 – Raumlufttechnik
- Fachbereich 3 – MSR für Heiz und Raumlufttechnik
- Fachbereich 4 – Facility Management
- Fachbereich 5 – Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – Systemnormung

Jeder der fünf Fachbereiche setzt sich aus mehreren Arbeitsausschüssen zusammen, in denen die eigentliche Normungsarbeit stattfindet. Eine genaue Auflistung findet man auf der NHRS-Homepage (www.nhrs.din.de). Wer sich beteiligen möchte, kann jederzeit einen Antrag auf Mitarbeit an den jeweiligen Arbeitsausschuss richten.

In Sachen Normung stark engagiert sind neben kleinen und mittleren Unternehmen vor allem Industrie- und Fachverbände. Einer davon ist der Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V. (BDH), der ein breites Meinungs- und Erfahrungsspektrum in die Normungsarbeit einbringt.

Finanzierung

Die Normungsarbeit des DIN wird nicht, wie oft vermutet, ausschließlich durch Mittel der öffentlichen Hand finanziert. Beim NHRS trägt diese nur ca. 10 % zum Gesamtbudget bei. Der Großteil, etwa 53 %, kommt aus Projektmitteln der Wirtschaft. Gut 37 % trägt das DIN mit eigenen Erträgen und Lizenzerlösen.

Die Normungsarbeit im NHRS wird zudem auch von Verbänden und Unternehmen direkt gefördert. Dafür wurde der gemeinnützige „Verein zur Förderung der Normungsarbeit des NHRS“ (VF NHRS) gegründet. Er kümmert sich um die Förderung der Wissenschaft und Forschung auf dem Gebiet der Heiz- und Raumlufttechnik und um die finanzielle Unterstützung des NHRS. Der BDH ist Mitglied des VF NHRS.



Abb. 104: Das Deutsche Institut für Normung in Berlin

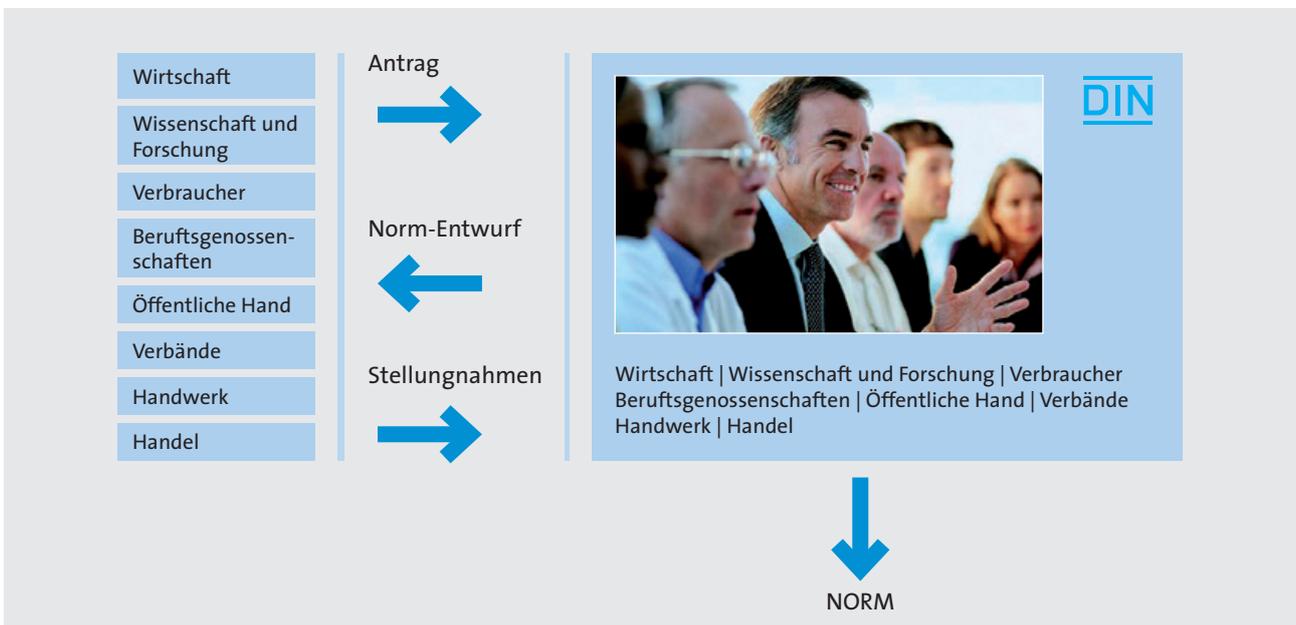


Abb. 105: Beteiligung am Normungsprozess

Nutzen

Im Folgenden wird anhand einiger branchenorientierter Beispiele aufgezeigt, welchen Nutzen die Normung hat.

DIN EN 215, Thermostatische Heizkörperventile – Anforderungen und Prüfung.

Diese Norm legt Anforderungen an Maße und Ausführung des Anschlusses (Durchgangs- und Eckform) thermostatischer Heizkörperventile fest. Unter Verweis auf DIN EN 215 ist es also ohne weiteres möglich, herstellerübergreifend das passende Anschlussstück zu erhalten. Ohne die Norm würde es zahlreiche unterschiedliche Anschlussgeometrien am Markt geben, was die Planung von Produkten und Anlagen sowie die Installation einer Heizungsanlage erheblich verkomplizieren würde. Des Weiteren legt DIN EN 215 Anforderungen an mechanische Eigenschaften, Betriebsverhalten, Dauer- und Temperaturbeständigkeit sowie an Prüfverfahren fest. Ist ein Anschlussstück nach DIN EN 215 ausgelegt, kann davon ausgegangen werden, dass es keine Probleme bei der Anwendung mit üblichen Thermostatventilen gibt. Und diese Festlegungen helfen natürlich nicht nur den Kunden, sondern auch dem Hersteller bei Entwicklung, Markteinführung und Anwendung.

DIN EN 12831, Heizungsanlagen in Gebäuden – Verfahren zur Berechnung der Norm-Heizlast

Die Heizlastberechnung, Grundlage für die Auslegung jeder Heizungsanlage, wird heute nach dem anerkannten Verfahren aus DIN EN 12831 durchgeführt.

DIN EN 12831 trägt so maßgeblich dazu bei, dass Heizungsanlagen so ausgelegt werden, dass sie die erforderliche Norm-Innentemperatur erreichen. DIN EN 12831 liefert ein einheitlich anwendbares Verfahren, dass die Vergleichbarkeit verschiedener Anlagen ermöglicht.

So stellt DIN EN 12831 vereinfacht gesagt sicher, dass die Heizungsanlage im Winter im Stande ist, Wohnung und Haus auf eine komfortable Temperatur zu heizen.

DIN EN 12828, Heizungssysteme in Gebäuden – Planung von Warmwasser-Heizungsanlagen

Auf Grund der geringen Dehnungskapazitäten von Rohren kann die durch Temperaturänderung hervorgerufene Volumenänderung des Wassers dazu führen, dass sich der Druck schon bei geringer Temperaturerhöhung sehr stark erhöht. Ohne Zusatzmaßnahmen wie Ausgleichsgefäße kann diese Druckerhöhung zur Zerstörung von Rohrleitungen und Druckbehältern führen. Membran-Druckausdehnungsgefäße helfen, diese Volumenänderungen von Wasser in Rohrleitungssystemen zu kompensieren.

DIN EN 12828 gibt klare Hinweise, wie Membran-Druckausdehnungsgefäße ausgelegt sein müssen und ermöglicht es, sie korrekt zu dimensionieren. Ohne eine korrekte Dimensionierung besteht die Gefahr eines Rohrleitungsbruchs.

Eine Dimensionierung nach DIN EN 12828 schafft sowohl Vertrauen auf Anwender- als auch auf Planerseite: Schließlich kann jedes korrekt nach DIN EN 12828 ausgelegte Membran-Druckausdehnungsgefäß als technisch sicher angesehen werden.



AEROLINE Tube Systems Baumann GmbH
AFG Arbonia-Forster-Riesa GmbH
Alpha-InnoTec GmbH
altmayerBTD GmbH & Co. KG
ATAG Heizungstechnik GmbH
Austria Email AG
BDR Thermea
 August Brötje GmbH
 De Dietrich Remeha GmbH
 Oertli Rohleder Wärmetechnik GmbH
 SenerTec GmbH
Bertrams AG
Bosch Industriekessel GmbH
Bosch Thermotechnik GmbH
Caradon Heating Europe B. V.
Carl Capito Heiztechnik GmbH
Danfoss GmbH
DEHOUST GmbH
Dinak S.A. Deutschland
DL Radiators SpA
Walter Dreizler GmbH Wärmetechnik
Karl Dungs GmbH & Co. KG
ebm-papst Landshut GmbH
eka - edelstahlkamine gmbh
ELCO GmbH
Elster GmbH
Enertech GmbH Division Giersch
ERC GmbH
Federal-Mogul Ignition GmbH
Ferroli Wärmetechnik GmbH
Georg Fischer GmbH & Co. KG
Flamco GmbH
Fröling Heizkessel- und Behälterbau Ges. mbH
General Solar Systems GmbH
Glen Dimplex Deutschland GmbH
Greiner PURtec GmbH
GRUNDFOS GmbH
HANNING Elektro-Werke GmbH & Co. KG
Hautec GmbH
HDG Bavaria GmbH
Herrmann GmbH & Co. KG
Honeywell GmbH
Hoval GmbH
Huch GmbH Behälterbau
IWO - Institut für Wärme und Oeltechnik e. V.
jeremias GmbH
Kermi GmbH
Körting Hannover AG
KOF-Abgastechnik GmbH
KORADO A. S.
Kutzner & Weber GmbH & Co. KG
MAGONTEC GmbH
MARANI G. S.p.A.
MEKU Energie Systeme GmbH & Co. KG
MHG Heiztechnik GmbH
Mitsubishi Electric Europe B.V.
Möhlenhoff GmbH
Mommertz GmbH
Müller + Schwarz GmbH



Muhr Metalltechnik GmbH + Co. KG
NAU GmbH Umwelt- und Energietechnik
NIBE Systemtechnik GmbH
Ontop Abgastechnik GmbH
Oventrop GmbH & Co. KG
Paradigma Deutschland GmbH
Poujoulat GmbH
pro KÜHLSOLE GmbH
Rettig Austria GmbH
Rettig Germany GmbH, Lilienthal
Rettig Germany GmbH, Vienenburg
Riello S.p.A.
ROTEX Heating Systems GmbH
Roth Werke GmbH
SAACKE GmbH
Schiedel GmbH & Co. KG
K. Schröder Nachf.
Schüco International KG
SCHÜTZ GmbH & Co. KGaA
Seibel + Reitz GmbH & Co. KG
SEM Schneider Elementebau GmbH & Co. KG
Siemens AG
SOTRALENTZ HABITAT
Stiebel Eltron GmbH & Co. KG
SUNTEC INDUSTRIES (Deutschland) GmbH
TEM AG
Ten Cate Enbi GmbH
Testo AG
The Heating Company Germany GmbH

TiSUN GmbH
TYFOROP CHEMIE GmbH
Uponor GmbH
Vaillant GmbH
VHB - Verband der Hersteller von Bauelementen für wärmetechnische Anlagen e. V.
Viessmann Werke GmbH & Co. KG
WATERKOTTE GmbH
Watts Industries Deutschland GmbH
Max Weishaupt GmbH
WERIT Sanitär-Kunststofftechnik GmbH & Co. KG
Wieland-Werke AG
WILO SE
Windhager Zentralheizung GmbH
Winkelmann Handelsgesellschaft mbH
Stahl-Behälter-Technik
wodtke GmbH
Wolf GmbH
Zehnder Group Deutschland GmbH





www.bmu.de



www.asue.de



www.bdh-koeln.de



www.waermepumpe.de



www.dena.de



www.depv.de



www.nhrs.din.de



www.dvgw.de



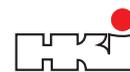
www.fgk.de



www.geea.info



www.hea.de



www.hki-online.de



www.iwo.de



www.messefrankfurt.com

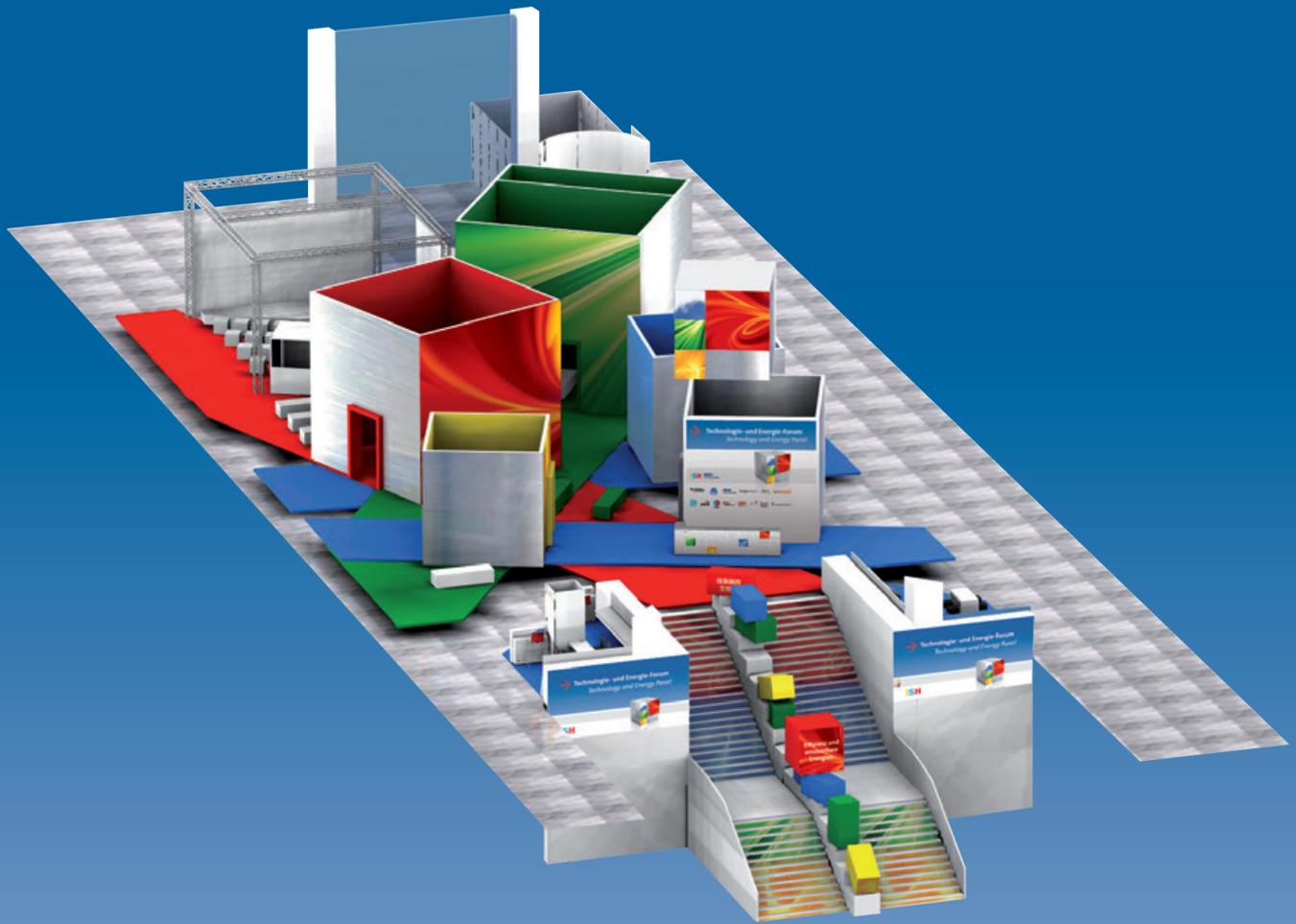


Weltleitmesse
Erlebniswelt Bad
Gebäude-, Energie-, Klimatechnik
Erneuerbare Energien

Frankfurt am Main | Energy
12. – 16.3.2013

Effiziente Heizungssysteme und
Erneuerbare Energien
Aircontec – Klima, Kälte, Lüftung





ISH Technologie- und Energie-Forum

Herausgeber: Interessengemeinschaft Energie Umwelt
Feuerungen GmbH, Frankfurter Straße 720-726, 51145 Köln

