

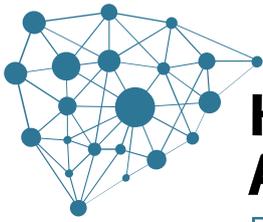
**KLIMASCHUTZ
AGENTUR**

REGION HANNOVER



clever heizen

Ein Wegweiser in die klimaneutrale
Heiztechnik mit Zukunft



KLIMASCHUTZ AGENTUR

REGION HANNOVER



Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH

Friedrichswall 15
30159 Hannover

05 11.22 00 22-0
beratung@klimaschutzagentur.de
klimaschutz-hannover.de

Wir über uns

Die gemeinnützige Klimaschutzagentur Region Hannover bündelt seit mehr als 20 Jahren Aktivitäten in Sachen Klimaschutz. Sie motiviert und bringt Akteur:innen zusammen. Ziel ist es, klimaschädliche Emissionen zu senken.

Sie informiert und berät Bürger:innen und Unternehmen in der Region unabhängig und kostenlos. Schwerpunkte dabei sind die Themen energieeffiziente Modernisierung von Gebäuden, Solarenergie, Stromsparen sowie Fördermittel. Mit dieser Unterstützung soll die Region bis zum Jahr 2035 klimaneutral werden.

Neben der Region Hannover und der Landeshauptstadt Hannover unterstützen namhafte Unternehmen sowie ein Förderverein mit rund 60 Mitgliedern die Agentur.

Unsere Gesellschafter:innen

avacon

ecoJoule

enercity
positive energie

FÖRDERVEREIN
KLIMASCHUTZAGENTUR
REGION HANNOVER E.V.

GMW
Ingenieurbüro

Gundlach
Mit gutem Gefühl

JUWI

Hannover

Region Hannover

spar+bau
Lebe Dein Zuhause.

ÜSTRA



Wie wird das Wohnen in Zukunft aussehen? Die Wärmeversorgung besteht auf jeden Fall aus Erneuerbaren Energien!

Heizen mit Zukunft: erneuerbar und smart!

Deutschland will bis zum Jahr 2045 klimaneutral werden, Niedersachsen bis 2040. Mit dem Klimaplan 2035 hat die Region Hannover untersucht, ob sich das Ziel im Regionsgebiet noch schneller erreichen lässt. Auch wenn dies wahrscheinlich nicht möglich sein wird, benötigen wir umso mehr konsequenten Klimaschutz. Denn nach Angaben des EU-Klimadienstes Copernicus lag die globale Temperatur in den zwölf Monaten von Juli 2023 bis Juni 2024 bereits 1,64 Grad über dem vorindustriellen Durchschnitt – und damit über dem Pariser Klimaszutzziel von 1,5 Grad. Auch bei uns ist der damit einhergehende Klimawandel mit zunehmenden Hitzetagen, Unwettern oder Überschwemmungen bereits deutlich spürbar. **Allein aus Verantwortung gegenüber unseren Kindern und Enkelkindern haben wir keine Zeit mehr zu verlieren!**

Ein wichtiges Handlungsfeld sind unsere Wohngebäude. Denn: In Deutschland verursacht das Heizen privater Gebäude etwa 15 Prozent der gesamten Treibhausgasemissionen. Maßnahmen zur energetischen Sanierung wie das Dämmen der Gebäudehülle oder der Austausch von Fenstern verringern den Wärmebedarf deutlich und steigern den Wohnkomfort. Klimafreundliche und effiziente Heizungssysteme, die ohne fossile Brennstoffe wie Öl oder Gas auskommen, reduzieren den Ausstoß klimaschädlicher Emissionen ebenfalls. Und leisten damit einen Beitrag auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Doch wie genau sieht sie aus, die Heizung der Zukunft? Dieser Frage wollen wir in dieser Broschüre nachgehen – und Ihnen damit einen Überblick über zukunftsweisende Heizungslösungen, wie beispielsweise Wärmepumpen oder Fernwärmenetze, geben. Die **Klimaschutzagentur Region Hannover** unterstützt Sie zusätzlich mit Beratungsangeboten – in Zusammenarbeit mit einem starken Partner-Netzwerk in der Region. Damit Sie die individuell passende Entscheidung für Ihr Gebäude und Ihre Heizung treffen können. Und so Ihre Immobilie fit für die Zukunft machen.

Ich wünsche Ihnen viel Erfolg dabei!



Jens Palandt

Dezernent für Umwelt, Klima, Planung und Bauen der Region Hannover



Inhalt

Ambitionierte Ziele: Klimaneutrales Heizen in der Region Hannover 6

Wahl des Energieträgers: Auf dem Weg zur Klimaneutralität 8

Welcher Energieträger ist der richtige? ■ Strom als Heizenergieträger ■ Grüne Gase als Heizenergieträger ■ Holzpellet als Heizenergieträger ■ Solarwärme als Heizenergieträger ■ Fernwärme ■ Und was wird aus Erdgas und Heizöl?

Digitale Heizungswelt 12

Die Umsetzung der Klimaziele führt zu einem Umbau der Wärmeversorgung ■ HEMS – Das Energiemanagement für das Zuhause der Zukunft

Mein Klimacoach 14

Wissen ■ Planen ■ Umsetzen ■ Anmelde- und Kontaktmöglichkeit

Gute Planung als Basis 16

Das Haus als Gesamtsystem

Heizen mit Strom: Die Chancen des grünen Stroms 18

Wärmepumpen – eine effiziente Variante zum Heizen mit Strom ■ Wärme aus der Luft ■ Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Varianten ■ Wärme aus der Erde ■ Welche Wärmepumpe ist die wirtschaftlich sinnvollste für mein Gebäude? ■ Korrekt geplant und installiert ■ Die Kennzahlen einer Wärmepumpe: COP, SCOP, JAZ, ETA

Heizen mit Holz: Pellets – eine Lösung für besondere Fälle 32

Holz: nachwachsend, aber nicht unter allen Umständen klimafreundlich ■ Holzpellet-Heizsysteme ■ Das Pelletlager ■ Fördersysteme ■ Wärmespeicher

Heizen mit Unterstützung der Sonne 40

Solarthermie – die Kraft der Sonne nutzen

Heizen mit Gas: Gase mit Zukunft? Nicht für Wohngebäude! 44

Was sind grüne Gase? ■ Gasheizungen ■ Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Heizen mit Fernwärme

50

Dekarbonisierung der Fernwärme in Hannover ■
Kalte Nahwärmenetze

Trinkwassererwärmung: Die effiziente Warmwasserversorgung

54

Heizung und Warmwasseraufbereitung trennen? ■ Die zentrale
Warmwasserversorgung ■ Die dezentrale Warmwasserversorgung ■
Unterstützung mit „Power-to-Heat“

Wärmeverteilung: Die wassergeführte Verteilung

60

Das Heizungswasser verbindet alles ■ Der hydraulische Abgleich

Regelung und Einregulierung: Auf die richtige Einstellung kommt es an!

64

Den optimalen Betriebszustand halten ■ Nachtabenkung lohnt
sich meistens ■ Richtiges Regeln spart Energie! ■ Tipps zur richtigen
Bedienung von Thermostatventilen

Wartung und Inspektion

70

Heizungsanlagen dauerhaft zuverlässig betreiben

Schornstein und Abgasanlage

72

Abnahmepflicht bei Schornsteinen

Effiziente Lüftungstechnik

74

Schimmel und Bauschäden vorbeugen

Die Klimaschutzagentur Region Hannover und ihr Netzwerk

76

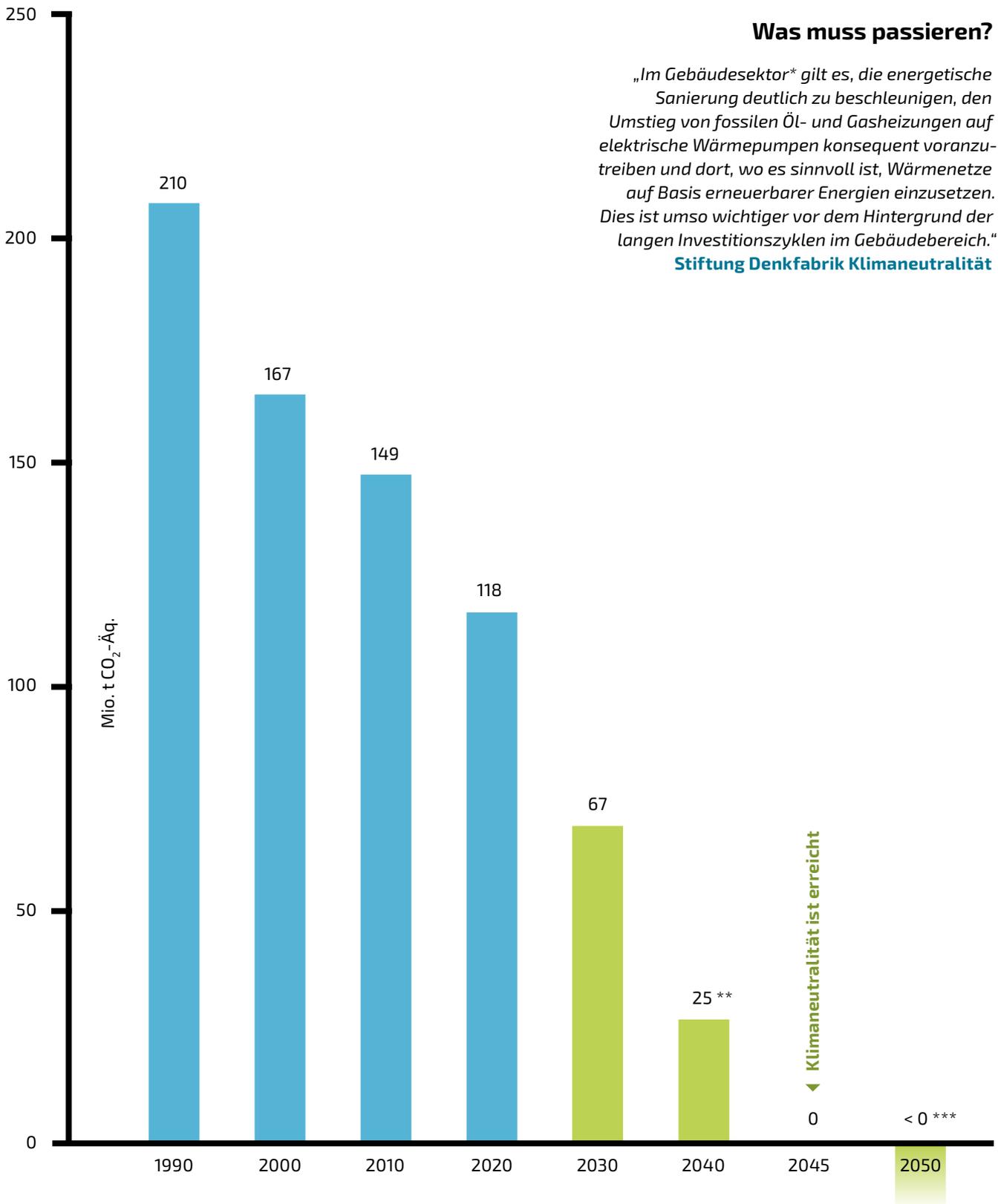
Mit elf Gesellschaftern – gemeinsam für die Region ■ Wir beraten
Sie gerne – mit starken Partner:innen an unserer Seite

Impressum

78



Entwicklung und Zielpfad der Gebäude-Treibhausgasemissionen in Deutschland



Was muss passieren?

„Im Gebäudesektor* gilt es, die energetische Sanierung deutlich zu beschleunigen, den Umstieg von fossilen Öl- und Gasheizungen auf elektrische Wärmepumpen konsequent voranzutreiben und dort, wo es sinnvoll ist, Wärmenetze auf Basis erneuerbarer Energien einzusetzen. Dies ist umso wichtiger vor dem Hintergrund der langen Investitionszyklen im Gebäudebereich.“

Stiftung Denkfabrik Klimaneutralität

■ Emission
■ Emission-Zielpfad

* Private Haushalte und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
** Wert geschätzt – Sektorziel wird erst 2024 bestimmt
*** ab 2050 negative Emissionen (wir entnehmen der Atmosphäre netto Treibhausgase)
Quelle: Umweltbundesamt (UBA)

Klimaneutrales Heizen in der Region Hannover

In großen Schritten zur Klimaneutralität bis 2035

Wärmewende: Jetzt die richtigen Pfade einschlagen

Die Richtung, in die sich unsere Energiewirtschaft bewegt, ist mittlerweile allen klar: Fossile Energieträger wie Öl und Gas haben bald ausgedient. Die Energie, die bisher aus fossilen Quellen gewonnen wurde, muss zunehmend aus erneuerbaren Quellen ersetzt werden. Dies gilt auch für die künftige Wärmeproduktion. Das gesamte Energiesystem steht daher vor einem grundlegenden Umbau. Denn anders als bei den fossilen Energieträgern steht klimafreundliche Energie oft nur schwankend zur Verfügung – beispielsweise in Abhängigkeit von Sonnenschein und Wind.

Maßnahmen beschleunigt umsetzen

Aufgrund seines hohen Anteils an den gesamten CO₂-Emissionen spielt der Wärmebereich eine wichtige Rolle für das Erreichen der Klimaschutzziele. Um unser Leben bis 2045 klimaneutral zu gestalten, müssen Maßnahmen in diesem Bereich beschleunigt umgesetzt und die „Wärmewende“ als Teil der Energiewende vorangetrieben werden. Dafür müssen die Energieverbräuche gesenkt und erneuerbare Energien ausgebaut werden.

Nur noch eine Heizungsgeneration Zeit

Der Umstieg auf erneuerbare Energien bedeutet auch, dass sämtliche Heizungen, die zurzeit noch auf fossilen Energieträgern basieren, ausgetauscht werden müssen. In Anbetracht des zur Verfügung stehenden Zeitraums wird deutlich, dass wir bis zur Klimaneutralität nur noch einen Generationswechsel unserer Heizungssysteme vollziehen können. Es ist also höchste Zeit, sich jetzt mit zukunftsträchtigen Heizsystemen zu beschäftigen und eine klimafreundliche und zukunftsfähige Entscheidung zu treffen. Hausbesitzende können mit der Wahl ihres Heizsystems einen **großen Beitrag zum Klimaschutz** leisten und sich und ihr Gebäude zukunftssicher aufstellen.



Mit über 50 Prozent entfällt der größte Anteil des Endenergieverbrauchs in Deutschland auf den Wärmesektor: für Heizwärme, für Warmwasser oder auch zur Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie (KEAN).

WAHL DES ENERGIETRÄGERS

Auf dem Weg zur Klimaneutralität

Jeder Energieträger hat seine Vor- und Nachteile.
Dabei gilt: Je mehr erneuerbare Energien eingebunden sind,
desto umweltfreundlicher ist die Heizung.



Welcher Energieträger ist der richtige?

Bisher werden unsere Gebäude zumeist mit Erdgas oder Heizöl beheizt – bei Neubauten kommt zudem häufig eine Wärmepumpe zum Einsatz. Während Wärmepumpen auch in Zukunft eine wesentliche Rolle bei der Beheizung unserer Gebäude spielen werden, gilt dies für Erdgas und Heizöl nicht.

Neben der **energetischen Modernisierung** von Bestandsgebäuden und dem **Neubau in höchsten Energiestandards** muss die **Umstellung der Heizungsanlagen** auf erneuerbare Energieträger vorangetrieben werden. Die fossilen Energieträger Gas und Öl dürfen in Zukunft keine Rolle mehr spielen, wenn wir unsere Gebäude zukunftssicher und klimafreundlich beheizen wollen.

Grundlage soll dabei nach wie vor ein möglichst geringer Heizwärmebedarf durch gut gedämmte Gebäude sein, denn ein niedriger Energiebedarf ermöglicht eine größere Bandbreite an Versorgungsmöglichkeiten. Wer eine neue Heizung in einem bestehenden Gebäude oder in einem Neubau installieren möchte, muss eine Reihe von Aspekten beachten, wenn am Ende eine ökologisch und ökonomisch optimale Nutzung der Heizung stehen soll. Dabei kann schon heute aus einer großen Bandbreite möglicher Energieträger gewählt werden.

Strom als Heizenergieträger

Strom ist ein **hoch flexibler Energieträger**, mit dem sehr effizient Wärme für Heizung und Warmwasser zur Verfügung gestellt werden kann – auch im eigenen Zuhause. Der in den letzten Jahren stark gestiegene Anteil an erneuerbarem Strom aus Solarstrahlung und Windenergie begünstigt diese Entwicklung nachhaltig. Das Speichern des erneuerbaren Stroms in zunehmend kostengünstigeren Batterien kann diesen Effekt noch deutlich verstärken. Aber auch hier gilt: Je besser ein Gebäude gedämmt ist, desto kostengünstiger gestaltet sich die Nutzung von Strom in den eigenen vier Wänden.

Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe entzieht der Umgebung, also der Luft, dem Erdboden oder dem Wasser, Wärme. Diese wird mit einem Kompressor verdichtet und erwärmt sich durch den zugeführten Druck. Das Prinzip funktioniert ähnlich wie eine Luftpumpe. Für einen klimaneutralen Einsatz benötigt die Wärmepumpe Strom aus erneuerbaren Energien zum Antrieb des Kompressors – und lässt sich daher sehr gut mit einer eigenen Photovoltaikanlage kombinieren. Wärmepumpen sind für Neubauten und Bestandsgebäude geeignet. Dabei gilt: Je niedriger das zum Beheizen notwendige Temperaturniveau ist, desto effizienter und umweltfreundlicher arbeitet die Wärmepumpe.

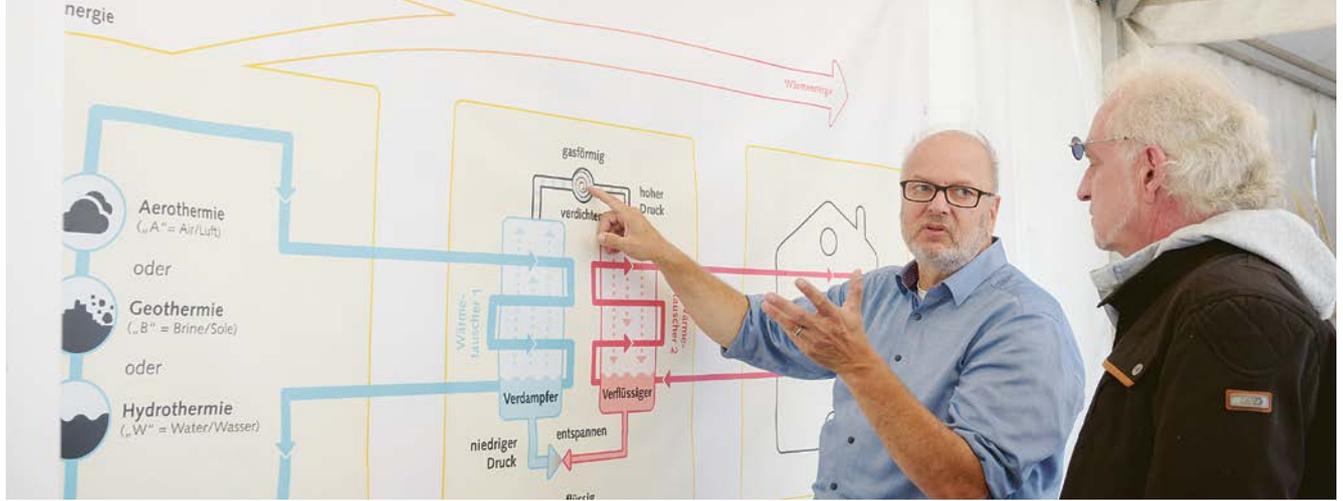
Grundsätzlich können **Wärmepumpen auch in Kombination** mit anderen Wärmeerzeugern verwendet werden – dadurch lässt sich schnell ein hoher Anteil an erneuerbarer Wärme in Bestandsgebäuden erzielen.

Was sind Energieträger?

Man unterscheidet zwischen **erneuerbaren und fossilen Energieträgern**. Die sogenannte regenerative Energie aus Quellen wie der Sonne, Wind oder Biomasse steht nahezu unbegrenzt zur Verfügung oder erneuert sich schnell. Bei der Nutzung von Biomasse bleibt die CO₂-Bilanz in der Regel neutral, denn bei der Verwendung wird nur so viel Kohlendioxid frei, wie Pflanzen und Bäume aufgenommen haben. Ganz anders verhält es sich mit fossilen Brennstoffen wie Erdgas oder Erdöl, die nur begrenzt vorhanden sind und bei deren Verbrennung CO₂ freigesetzt wird.



Die Wärmepumpe wird von vielen Expert:innen als die wichtigste Heiztechnologie für eine klimaschonende Wärmeversorgung betrachtet.



Bei der Auswahl einer Wärmepumpe ist besonders auf den vom Hersteller angegebenen Schallleistungspegel in Innenräumen und im Freien zu achten. Für den Innenbereich sollten Wärmepumpen mit einem Schallleistungspegel zwischen 50 und 60 dB(A) gewählt werden. Für Wärmepumpen ab 50 dB(A) im Außenbereich sollte der Standort mit ausreichend Abstand zu Nachbarn gewählt werden.

Infrarotheizungen

Infrarotheizungen in Wohnbereichen werden mit Strom betrieben und häufig an Wände oder Decken montiert. Idealerweise erreichen die Wärmestrahlen den ganzen Raum.

Mittlerweile können Infrarotheizungen aus ökonomischer und ökologischer Sicht effizient betrieben werden. Wichtig ist, dass ein Haus einen hohen Dämmstandard (KfW 55 oder besser) erfüllt, damit der Stromverbrauch nicht zu hoch ist. Das **Einbeziehen von selbst erzeugtem Photovoltaik-Strom** macht den Betrieb klimafreundlicher und günstiger. Im unsanierten Gebäudebestand bieten sich Infrarotheizungen vor allem als Zusatzwärmeerzeuger bei temporärer Raumnutzung an – sie können zum Beispiel während der Bad-Nutzung für behagliche Temperaturen sorgen.

„Grüne Gase“ als Heizenergieträger

Unter der Bezeichnung „Grüne Gase“ werden erneuerbare und dekarbonisierte Gase zusammengefasst – sie gelten als unverzichtbar für den Erfolg der Energiewende. Zu den erneuerbaren Gasen zählen **Biomethan, Wasserstoff und synthetisches Methan**. Ihre Herstellung basiert auf dem Einsatz erneuerbarer Energien wie Wind, Sonne oder Biomasse. Diese Gase sind in der Herstellung sehr aufwendig und stehen noch nicht in ausreichendem Maß für die Wärmewende zur Verfügung. „Grüne Gase“, vor allem Wasserstoff, sollen dabei **nicht vorrangig in der Gebäudebeheizung**, sondern in der Industrie und im Verkehrsbereich zum Einsatz kommen.

Holzpellets als Heizenergieträger

Pelletheizungen beziehen ihre Wärmeenergie aus der Verbrennung des nachwachsenden Rohstoffs Holz und werden optimalerweise aus **Abfallprodukten der Säge- oder Holzwerke** hergestellt, also aus Spänen oder Hobelrückständen. Bei der Verbrennung von Holz wird das Kohlendioxid emittiert, das der Baum während seines Lebens aus der Umwelt aufgenommen hat. Langfristig gesehen ist die Umweltbilanz dieses Heizsystems daher ausgeglichen, auch wenn Pelletheizungen **beim Gebrauch klimaschädigende Gase** emittieren.

Holzpellet-Heizungen eignen sich besonders für **Häuser mit hohem Wärmebedarf**, die sich aufgrund ihrer Beschaffenheit langfristig schlecht energetisch sanieren lassen wie zum Beispiel denkmalgeschützte Gebäude. Sollte hier zuvor eine Ölheizung genutzt worden sein, wäre nach der Entsorgung der Öltanks sogar Platz für das Pelletlager. Es ist davon auszugehen, dass auch der gewerblich-industrielle Bereich künftig vermehrt Pellets als Ersatz für Öl und Gas einsetzen wird.



Holzpellets werden in der Regel aus Holzabfallprodukten hergestellt. Zertifikate helfen bei der Orientierung.

Die Ressourcen aus nachhaltiger Forstwirtschaft sind vorhanden, aber auch begrenzt. Um mit dieser Heiztechnik einen Beitrag zum Klima- und Umweltschutz zu leisten, sollten daher nur zertifizierte Holzpellets aus der Region genutzt werden.

Solarwärme als Heizenergieträger

Eine Energiequelle, die sich nie erschöpft und Geld spart: Was zu schön klingt, um wahr zu sein, gibt es tatsächlich: Sonnenlicht. Es lässt sich mithilfe von Solarkollektoren auf dem Dach einsammeln. Während in der Vergangenheit überwiegend Solarkollektoren für die Warmwasserbereitung genutzt wurden, haben sich heutzutage Systeme durchgesetzt, die auch der Heizungsunterstützung dienen. In sogenannten Sonnenhäusern kann die Solarwärme dank sehr großer Wasserspeicher sogar bis in den Winter hinein genutzt und mehr als die Hälfte des Wärmebedarfs über die Solaranlage gedeckt werden.

Fernwärme

Laut dem Bundesministerium für Umwelt (BMU) wird die Fernwärme eine bedeutende Rolle in der Wärmewende in Deutschland einnehmen. Ein Fernwärmenetz bietet die Möglichkeit, verschiedene Wärmelieferanten bzw. -erzeuger sowie unterschiedliche Energieabnehmer zu verbinden. Die Fernwärme sollte mit immer höheren Anteilen aus erneuerbaren Energien erzeugt werden. Hierunter fallen zum Beispiel **Großwärmepumpen**, die mit erneuerbarem Strom betrieben werden, sowie **geothermische Wärmequellen**, die auf verschiedene Weise genutzt werden können. Auch **Müllverbrennungsanlagen** und andere Produktionsprozesse mit größeren Mengen an Abwärme können ein Fernwärmenetz beheizen. Laut der Abfallhierarchie der EU-Kommission soll die Fernwärmegewinnung aus Abfall aber insgesamt nur einen kleinen Teil ausmachen.

Mittel- bis langfristig will die Landeshauptstadt Hannover gemeinsam mit der energy AG die Fernwärmerversorgung vollständig auf klimaneutrale beziehungsweise regenerative Erzeugung umstellen. Für die mehrstufige Umstellung fossiler Fernwärmeerzeugung wird ein **breiter Technologie-Mix** herangezogen werden müssen, der zum Beispiel aus großen Großwärmepumpen, industrieller Abwärme und Biomasse besteht. Demnach soll der klimaneutrale Anteil bis zum Jahr 2027 auf 75 Prozent steigen und spätestens bis zum Jahr 2035 sogar auf 100 Prozent.

Und was wird aus Erdgas und Heizöl?

Deutschland hat sich verpflichtet, bis 2045 treibhausgasneutral zu sein. Das Land Niedersachsen will dieses Ziel bereits 2040 erreicht haben. Noch ambitionierter ist die Region Hannover, die die Treibhausgasneutralität bis 2035 anstrebt. Um diese Ziele zu erreichen, ist es wichtig, dass der Einsatz von fossilen Energieträgern im Gebäudebereich schnellstmöglich beendet werden.



Die Sonne ist eine gigantische Energiequelle.



Fernwärme gilt als bedeutend für den Klimaschutz, in Zukunft muss diese jedoch noch „grüner“ werden.

Digitale HeizungsWelt

Die Heizung kann digital mit verschiedensten Geräten innerhalb und außerhalb des Gebäudes vernetzt werden. Die Möglichkeiten sind vielfältig und oft unabhängig voneinander einsetzbar.



Mittlerweile bieten fast alle Hersteller Apps und Plattformen an, mit denen sich Heizung und Temperatur in jedem Raum bedarfsorientiert steuern lassen.

Die Umsetzung der Klimaziele führt zu einem Umbau der Wärmeversorgung

Die Tatsache, dass die zur Verfügung stehende Menge an erneuerbarer Energie maßgeblich von Wetter und Jahreszeit abhängig ist, führt zu einem grundsätzlichen Umdenken im Energiesystem und zu einem regelrechten Paradigmenwechsel. Wurde bisher die Stromerzeugung an den schwankenden Stromverbrauch angepasst, wird künftig die Verfügbarkeit von Energie aus erneuerbaren Quellen maßgeblich sein. In der Praxis bedeutet das zum einen, dass Energie zwischengespeichert werden muss. Zum anderen erhält die **zeitliche Steuerung des Stromverbrauchs bei den Endverbraucher:innen** eine besondere Bedeutung. So kann beispielsweise über eine zentrale Steuerung die Waschmaschine genau dann angeschaltet werden, wenn besonders viel Strom aus erneuerbaren Energien verfügbar ist. Aber nicht nur bei der Stromerzeugung, sondern auch bei der Übertragung ins Stromnetz ergeben sich neue Effekte. Da durch die zunehmende Elektrifizierung von Verkehr und Wärmeerzeugung der Strombedarf insgesamt deutlich steigen wird, muss das Stromnetz ausgebaut werden. Der notwendige Netzausbau ist jedoch teuer und zeitintensiv. Die Nivellierung der Spitzenlasten durch die zeitliche Steuerung des Stromverbrauchs im Gebäude hilft auch hier.

HEMS – Das Energiemanagement für das Zuhause der Zukunft

Die intelligente Steuerung des Energieverbrauchs in einem Gebäude hilft dabei, das **Stromnetz zu entlasten** – man nennt sie auch „netzdienliche Laststeuerung“. Wenn ein Gebäude neben Energieverbrauchern auch mit Speichern und Energieerzeugern wie zum Beispiel einer Solaranlage ausgestattet ist, kann es über diese netzdienliche Laststeuerung hinaus Energie zwischenspeichern oder sogar produzieren. Voraussetzung hierfür ist, dass nicht nur das Gebäude mit dem Energiesystem vernetzt ist, sondern auch die energetischen Komponenten innerhalb des Gebäudes untereinander. **Energetische Vernetzung im Gebäude** bedeutet, dass Energieströme von einem System zum anderen fließen können, beispielsweise von der PV-Anlage zur Wärmepumpe oder zum Elektroauto. Es bedeutet aber auch, dass die Systeme miteinander kommunizieren können, um eine optimale Nutzung der Energie abzustimmen. So könnten sich PV-Anlage, Wärmepumpe und Speicher darauf verständigen, dass die aktuell von der PV-Anlage erzeugte Energie nicht sofort von der Wärmepumpe verwendet wird, sondern für das Elektroauto, das bald nach Hause kommt, gespeichert wird. Solche Abläufe bezeichnet man als Energiemanagement. Sie werden von einem Home Energy Management System (HEMS) gesteuert. Die energetische Vernetzung unterscheidet sich deutlich von **Smart Home Systemen**, bei denen nicht die Steuerung von energetischen Aspekten im Vordergrund steht, sondern

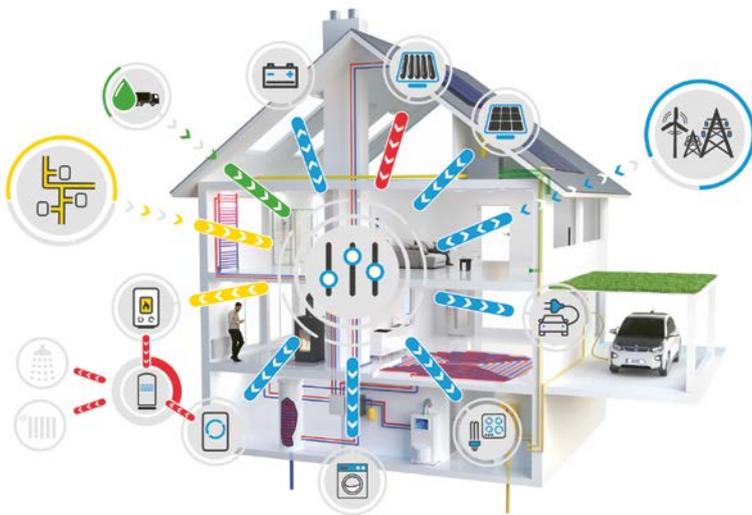
Home Energy Management System (HEMS)

Das HEMS vernetzt Energieerzeuger, -verbraucher und -speicher im Haus und steuert die Energieflüsse so, dass Kosten und Effizienz optimiert werden. Beispielsweise kann ein HEMS dafür sorgen, dass das Warmwasser genau dann aufgeheizt wird, wenn kostenloser Strom von der Photovoltaik-Anlage verfügbar ist.

beispielsweise Multimedia, Licht oder Verschattung. Hier sind also häufig Produkte aus dem Konsumgüterbereich eingebunden, während bei der energetischen Vernetzung langlebige Investitionsgüter wie Heizung, Photovoltaikanlage oder Elektroauto intelligent aufeinander abgestimmt und gesteuert werden. Die Steuerung der energetischen Vernetzung – das Energiemanagementsystem – kann in die Heizungsanlage integriert sein oder auch direkt im Zählerkasten sitzen, wo bereits viele Messdaten rund um den Strom zusammenfließen. Je nach Umfang des Systems werden auch weitere Daten erfasst, etwa von der Solarstromanlage oder der Wärmepumpe. Auf einem weiteren Endgerät, wie einem Tablet oder Smartphone, können Sie die Daten grafisch aufbereitet sehen sowie einzelne Geräte im Haus steuern und regeln lassen.

Zu den einzelnen Komponenten einer energetischen Vernetzung gehören:

- Energiemanager (zentrales Gerät im Zählerkasten)
- Portal und Gerät zur Bedienung
- Anbindung an beispielsweise Solaranlage, Batteriespeicher und Wärmepumpe
- eventuell Adapter für die Anbindung einzelner Haushaltsgeräte



Vernetztes Gebäude mit Energiemanagementsystem (HEMS)

Ein Energiemanagementsystem lässt sich in ein Smart Home einbinden und kann auch mit einem Smart Meter, also einem intelligenten Zähler, kommunizieren.

Die Heizung steht im Mittelpunkt des vernetzten Gebäudes

„Zukünftig wird es immer wichtiger werden, Gebäude mit einem intelligenten Energiemanagementsystem auszustatten, das automatisiert entscheiden kann, auf welche Weise die Energie genutzt wird. Ist es zum aktuellen Zeitpunkt sinnvoller, das Laden des Elektroautos auszusetzen und die Wärmepumpe mit Strom zu versorgen oder umgekehrt? Der Netzbetreiber kann das kaum im Sinne der Kund:innen bewerten. Ein intelligentes Energiemanagementsystem aber ist dafür geschaffen, ebensolche Abläufe automatisiert im Sinne der Benutzer:innen zu steuern.“

DIETER KEHREN

Leiter der Fachabteilung Energiemanagementsysteme
im Bundesverband Deutscher Heizungsindustrie (BDH)



Mein Klimacoach

Schritt für Schritt zum energetisch sanierten Haus: Unabhängige Beratungsangebote der Klimaschutzagentur Region Hannover und ihrer Partner:innen machen es möglich

Mit einer neuen Heizung sparen Sie langfristig Geld und Energie. Noch mehr profitieren Sie, wenn eine isolierte Fassade, ein gedämmtes Dach und neue Fenster hinzukommen. Auf diese Weise steigern Sie nicht nur die Effizienz Ihrer neuen Heizung, sondern auch Ihren Wohnkomfort und den Wert Ihres Eigenheims. Und: Sie tun etwas für den Klimaschutz.

Es gibt also gute Gründe, die energetische Sanierung Ihres Wohngebäudes jetzt zu starten. Aber welche Maßnahmen sind für Ihr Gebäude sinnvoll? Was müssen Sie dafür wissen? Welche Fördermittel gibt es und wie gehen Sie jetzt weiter vor?

In Kooperation mit der Region Hannover, der Verbraucherzentrale Niedersachsen und weiteren Partner:innen bietet die Klimaschutzagentur Region Hannover umfangreiche Unterstützung. Mein Klimacoach begleitet Sie kompetent und unabhängig auf Ihrem Weg zu einem energetisch sanierten Zuhause – von den ersten grundlegenden Informationen über Vorträge und Beratungen bis hin zu Veranstaltungen und Energietreffs bei Ihnen vor Ort.



Wissen

Gut informiert treffen Sie bessere Entscheidungen für Ihr Modernisierungsvorhaben. Mein Klimacoach bietet Ihnen dazu eine umfassende, fundierte Erstberatung:

- Umfangreiche Fachartikel rund um Modernisierungsthemen und Solarnergie finden Sie online und in unserem Newsletter.
- Informationsveranstaltungen vor Ort ermöglichen Ihnen, sich persönlich zu informieren – und individuelle Fragen zu stellen.
- In Online-Vorträgen erhalten Sie wertvolle Informationen von unseren Expert:innen.
- Online-Checks: Lohnt sich die geplante Modernisierungsmaßnahme? In wenigen Minuten erfahren Sie, was möglich ist und was Sie einsparen können.



Planen

Jedes Haus ist anders, jede Modernisierung auch. Ihre **individuellen Fragen** beantworten erfahrene Energieberater:innen in **Online-Gruppenberatungen** zu den Themen **Heizungserneuerung, Photovoltaik & Solarthermie** sowie **energetische Sanierung der Gebäudehülle**. Im Rahmen der Termine haben Sie die Chance, in Kleingruppen Ihre individuellen Fragen mit Expert:innen zu besprechen – und gleichzeitig von denen der anderen Teilnehmenden zu profitieren. Bei Bedarf sind tele-

fonische Einzeltermine oder Videoberatungen möglich. Und bei komplizierten oder umfangreichen Sanierungsmaßnahmen kommen Expert:innen der Verbraucherzentrale sogar zu Ihnen nach Hause und beraten Sie direkt **vor Ort**.

Eine Vielzahl von Förder- und Zuschuss-Möglichkeiten machen Ihr Sanierungsprojekt nicht nur ökologisch, sondern auch ökonomisch attraktiv. Unser **Fördermittelkompass** weist mit nur wenigen Klicks den Weg zur richtigen Förderung. Er verrät Ihnen, welche bundesweiten, landesweiten, regionalen oder lokalen Förderungen und Beratungsangebote für Sie infrage kommen.

Umsetzen

Auch während Sie Ihre Maßnahmen umsetzen, gibt es Unterstützung. Online und in vielen Kommunen der Region finden regelmäßig vor Ort Energietreffs statt. Dort treffen sich Energieberatende und Hausbesitzende, um Ihre konkreten Fragen zu klären, Erfahrungen auszutauschen und sich wertvolle Tipps zu geben.



Anmelde- und Kontaktmöglichkeit

Wir wünschen viel Erfolg bei Ihrem Sanierungsvorhaben – und unterstützen Sie gerne dabei, indem wir Ihnen bei der Suche nach der für Sie optimalen Beratung helfen.

Alle Infos und Termine finden Sie unter www.klimaschutz-hannover.de

Telefonisch erreichen Sie uns unter **05 11.22 00 22-20**, für persönliche Rückfragen wenden Sie sich bitte an klimacoach@klimaschutzagentur.de

Unabhängige Energieberatung gibt Hilfestellung

„Energetische Fragestellungen sind komplex und Lösungen wollen gut geplant sein. Bei Sanierungsvorhaben hilft daher eine gute Energieberatung. Unsere engagierten Expertinnen und Experten beraten Sie stets unabhängig und mit viel Sachverstand zu Fragen rund um Energiesparen, Wärmedämmung, moderne Heiztechnik und erneuerbare Energien – und informieren zu den aktuellen Förderprogrammen.“

ANKE KICKER

Projektleiterin Energieberatung, Verbraucherzentrale Niedersachsen





Gute Planung als Basis

Neben der Betriebssicherheit und der eigentlichen Aufgabe der Wärmeerzeugung sollte das Ziel jeder neuen Heizungsanlage die Ausschöpfung aller Potenziale zur Energie- und CO₂-Einsparung sein.



Das detaillierte Planen einer Heizungsanlage beinhaltet im Wesentlichen die Berechnung und die Dimensionierung – hinzu kommen weitere Anforderungen.

Das Haus als Gesamtsystem

Für die optimale Wärmeversorgung eines Gebäudes muss das Haus als Gesamtsystem betrachtet werden, bei dem viele Faktoren ineinandergreifen: Wärmebedarf, Wärmeerzeuger, Wärmeverteilung, Heizflächen, Thermostatventile, Regelung und das Nutzerverhalten. Sind alle Faktoren aufeinander abgestimmt, kann die Heizung optimal arbeiten – mit Blick auf den Komfort sowie den Energieverbrauch.

Solide Berechnungsgrundlage

Für die Anschaffung einer neuen Heizung wird zunächst eine solide Berechnungsgrundlage benötigt – immerhin soll die neue Heizungsanlage mindestens 15 Jahre lang einen reibungslosen und energiesparenden Betrieb gewährleisten. Das Fundament jeder Heizungsanlage ist die **Heizlastberechnung** – sie gibt an, wieviel Wärme jeder einzelne beheizte Raum benötigt. Denn: Ohne Kenntnis der exakten Heizlast jedes einzelnen zu beheizenden Raumes im Gebäude, können die maximal erforderliche Heizleistung, die Heizkesseldimensionierung und die Größe der Heizflächen des jeweiligen Raumes nicht fachgerecht bestimmt werden.

Qualitätsmerkmale

Eine qualitativ hochwertige Heizungsanlage umfasst die folgenden technischen Komponenten – Arbeitsschritte und Dokumentationen müssen durch den einbauenden Fachbetrieb nachgewiesen werden können:

- Nachvollziehbare Bestimmung der einzelnen **Raumheizlasten** und Leistungsfestlegung des Wärmeerzeugers nach DIN EN 12831.
- Festlegung einer für das Heizsystem **optimalen Vorlauftemperatur** und Berechnung jeder einzelnen **Heizkörper-Rücklauftemperatur**.
- Berechnung der einzelnen Heizkörper-Auslegungsvolumenströme und des System-Auslegungsvolumenstroms.
- Die korrekte **Dimensionierung, Einstellung und den Einbau der Heizungspumpen** inklusive der Berechnung der einzustellenden Heizkreislaufpumpen-Förderhöhe beim berechneten Volumenstrom.
- Angabe der gewählten **Thermostatventil-Voreinstellung**: Die Heizkörper müssen mit voreinstellbaren, durchflussbegrenzenden Thermostatventilen ausgestattet sein. Bei Thermostatventilen mit automatischer Durchflussbegrenzung ergibt sich der Einstellwert direkt aus den berechneten Heizkörperdurchflüssen.
- **Fußbodenheizung**: Die einzelnen Heizkreise müssen mit voreinstellbaren Abgleicharmaturen, Durchflussmengenmessern oder Durchflussreglern/-begrenzern versehen sein. Die Verlegeabstände bzw. Rohrleitungslängen sind vom Planungsbetrieb plausibel darzustellen und/oder anhand technischer Unterlagen (Verlegepläne, Fußbodenaufbau) nachzuweisen.



Mit dem Anfordern von Fördermitteln sind Verwendungsnachweise vorzulegen.



Ein hydraulischer Abgleich bei einer Fußbodenheizung erfordert Fachwissen.

Erfolgreich zur neuen Heizung

„Für die Planung einer neuen Heizungsanlage empfehlen wir, das gesamte Heizsystem auf den Prüfstand zu stellen und ein Konzept zu entwickeln, das auch zukünftig Bestand hat. Hier sind wir als Planer und Planerinnen aktiv und schlagen nachhaltige Systeme vor, die bei niedrigen Betriebskosten möglichst umweltfreundlich und zukunftsweisend betrieben werden können.“

DIPL. ING. CLAUDIA KNAPPERT

Architektin, zertifizierte Energieberaterin;
Natürlich Bauen - Büro für Konzeptionelle Architektur



HEIZEN MIT STROM

Die Chancen des grünen Stroms

In Zukunft wird ein wesentlicher Anteil des Heizens mit grünem Strom erfolgen. Die Heizungsmodernisierung mit der Wärmepumpe ist auf dem Vormarsch.



Wärmepumpen – eine effiziente Variante zum Heizen mit Strom

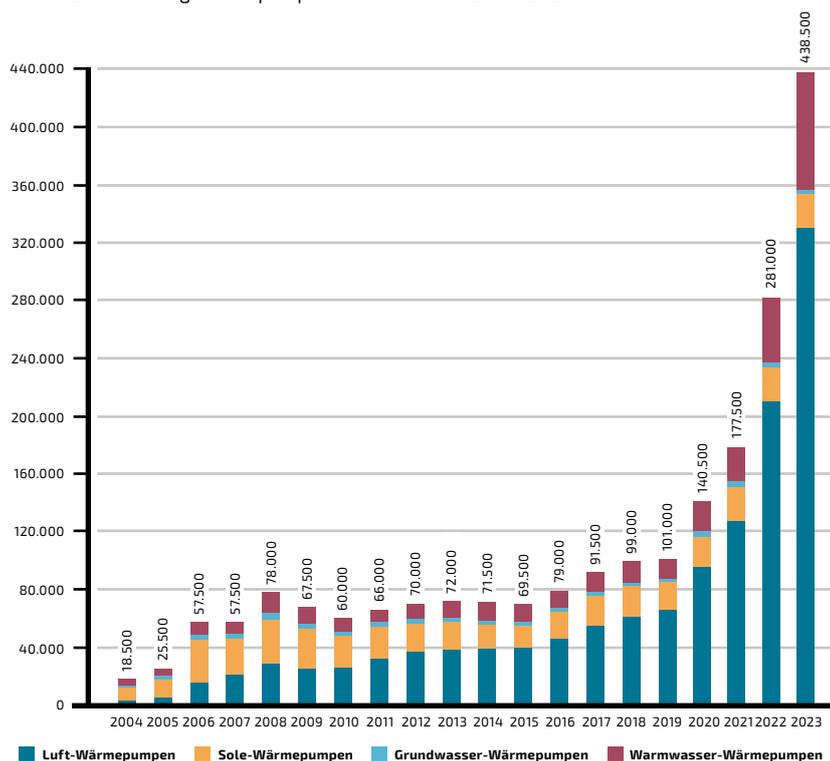
Eine Wärmepumpe wandelt die in Luft, Wasser und Erdreich gespeicherte Energie in Heizwärme um. Und nicht nur das: In Kombination mit einem Warmwasserspeicher stellt diese Art der Heizung zusätzlich die Warmwasserversorgung sicher. Mit grünem Strom versorgt stellt die Wärmepumpe eine der **wichtigsten Säulen der künftigen Wärmeversorgung** dar.

Die in den drei Elementen gespeicherte Energie ist für uns permanent vorhanden. In der Regel stammen 66 bis 75 Prozent der eingesetzten Energie aus Luft, Wasser oder Erde. Die restliche Energie zum Antrieb holen sich gut funktionierende Wärmepumpen aus der eigenen Stromversorgung oder aus dem Stromnetz. Wie viel Strom sie tatsächlich benötigen, hängt vom Temperaturunterschied zwischen der Wärmequelle und dem Heiz- und Warmwasser ab. Je kleiner die Differenz, desto effektiver die Wärmepumpe. Besonders effizient arbeitet sie in Kombination mit Flächenheizungen wie zum Beispiel Fußbodenheizungen, die mit einem niedrigen Temperatur-Niveau funktionieren. Aber auch **herkömmliche Heizkörper stellen kein Hindernis** dar.

Als Heizsystem liegt die Wärmepumpe voll im Trend. Im Neubau haben Wärmepumpen mittlerweile die **führende Rolle unter den Heizsystemen** übernommen. Im Bestand entscheidet die energetische Qualität des Gebäudes darüber, ob eine Wärmepumpe allein die effizienteste Lösung für ein Haus sein kann, oder ob eine Hybridheizung wie die Kombination eines Gas-Brennwertgerätes mit Wärmepumpe als Übergangslösung zum Zuge kommen sollte.

Wärmepumpenmarkt mit solidem Wachstum

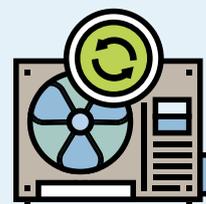
Absatzentwicklung Wärmepumpen in Deutschland 2004–2023



Quelle: Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e.V.



Über eine Erdwärmehochung ziehen Sole-Wärmepumpen Energie aus dem Boden. In der in das Bohrloch eingebrachten Sonde zirkuliert ein Wasser-Frostschutz-Gemisch (die Sole) und entzieht so in 100 Metern Tiefe oder mehr dem Erdreich die Wärme.



Vorteile der Wärmepumpe

Bei richtiger Auslegung und sachgerechter Installation arbeiten Wärmepumpen sehr effizient und schneiden unter ökologischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten deutlich besser ab als herkömmliche Gas- oder Ölkessel. Denn: Die Installation einer Wärmepumpe macht Sie unabhängiger von den vermutlich noch steigenden CO₂-Preisen und vermeiden beim Betrieb mit erneuerbarem Strom vom ersten Tag an die bisherigen CO₂-Emissionen des Altgeräts.

Kurz und knapp

Wärmepumpen sind sowohl für den Neubau als auch im Altbau geeignet. Insbesondere im Altbau gilt, dass eine Heizlastberechnung im Rahmen eines hydraulischen Abgleichs Klarheit darüber bringen sollte, ob die Wärmepumpe das Gebäude allein und effizient beheizen kann. Wenn dies nicht der Fall ist, sollte der Wärmebedarf zum Beispiel durch zusätzliche Wärmedämmung und den Einbau neuer Fenster verringert oder eine Hybrid-Heizung in Betracht gezogen werden.

Gute JAZ ist wichtig!

Die Jahresarbeitszahl (JAZ) misst die Effizienz von Wärmepumpen. Für einen ökonomisch und ökologisch guten Betrieb ist bei Luft-Wasser-Wärmepumpen eine JAZ von mindestens 3,0 erforderlich, bei Sole-Wasser- und Wasser-Wasser-Wärmepumpen ist es mindestens 3,8 bis 4. Gute Anlagen haben eine Jahresarbeitszahl von 4 und mehr.

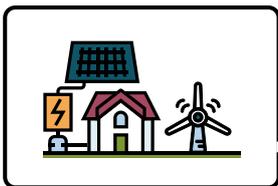
Wärmepumpe und Altbau – funktioniert das?

Auch wenn häufig das Gegenteil behauptet wird, lassen sich Wärmepumpen sehr gut im Altbau einsetzen. Im Zweifel kann der Einsatz der Wärmepumpe im Hybridbetrieb mit der bereits vorhandenen Bestandsheizung erfolgen. Noch effizienter funktioniert das System allerdings, wenn Haus und Wärmepumpe zueinander passen und die Wärmepumpe allein das Haus beheizt. Häufig müssen zu diesem Zweck zunächst die Rahmenbedingungen verbessert werden. So arbeiten Wärmepumpen beispielsweise besonders effizient, wenn sie die Temperatur der Wärmequelle nur auf ein niedriges Niveau anheben müssen – Gebäude mit einem hohen energetischen Standard erreichen so auch bei **niedrigen Systemtemperaturen** eine ausreichende Wärmeversorgung. Wichtig ist somit, dass die Vorlauftemperatur der Heizung niedrig gestaltet werden kann, **maximal auf einen Wert von 55 °C**. Erreichen lässt sich das zum Beispiel durch eine Dämmung von Außenwänden oder Dach, größer ausgelegten Heizkörpern oder einen Fenstertausch. Staatliche Zuschüsse reduzieren die Anschaffungskosten sowohl für die Wärmepumpe als auch für die Bauteilmodernisierungen. Bei der Auswahl der Wärmepumpe und der Umsetzung zusätzlicher Maßnahmen sollten erfahrene Energieberater:innen hinzugezogen werden – auch deren Arbeiten können durch Fördermittel bezuschusst werden. Und auch das Fachhandwerk sollte in diese Planungen einbezogen werden.

Funktionsprinzip der Wärmepumpe

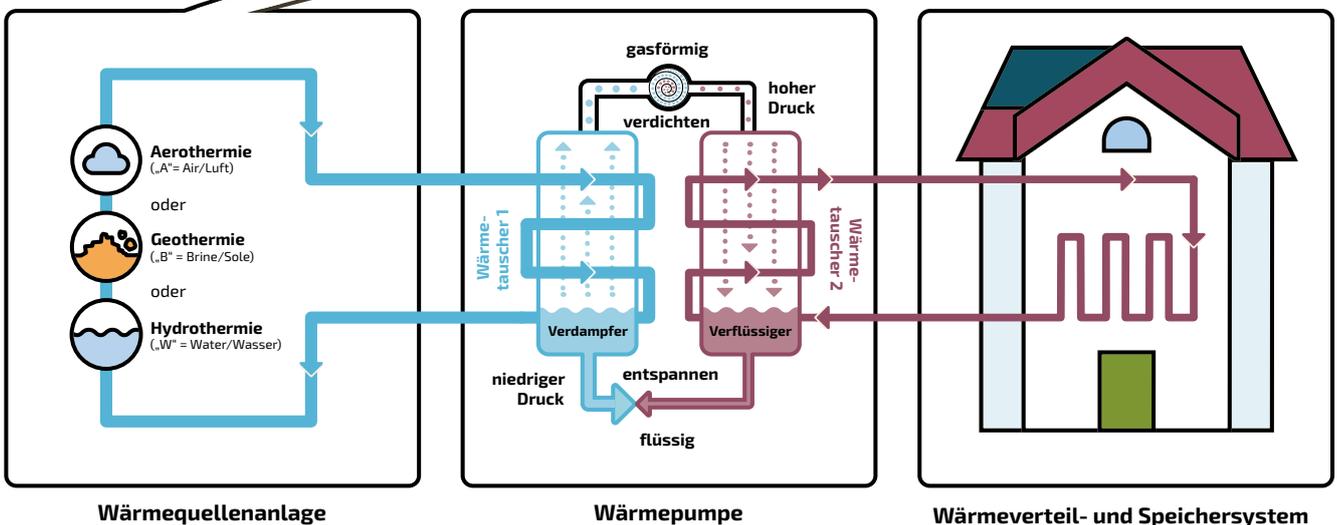
Das Funktionsprinzip von Wärmepumpen basiert auf einem physikalischen Kreisprozess, der in gleicher Form auch in Kühlschränken zum Einsatz kommt. Einen wesentlichen Unterschied gibt es allerdings: Beim Kühlschrank wird den Lebensmitteln im Kühlschrank Wärme entzogen und diese dann nach außen abgegeben, um den Innenraum zu kühlen. Bei der Wärmepumpe hingegen möchten wir die **bei der Abkühlung einer Wärmequelle entstehende Wärme** nutzen. Dazu entzieht die Wärmepumpe der Umwelt die auf niedrigem Temperaturniveau vorhandene Wärme. In einem Wärmetauscher, dem Verdampfer, trifft die Umwelt-

Antriebsenergie



Wärmeenergie

Umweltenergie



energie auf ein flüssiges Kältemittel, das auch im Winter bei sehr niedrigen Außentemperaturen verdampft. Anschließend verdichtet ein elektrisch betriebener Kompressor das gasförmige Kältemittel, wodurch dessen Temperatur deutlich ansteigt. Diese Wärmeenergie wird nun in einem weiteren Wärmetauscher, dem Verflüssiger, an Heizungssystem und Warmwasserbereitung übertragen. Für den **Kompressor, dem Herzstück der Wärmepumpe**, wird Strom benötigt. Je größer der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Heizsystem ist, umso mehr muss der Kompressor arbeiten und umso größer ist der Stromverbrauch. Daher gilt es, sowohl auf die Effizienz der Wärmepumpe selbst zu achten als auch das benötigte Wärmeniveau der Heizungsanlage niedrig zu halten.

Wärme aus der Luft

Generell wird zwischen **Luft-Wasser-Wärmepumpen (LWWP)** und **Luft-Luft-Wärmepumpen (LLWP)** unterschieden. Die **Luft-Wasser-Wärmepumpe** nutzt die Außenluft als Wärmequelle und gibt im Verflüssiger die bereitgestellte Wärme an den Heizungskreislauf oder an den Warmwasserspeicher ab.

Luft-Luft-Wärmepumpe/Split-Klima-Gerät

Auch **Luft-Luft-Wärmepumpen** können die Außentemperatur nutzen, übertragen die Wärme dann aber an eine Luftheizung oder eine vorhandene Lüftungsanlage. In beiden Fällen ist die Außenluft also die Umwelt-Wärmequelle, welche zur Erzeugung der Raumwärme verwendet wird. Die Warmwasserbereitung erfolgt gewöhnlich über separate Geräte. Reine Luft/Luft-Wärmepumpen sind in Deutschland wenig verbreitet. Sie eignen sich in Deutschland eher für gut gedämmte Gebäude und sind in Regionen **mit geringerem Heizwärmebedarf** häufiger anzutreffen.

Auch die sogenannten **Split-Klimageräte** sind Luft/Luft-Wärmepumpen. Diese können als Einzelgeräte raumweise ein Gebäude beheizen und auch kühlen. In der Multi-Split-Variante versorgt ein Außengerät mehrere Innengeräte. Die Wärmeübertragung und auch die **Kühlung** erfolgen dann direkt an die Raumluft. Die Auslegung der Anlage erfolgt individuell und ist an die Wohngegebenheiten anzupassen.

Kurz und knapp: Haben Sie ein Split-Klimagerät?

Sie betreiben bereits ein Split-Klimagerät und haben dieses in der Vergangenheit nur zum Kühlen verwendet? Unsere Empfehlung: Probieren Sie doch mal die effiziente Heizfunktion aus.



Außenmodul einer Luft-Luft-Wärmepumpe (auch bekannt als Split-Klima-Gerät). Diese Form der Wärmepumpe erlaubt das Heizen im Winter und das Kühlen im Sommer.



Luft-Luft-Wärmepumpen verfügen über ein Innenmodul, das die Heizung bzw. die Kühlung des Raumes regelt, in dem das Innenmodul angebracht ist.

Den richtigen Aufstellungsort wählen

Bei der Anschaffung einer Luft-Luft-Wärmepumpe muss das Luftverteilungssystem sehr gut geplant sein, um eine gute Wärmeverteilung ohne Komfortverluste zu garantieren.

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Die Varianten

Die Luft-Wasser-Wärmepumpen werden in Split- oder Monoblock-Variante verbaut. Vor einigen Jahren waren Split-Geräte am gefragtesten, mittlerweile ist allerdings die Monoblock-Variante die am häufigsten in deutschen Wohngebäuden verbaute Variante (Stand 2024).

Split-Geräte heißen so, weil die Anlage in ein **Innen- und ein Außengerät** aufgesplittet ist. Das Außengerät ist nach Möglichkeit dicht am Heizungsraum zu installieren, die Inneneinheit befindet sich im Heizungsraum. Beide Komponenten sind durch einen Kältemittelkreislauf miteinander verbunden – die ausführenden Fachunternehmen benötigen daher einen Kältemittelschein.

Bei **Monoblock-Geräten** hingegen sind alle Funktionen der Wärmepumpe in einem Gerät verbaut. Bei der sehr wenig verbreiteten Innenaufstellung wird die Außenluft über Luftkanäle in den Heizungsraum geführt, es müssen also großflächige Wanddurchbrüche gesetzt werden. Der überwiegende Anteil der Monoblock-Geräte wird daher außen aufgestellt. Dann müssen nur eine Vor- und eine Rücklaufleitung in den Heizungsraum geführt und an ein Hydraulikmodul angeschlossen werden. Auch hier empfiehlt sich es, die Wärmepumpe möglichst **nah am Heizungsraum** aufzustellen.

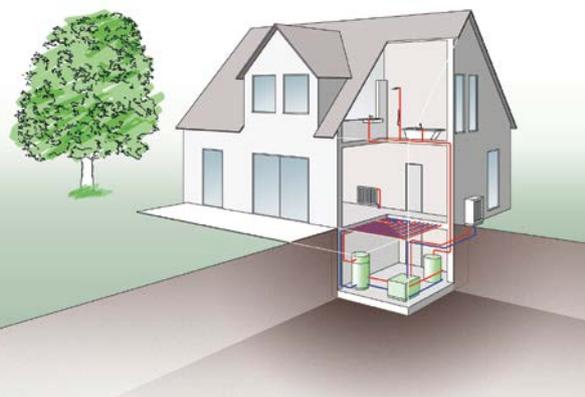
Beide Varianten schneiden sowohl in Bezug auf die Effizienz als auch die Wirtschaftlichkeit sehr ähnlich ab. Der mittlerweile höhere Absatz von Monoblock-Geräten kann unter anderem auf folgende Gründe zurückzuführen sein:

- Es wird kein Kältemittelschein benötigt.
- Geringerer Aufwand, da keine individuellen Kältemittelleitungen verlegt werden.
- Monoblock-Geräte benötigen weniger Kältemittel.
- Propan als natürliches Kältemittel findet häufiger Anwendung.

Luft-Wasser-Wärmepumpe: Der Aufstellort

Für beide Geräte-Typen, Split und Monoblock, sind in Bezug auf die Außenaufstellung gewisse Regeln zu beachten, die je nach Bundesland variieren können. In den Bauordnungen sind die **Mindestabstände zu Grundstücksgrenzen** geregelt, also ob zum Beispiel ein Abstand von drei Metern einzuhalten ist. Dies ist insbesondere bei Reihenhäusern ein relevantes Thema. Die niedersächsische Bauordnung (NBauO) wurde im Jahr 2023 diesbezüglich angepasst, um das Aufstellen von Wärmepumpen zu vereinfachen.

Weitere Regeln für die Außenaufstellung ergeben sich aus der **Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA-Lärm)**, da die Schallerzeugenden Bauteile von Wärmepumpen meistens im Außenbereich installiert sind. Ziel der TA-Lärm ist dabei die Begrenzung der Geräuschentwicklung in den schutzbedürftigen Räumen der Nachbargebäude. Für die Bewertung kann zum Beispiel der **Schallrechner vom Bundesverband Wärmepumpe** verwendet werden. Wichtig zu wissen ist, dass die Tag- und Nacht-Grenzwerte sich unterscheiden. Viele Geräte haben mittlerweile einen besonders leisen Nachtmodus. Man sollte darüber hin-



aus darauf achten, dass die Geräte nicht direkt in der Nähe kritischer Räume aufgestellt werden. Auch das Aufstellen in Gebäudeecken ist wenig vorteilhaft, da die Schallreflexionen eher zu einer Verstärkung der Geräusentwicklung führen. Es ist empfehlenswert, dies mit dem Fachbetrieb, einer Energieberater:in und auch den Nachbar:innen abzusprechen.

Da nicht alles eindeutig festgelegt ist, lässt sich vereinfacht sagen, dass es für sehr kleine Außeneinheiten mit einer Höhe von weniger als einem Meter keine Vorgaben gibt, gebäudeähnliche Geräte mit über zwei Metern Höhe und drei Metern Breite hingegen in jedem Fall mit einem Grenzabstand von drei Metern platziert werden müssen. Bei allen Geräten, die dazwischen liegen, werden ebenfalls drei Meter Abstand empfohlen.

Die Geräusentwicklung der Außeneinheiten von Wärmepumpen sollte frühzeitig besprochen und geklärt werden, um potenziellen Streitigkeiten mit den Nachbar:innen aus dem Weg zu gehen. Und auch man selbst möchte ja möglichst wenig von den Schallemissionen abbekommen – wobei die Geräte in der warmen Jahreszeit, in der man sich häufiger im Garten aufhält, sehr selten laufen. Wir empfehlen auf jeden Fall die Prüfung und den Nachweis per Schallrechner des Bundesverband Wärmepumpe. Sofern sich das Thema nicht lösen lässt, muss gegebenenfalls eine andere Wärmequelle in Betracht gezogen werden.

Kriterien wie Optik und Lärmschutz sind in die Entscheidung über den geeigneten Aufstellungsort mit einzubeziehen.



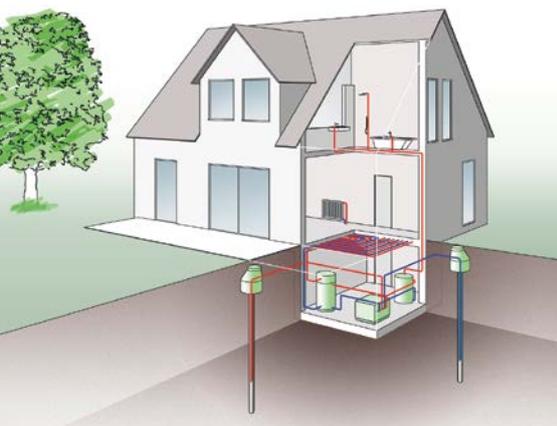
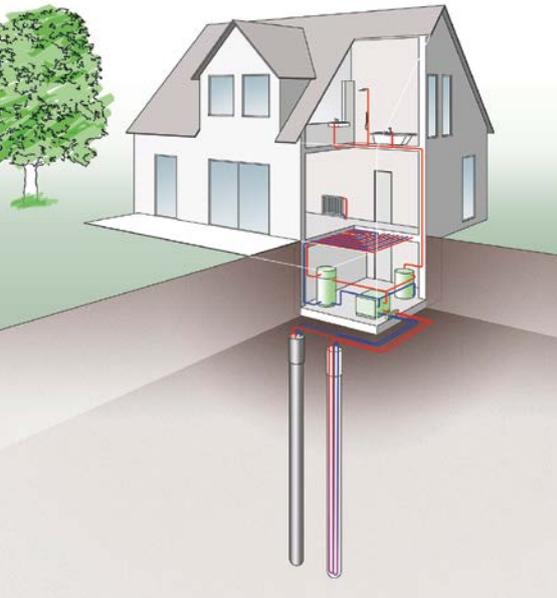
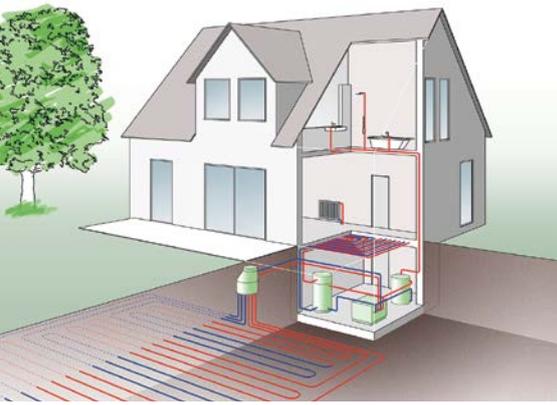
Tool Tipp Schallrechner

Der Schallrechner vom Bundesverband Wärmepumpe ermöglicht die Beurteilung der Lärmimmissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter Empfindlichkeit und während der Nacht.



Die Messung der ausgehenden Wärmemenge sollte generell über einen Wärmemengenzähler passieren, der, sofern nicht in der Wärmepumpe integriert, bei der Installation berücksichtigt werden sollte.

Wärme aus der Erde



Das Erdreich eignet sich sehr gut als Energiequelle für Wärmepumpen, da ab wenigen Metern Tiefe in unseren Breiten etwa 10 °C vorherrschen. Und je tiefer man bohrt, desto höhere Temperaturen liegen vor – der Anstieg beträgt etwa 3 °C auf 100 Meter Tiefe. Zum Erschließen dieser Wärmequelle können Bohrungen erfolgen, in denen dann Erdsonden installiert werden. Alternativ gibt es auch Körbe, Spiralsonden oder Horizontalkollektoren, die allerdings eher in Tiefenbereichen bis maximal 10 Meter zum Einsatz kommen. Für alle Varianten gilt: **Feuchtes Erdreich und auch Felsgestein mit hoher Wärmeleitfähigkeit bieten sehr gute Bedingungen**, um die Erdwärme an die Sonden zu übertragen. Sofern der Boden überwiegend aus trockenem Sand besteht, sollte eine andere Wärmequelle in Erwägung gezogen werden. Gut zu wissen: Mittels der erdgekoppelten Wärmepumpen lässt sich auch eine **sommerliche Kühlung des Hauses** erreichen. Dies hat zusätzlich den positiven Effekt, dass das leicht abgekühlte Erdreich rund um die Sonde stärker regeneriert und somit zu Beginn der Heizsaison wieder gute Temperaturbedingungen vorliegen.

Erdwärmepumpen: Die verschiedenen Arten von Sole-Wasser-Wärmepumpe (SWWP)

■ Der Erdwärmekollektor

Etwa anderthalb Meter unter der Erde ist bereits Wärme vorhanden, die mit einer Erdwärmepumpe genutzt werden kann. Diese Wärme kann über Erdkollektoren – auch Horizontalkollektoren genannt – gesammelt und mit Hilfe eines Leitungsnetzes zur Wärmepumpe transportiert werden. Je nach Beschaffenheit des Bodens können 20 bis 70 Watt Energie pro Quadratmeter aus dem Erdreich gewonnen werden. **Erdkollektoren benötigen verhältnismäßig viel Platz** und empfehlen sich daher nur, wenn ein ausreichend großer Garten mit wenig Bepflanzung und nur geringem Gefälle vorhanden ist. Als Richtwert für Bestandsgebäude gilt: Die Kollektorfläche sollte etwa doppelt so groß sein wie die beheizte Wohnfläche. Neubauten und gut gedämmte Gebäude kommen mit deutlich weniger Fläche aus. Zudem ist die Verlegung beim Neubau einfacher und kostengünstiger, da der Garten noch nicht angelegt ist und häufig sowieso Erdarbeiten anfallen. Für **unsanierte Altbauten sind etwa 25 m² Kollektorfläche je kW Heizleistung** eine gute Faustformel. Aber selbst, wenn der Garten groß genug ist, muss aufgrund der Bepflanzung geklärt werden, ob ausreichend freie Fläche zur Verfügung steht. Da die Rohre von Horizontalkollektoren in direktem Kontakt mit dem Erdreich stehen, ist eine gute Feuchtigkeit sehr wichtig. Das Versickern von Regenwasser aus den Dachrinnen kann dazu beitragen, dass rund um die Rohre eine höhere Feuchtigkeit erzielt wird und somit die Anlagen effektiver betrieben werden können.

■ Die Erdwärmesonde

Wärmepumpen mit Erdsonden waren in den frühen 2000er Jahren in Deutschland eine gefragte Wärmequelle – insbesondere bei Neubauten und energieeffizienten Gebäuden. Im Laufe der folgenden Jahre haben die Luft-Wasser-Wärmepumpen stark aufgeholt und sind mittlerweile das System, das am häufigsten eingebaut wird. Ein wesentlicher Grund dafür dürften die insbesondere in den vergangenen Jahren stark gestiegenen Investitionskosten für die Erdsonden sein. Allerdings gibt es gute Gründe, dennoch weiterhin auf diese Form der Erdwärmennutzung zu setzen.

Typischerweise werden **Erdsonden bis 100 Meter Tiefe** gebohrt, da das Genehmigungsverfahren bis zu dieser Tiefe relativ unkompliziert ist. Bei tieferen Bohrungen ist vorab eine „richtige“ Genehmigung einzuholen. Die Landesämter der Bundesländer weisen aber ausdrücklich darauf hin, dass dies kein großes Hindernis darstellen soll. Entscheidend ist, dass an dem gewählten Standort keine Einschränkungen wie zum Beispiel ein Wasserschutzgebiet vorliegen.

Für die Bewertung vor Ort ist ebenso wichtig, dass die **Zugänglichkeit der geplanten Bohrstelle** für das Bohrgerät, das etwa die Größe eines kleinen Traktors hat, gegeben ist. In Reihenhaussiedlungen kann das schon einmal schwierig sein. Vorteilhaft ist, dass die Bohrstelle selbst im Vergleich zu Horizontalkollektoren nur wenig Raum beansprucht

Wie auch bei anderen Bauarten zur Erdwärmenutzung ist die fachgerechte Planung und Auslegung sehr wichtig, um dauerhaft nahezu gleichbleibende Quellentemperaturen erzielen zu können. Bei Erdsonden wird häufig im Mittel mit einer Entzugsleistung aus dem Erdreich von 50 Watt je Meter gerechnet. Je nach **Bodenbeschaffenheit** reicht die Bandbreite aber von etwa 20 bis über 70 Watt je Meter. Im Gegensatz zu Horizontalkollektoren sind die eingebrachten Erdsonden allerdings nicht in direktem Kontakt mit dem Erdreich, denn der verbleibende Hohlraum rund um die Sonden wird mit einem Betongemisch mit hoher Wärmeleitfähigkeit verfüllt.

In Bezug auf die **Wirtschaftlichkeit** ist zu berücksichtigen, dass Erdsonden Lebensdauern von 60 Jahren und mehr erreichen können – dies kann bei einer Vollkostenrechnung durchaus zu einer höheren Wirtschaftlichkeit führen. Hinzu kommt dabei, dass diese Anlagen deutlich effizienter als die „Luft-Alternativen“ arbeiten, also auch in Bezug auf die jährlichen Stromkosten besser abschneiden.

Kurz und knapp

Gute Informationen zur Bodenbeschaffenheit am Standort und zur Eignung von erdgekoppelten Wärmepumpen bietet der NIBIS Kartenserver, der frei zugänglich ist und schnell Hinweise gibt, welche Erdwärmenutzung möglich ist. Hierbei unterstützen die Landesämter für Bergbau und Geologie, in Niedersachsen das LEBG. Für diese Technik empfehlenswert ist auch der Leitfaden Erdwärmenutzung in Niedersachsen, der auf der Homepage vom LEBG heruntergeladen werden kann.

Wasser-Wasser-Wärmepumpe (WWWP)

Als weitere **Energiequelle gilt Grundwasser**, das ganzjährig eine konstante Temperatur von etwa 10 °C aufweist. Die über das ganze Jahr nahezu konstanten Temperaturen ergeben im Betrieb der Wärmepumpen die besten Kennwerte, sprich den **niedrigsten Stromverbrauch** – häufig auch etwas besser als die der Erdsonden-Anlagen. Das Funktionsprinzip der Grundwasserwärmepumpe: Über einen Förderbrunnen strömt das Grundwasser zur Wärmepumpe ins Gebäude und die Quellenwärme wird im Verdampfer übertragen. Das abgekühlte Wasser wird anschließend über einen Schluckbrunnen wieder zurück in die Grundwasserschicht geleitet. Wichtig ist hierbei, die **Strömungsrichtung des Grundwassers** zu kennen, damit das abgekühlte Wasser nicht wieder in Richtung Förderbrunnen fließen kann. Der Bau dieser notwendigen Förder- und Schluckbrunnen muss behördlich genehmigt werden. Außerdem sollte vor dem Errichten das Grundwasser auf seine chemische Eignung untersucht werden. Enthält es am geplanten Standort zu viel Mangan oder Eisen, kann die Wärmepumpe nicht betrieben werden. Durch Sauerstoffzufuhr in das Grundwasser käme es zu der sogenannten Verockerung, bei der sich schwerlösliche Verbindungen bilden. Diese setzen den Komponenten der Wärmepumpe und dem Brunnen zu, sodass diese nur noch unzureichend arbeiten können. Sofern alle Randbedingungen stimmen, sind Grundwasseranlagen sehr zuverlässig und bieten dauerhaft gute Betriebskennwerte.

Welche Wärmepumpe ist die wirtschaftlich sinnvollste für mein Gebäude?

In Bezug auf die **Effizienz der Anlagen** schneiden Geräte mit den Wärmequellen Erdwärme oder Grundwasser besser ab als die auf Außenluft basierenden Systeme. Grund dafür ist, dass Gebäude bei sehr niedrigen Außentemperaturen am meisten Wärme benötigen und Luft-Wasser-Wärmepumpen mit sinkender Außenlufttemperatur wiederum mehr Strom benötigen, um das benötigte Niveau der Vorlauftemperatur bereitstellen zu können. Die fachgerechte Planung, Auslegung und Einstellung der Wärmepumpe ist damit einmal mehr Grundlage für einen effizienten Betrieb.

Die **Kosten für Wärmepumpen** sind in den letzten Jahren auch für die Luft-Wasser-Wärmepumpen deutlich gestiegen, wobei diese im Vergleich zu den erdgekoppelten Geräten niedrigere Investitionskosten verursachen. Einen nicht zu vernachlässigen Anteil an den Gesamtkosten hat mittlerweile die **Optimierung des Heizungssystems**. Darunter fallen Maßnahmen wie das Vergrößern der Heizkörper, die Berechnung und Umsetzung des hydraulischen Abgleichs und gegebenenfalls der Einbau einer Fußbodenheizung. Diese Investitionen kommen dauerhaft dem Heizsystem zugute und **steigern die Effizienz der Anlage** – dies macht sich dann in geringeren Stromkosten bemerkbar. Ob im Einzelfall eine luft- oder erdbasierte Anlage die wirtschaftlichere Variante ist, kann nur eine individuelle Vollkostenrechnung zeigen, die insbesondere auch die sehr lange Nutzungsdauer der Erdsonden berücksichtigt.



Auf der Basis einer fachgerechten Heizlastberechnung kann das Handwerksunternehmen bestimmen, welche Leistung eine Wärmepumpe benötigt.

Korrekt geplant und installiert

Wie effizient eine Wärmepumpe arbeitet, hängt neben der gewählten Wärmequelle auch sehr stark von den Randbedingungen im Gebäude ab. Darüber hinaus können sich aber auch die Planung, Auslegung und Installation mit passender Einstellung der Regelung der Anlage erheblich auf **die Effizienz und damit die Wirtschaftlichkeit** auswirken. Während Gas- oder Ölkessel sehr hohe Temperaturen erzeugen (mehrere 100 °C bis über 1000 °C), um zum Beispiel einen Heizkreis mit Vorlauftemperaturen von 55 °C zu versorgen, arbeiten Wärmepumpen sehr gezielt auf diese Temperaturen hin. Jede weitere Erhöhung der Temperatur geht zu Lasten der Effizienz und erhöht damit die Betriebskosten. Und eine zu große Auslegung der Wärmeleistung der Wärmepumpe erhöht deutlich die Investitionskosten für das Gerät, auch deutlich stärker als bei Gas- oder Ölkesseln. Daher hat eine **fachgerechte Heizlastberechnung** eine große Bedeutung, ebenso wie der hydraulische Abgleich des Heizungssystems, um möglichst niedrige Vorlauftemperaturen fahren zu können. Diese Arbeiten werden häufig von den Installationsbetrieben durchgeführt, aber auch Energieberatungsbüros bieten diese Dienstleistungen an bzw. führen diese im Auftrag des Installateurs durch.

Grundsätzlich ist es zudem empfehlenswert, die Geräte mit passender **Messtechnik zur dauerhaften Betriebsüberwachung** auszustatten. Teilweise sind am Markt schon Wärmepumpen verfügbar, die eine messtechnische Überwachung anbieten, auch in Kombination mit einer App oder anderen Internettools. Die angebotenen Verfahren beruhen derzeit allerdings größtenteils noch auf mehr oder weniger genauen Berechnungen oder Schätzungen. Zuverlässig ist hingegen der Einbau von Wärmemengen- und Stromzählern, letztere sowohl für das Gerät selbst als auch für den elektrischen Heizstab. Sofern die Wärmepumpe über einen besonderen Tarif abgerechnet wird, kann auch dieser Zähler für eine Bewertung genutzt werden.

Praktische Tipps und Empfehlungen zum Einbau von Wärmepumpen

- Die Durchführung des hydraulischen Abgleichs der Heizungsanlage sollte nach dem sogenannten „Verfahren B“ erfolgen, das auch für die Förderung vorgeschrieben ist.
- Die Anpassung der Heizkurve an den Dämmstandard des Gebäudes wird dringend empfohlen – und muss gegebenenfalls im ersten und zweiten Betriebsjahr in Zusammenarbeit mit dem Fachbetrieb optimiert werden, um den gewünschten Komfort im Haus mit möglichst niedrigen Temperaturen und wenig Betrieb des Heizstabs umsetzen zu können.
- Für Wärmepumpen mit neuer Erdsondenbohrung muss eine Versicherung gegen unvorhergesehene Sachschäden abgeschlossen werden (Kosten ca. 200 bis 300 Euro). Zudem muss die Bohrfirma nach DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.) zertifiziert sein – dies kann sich minderdnd auf die Versicherungskosten auswirken.
- Wenn Sie zwischen zwei unterschiedlich großen Wärmepumpen schwanken, ist in der Regel das kleinere Modell die effizientere Wahl. Denn: Insbesondere das Modulieren in niedrigen Leistungsbereichen gelingt dann besser. Zudem ist dann ein schonenderer Betrieb der Wärmepumpe möglich, da sie seltener anspringen und ausgehen muss.
- Denken Sie bei der Planung Ihrer Wärmepumpe mögliche Änderungen in der Zukunft gleich mit. Sprich: Legen Sie eine Wärmepumpe in einer Hybridanlage von Anfang an so aus, dass nach bereits geplanten und in den folgenden Jahren umgesetzten Dämmmaßnahmen das Gerät die alleinige Wärmeversorgung sicherstellen kann.



Für einen möglichst sparsamen Betrieb sollte die Wärmepumpe optimal dimensioniert werden.

Tool Tipp: Der JAZ-Rechner

Mit dem JAZ-Rechner auf der Webseite des Bundesverbands Wärmepumpe kann man schnell und einfach die theoretischen Jahresarbeitszahlen für Wärmepumpen berechnen (Berechnung nach VDI 4650).

Die mit dem JAZ-Rechner ermittelten Kennwerte können lediglich eine grobe Orientierung bieten. Eine Unterschreitung der JAZ um 0,1 bis 0,3 ist als im üblichen Bereich einzuschätzen, bei einer Differenz von 0,5 und mehr sollte nachgebessert werden. Sie haben eine Solarstromanlage auf dem Dach, die die Wärmepumpe direkt mitversorgen kann? Dies muss in der Kennwertermittlung berücksichtigt werden.

Die Kennzahlen einer Wärmepumpe: COP, SCOP, JAZ, ETA

Für Wärmepumpen werden für den Vergleich der Geräte beziehungsweise der gesamten Anlage andere Kennzahlen als für Gas-, Öl- oder Holzkessel verwendet. Unabhängig davon ist am Ende des Jahres entscheidend, wieviel Strom die Anlage übers Jahr verbraucht hat, um die benötigte Wärme zu liefern.

Was bedeuten diese Begriffe?

Leistungszahl oder Coefficient of Performance (COP): Der Coefficient of Performance (COP) – im Deutschen die Leistungszahl – beschreibt die Effizienz der Wärmepumpe in einem definierten Betriebspunkt. Die Kennzahl setzt die **Wärmeleistung ins Verhältnis zur elektrischen Leistung**, wobei die Daten auf einem Prüfstand unter definierten Temperaturbedingungen für die Wärmequelle und die Wärmeabgabe ermittelt werden. Es ist also ein Kennwert, der es ermöglicht, die **Geräte untereinander zu vergleichen**. In den Datenblättern der Geräte finden Sie diese Kennzahlen, häufig auch für zwei oder drei unterschiedliche Betriebspunkte.

Jahresarbeitszahl (JAZ): Für Hausbesitzende weitaus wichtiger ist aber die Jahresarbeitszahl (JAZ). Bei diesem Kennwert wird die von der Wärmepumpe bereitgestellte Wärmemenge durch die hierfür benötigte elektrische Antriebsenergie geteilt. Üblicherweise wird der Kennwert als Jahreswert ermittelt, aber auch eine Betrachtung der monatlichen Werte ist zur Bewertung der Anlage hilfreich – kürzere Perioden machen weniger Sinn. Erdgekoppelte Wärmepumpen liegen häufig bei einer JAZ von 4, was im Umkehrschluss bedeutet, dass mit 1 kWh elektrischem Strom zum Antrieb der Wärmepumpe 4 kWh nutzbare Wärme erzeugt wurden.

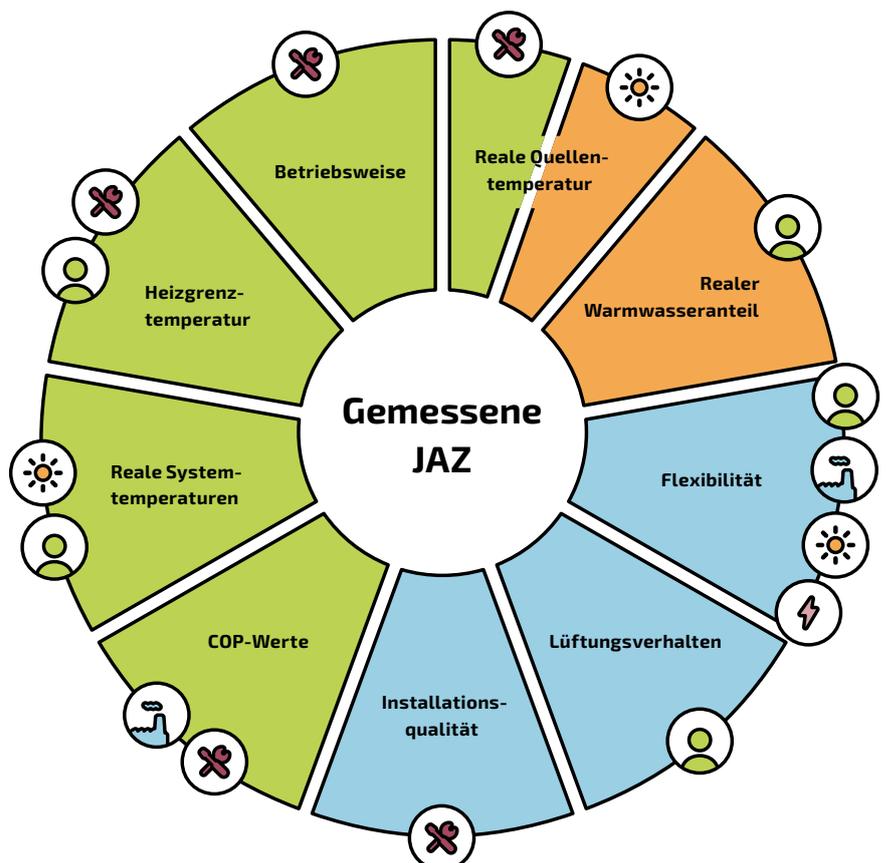
Einflussfaktoren auf die Effizienz von Wärmepumpen

Die Abweichung von errechneter zu gemessener Jahresarbeitszahl kann von vielen Faktoren abhängen. Quelle: bwp

- Reale Betriebswerte
- Externe Faktoren
- Nicht in VDI 4650 abgebildet

Beeinflussbar durch ...

- den Hersteller
- den Handwerks-/Planungsbetrieb
- den/die Verbraucher*in
- das Wetter
- den Energieversorger



Je höher die Arbeitszahl, desto geringer die benötigte Strommenge und umso niedriger die Betriebskosten. Sofern man selbst monatliche Daten ermitteln und bewerten möchte, ist es hilfreich zu wissen, dass diese Kennwerte in den Sommermonaten häufig etwas niedriger sind als im Winter. Grund dafür ist, dass im Sommer nur Warmwasser benötigt wird und das Erzeugen von Warmwasser höhere Betriebstemperaturen verursacht – und damit weniger effizient ist als das Erzeugen von Raumwärme in der kalten Jahreszeit.

Zusätzlich zu den beiden oben genannten Kennwerten gibt es zwei neue Kennzahlen, die aus den bisherigen abgeleitet werden, und die auf EU-Ebene bessere Vergleichbarkeit ergeben sollen.

Seasonal Coefficient of Performance (SCOP): Dieser Kennwert ist eine Erweiterung des COP-Wertes, mit dem unterschiedliche Betriebspunkte gewichtet bewertet werden und der für verschiedene europäische Klimata ermittelt wird. Wichtig für die Bewertung von Produkten verschiedener Hersteller ist dabei, immer die gleichen Kennwerte miteinander zu vergleichen. Denn: Nur dann ist eine Aussage möglich, welches Gerät eine bessere Effizienz aufweist.

Jahreszeitbedingte Raumheizungseffizienz (ETAs): ETAs ist als weiterer Kennwert auf der EU-Ebene eingeführt worden und wird auch in den Förderprogrammen des Bundes geführt – er hat allerdings auch schon zu einigen Diskussionen Anlass gegeben. Grundsätzlich lässt sich dieser Wert einfach ermitteln: Die jahreszeitbedingte Leistungszahl (SCOP – Seasonal Coefficient of Performance) wird durch 2,5 geteilt. Dies basiert auf der Vorgabe, dass der Primärenergiefaktor für Strom bei 2,5 liegt. Die Diskussion um ETAs resultiert zum Teil daraus, dass dieser Primärenergiefaktor aktuell in Deutschland deutlich niedriger als 2,5 ist und sich tendenziell auch noch weiter verbessern wird. Dennoch hat auch dieser Kennwert seine Berechtigung, da er auch auf Kessel und Hybridsysteme angewendet und für die Einstufung in Effizienzklassen genutzt wird.

Förderung von Wärmepumpen

Verschiedene Fördermittelgeber bieten Förderprogramme für die Installation von Wärmepumpen an. Da sich diese Programme ändern können, ist es sinnvoll, sich immer über die aktuellen Fördermöglichkeiten bei der Region Hannover, bei proKlima - Der energy-Fonds, bei der KfW und anderen Fördermittelgebern zu erkundigen. Aktuelle Informationen dazu finden Sie im Fördermittelkompass auf der Webseite der Klimaschutzagentur der Region Hannover.

Wovon hängt die Jahresarbeitszahl ab?

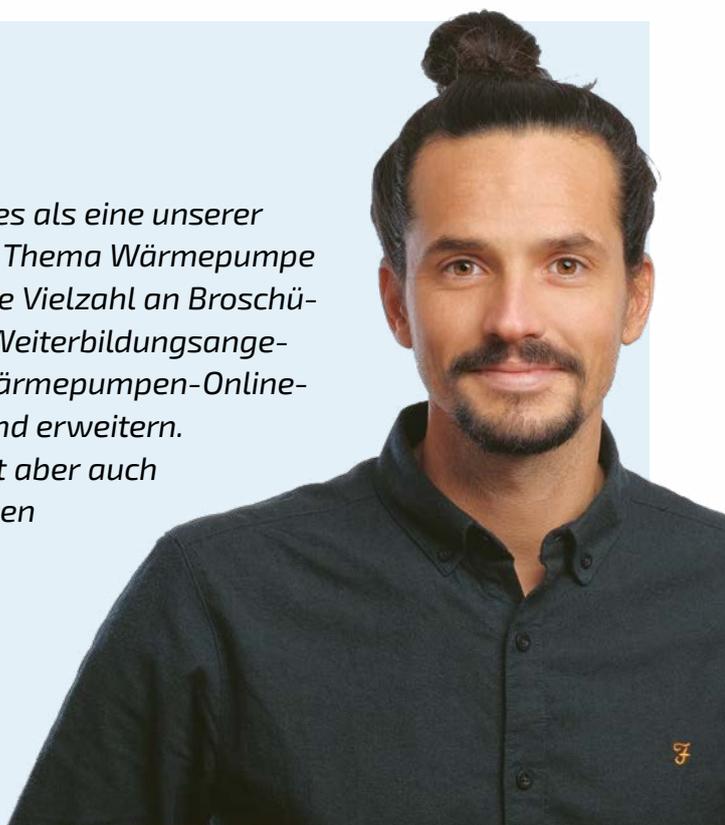
In der Grafik auf der linken Seite sind die verschiedenen **Einflussfaktoren auf die Jahresarbeitszahl** einer Wärmepumpe dargestellt, allerdings ohne Gewichtung – und nicht alle sind von den Nutzer:innen beeinflussbar. Der wichtigste Einflussfaktor ist und bleibt die Temperaturdifferenz zwischen der Wärmequelle und dem Heizsystem – je niedriger, desto besser. Aber auch die Installationsqualität, die Betriebsweise und die Einstellung der Regelungen sind sehr wichtig. Daher macht es Sinn, anhand von Messtechnik die oben beschriebenen Kennwerte zu ermitteln und bei starker Abweichung von typischen Werten eine Optimierung vorzunehmen, vorzugsweise in Abstimmung mit dem Fachbetrieb.

Noch Fragen zu Wärmepumpen?

„Als Bundesverband Wärmepumpe (BWP) sehen wir es als eine unserer Aufgaben an, Endkund:innen und Fachpersonal zum Thema Wärmepumpe zu informieren. Auf unserer Homepage finden Sie eine Vielzahl an Broschüren und Leitfäden sowie hilfreiche Rechentools und Weiterbildungsangebote. Wer Lust und Interesse hat, kann über unser Wärmepumpen-Online-Training das eigene Wärmepumpen-Wissen testen und erweitern. Das Training richtet sich primär an SHK-Azubis, bietet aber auch für Wärmepumpen-Interessierte Hausbesitzende einen anschaulichen Einstieg in die Technologie.“

JOEL GRIESHABER

Referent Handwerk und Qualifizierung, Bundesverband Wärmepumpe e.V.





Geht es um die Ausführung, kann die Strom-Heizung als Spiegel oder Bild getarnt sein. Auch Keramik- sowie Steinplatten aus Marmor oder Speckstein stehen zur Verfügung.

Strom-Direktheizung

Bei der Strom-Direktheizung wird die Wärme einer Heizwendel direkt an den Raum abgegeben. Sie ist die **einfachste Variante der Elektroheizung** und kann zum Beispiel mit Heizlüftern, Konvektoren oder Infrarotheizungen umgesetzt werden. Konvektionsheizungen geben die erzeugte Wärme an die Umgebungsluft ab. Dadurch werden nach einer gewissen Zeit auch die Wände und Einrichtungsgegenstände eines Raumes erwärmt. Infrarotheizungen erzeugen elektromagnetische Wellen. Nach Auftreffen auf jegliche Materie sorgen diese dafür, dass die Moleküle in Schwingung gebracht werden – und das erzeugt Wärme.

Direkt Heizen mit Strom

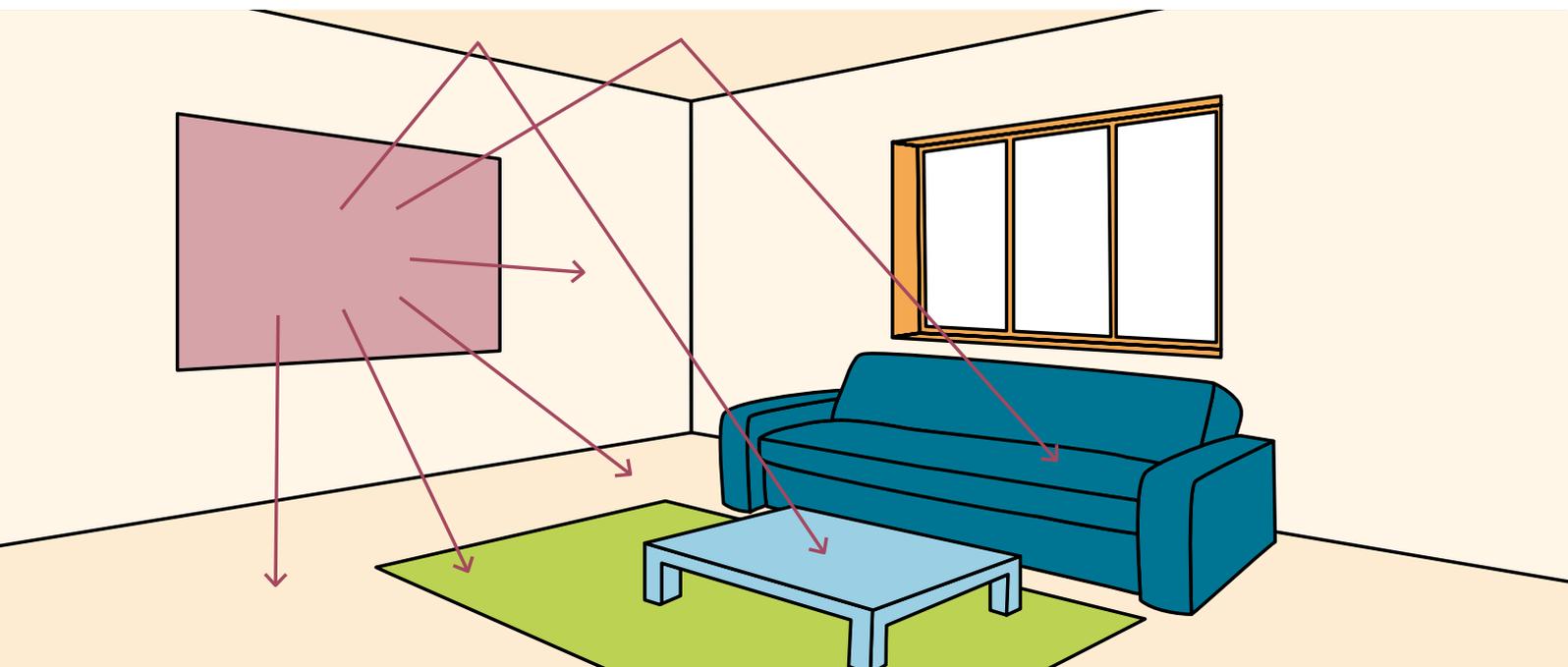
Beim Thema Heizen mit Strom scheiden sich die Geister. Die Frage: „Ist eine elektrische Heizung sinnvoll?“ lässt sich leider nicht einfach mit „Ja“ oder „Nein“ beantworten. Es kommt auf die energetische Qualität der Gebäudehülle, die Einbausituation und auf die Art der elektrischen Heizung an. Für den effizienten Betrieb einer Stromdirektheizung gibt es **hohe Anforderungen an den Dämmstandard**. Im Neubau ist mindestens der KfW 55 oder besser noch Passivhaus-Standard sinnvoll. Der genutzte Strom sollte aus Gründen des Klimaschutzes aus erneuerbarer Erzeugung stammen. Hierfür kommen unter anderem **Öko-Strom-Tarife** sowie auch die eigene PV-Anlage in Betracht, welche einen Teil des Strombedarfs selbst decken kann.

Man muss nicht lange suchen, um den vielleicht größten **Vorteil der Stromwärme** zu finden: **Es ist ihre Einfachheit**. Strombetriebene Direktheizungen benötigen nur eines: eine Stromleitung. Ob das nun eine reguläre 230 Volt Leitung ist oder Kraftstrom mit 400 Volt – beides gehört in jedem Haus zur Grundausstattung. Im einfachsten Fall reicht es, einen Stecker in die Steckdose einzuführen. Selbst bei einer Gebäudesanierung müssen nur dünne Kabel in Wänden verlegt werden. Auch die Funktionsweise ist einfach: Praktisch alle Elektroheizungen basieren auf dem simplen Prinzip der elektrischen Widerstandsheizung. Stark vereinfacht ausgedrückt wird eine solche Heizung umso wärmer, je mehr Strom einen Heizwiderstand durchfließt. Auf diese Weise funktioniert ein Badezimmer-Heizlüfter ebenso wie eine zentnerschwere Nachtspeicherheizung.

Infrarotheizungen

Das Heizen mit Infrarotheizungen ist stark im Kommen. Zum Einsatz kommen dabei Heizplatten, die mit elektrisch leitfähigen Materialien bestückt sind. Diese erwärmen sich unter Spannung und erzeugen dort Wärme, wo sie gerade benötigt wird. Die thermische Energie geht auf die Heizplatten über, die diese dann an den Raum abstrahlen.

Bei der Infrarotheizung wird die Wärme nicht über die Luft, sondern durch direkte Strahlungsenergie übertragen, die der Sonnenenergie sehr ähnelt. Genau das wird oft als **wohlige Wärme** empfunden. Ein Nachteil: Die Wärme wirkt zunächst nur im „bestrahlten“ Bereich, der sich rechtwinklig zur Strahlungsquelle befindet. Wer diesen verlässt, empfindet





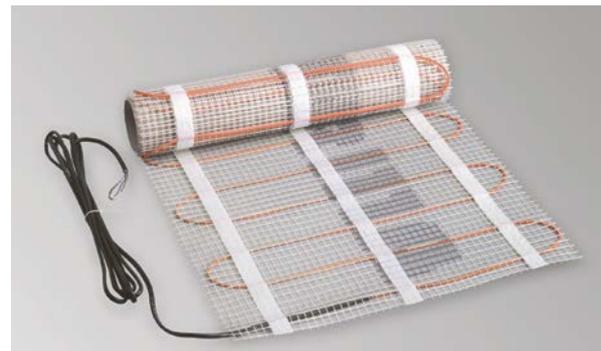
kühlere Temperaturen. Nur die Strahlung, die auf einen festen Körper trifft – auf Einrichtungsgegenstände, Fußboden oder Menschen – gibt ihre Energie in Form von Wärme ab. Anschließend geben die aufgeheizten Körper wiederum die aufgenommene Wärme an den Raum ab.

Für den Einsatz im privaten Bereich können Infrarotheizungen als **Flächenheizsysteme** im Fußboden, in der Wand oder in der Decke angebracht werden. Darüber hinaus werden auch Infrarot-Heizstrahler angeboten.

Elektrische Fußbodenheizungen liegen im Vergleich zu wasserführenden Systemen weiter oben im Bodenaufbau, daher reagieren sie schneller auf den Dreh am Thermostat. Gerade für die Sanierung ist die elektrische Fußbodenheizung eine interessante Variante, denn sie lässt sich schnell und einfach in einzelnen Zimmern nachrüsten. Ein echter Pluspunkt ist hier die niedrige Aufbauhöhe von wenigen Millimetern. Die flachen, selbstklebenden Heizmatten mit den eingewebten Heizleitungen werden vom Elektrofachbetrieb direkt auf dem Estrich beziehungsweise dem Untergrund verlegt. Elektrische Flächenheizsysteme lassen sich unter unterschiedlichen Böden verlegen. Neben Laminat und Parkett ist die Verlegung einer Elektro-Flächenheizung auch unterhalb von Fliesen oder Keramikbelägen problemlos möglich. Dabei sind die Kosten für eine elektrische Fußbodentemperierung im Vergleich zur Gesamtinvestition eher gering.

Wichtig: Lassen Sie sich vom Hersteller bestätigen, dass die Beläge für die Strom-Fußbodenheizung geeignet sind.

Ob Boden, Wand oder Decke: Carbon-Heizfolien können fast unsichtbar ins Bauteil integriert werden. Bei der Verwendung dieser Folien ist es sehr wichtig, dass Wand, Decke oder Fußboden optimal gedämmt sind.



Elektrische Fußbodenheizungen können recht einfach verlegt werden.

Nutzung mit Photovoltaik ratsam

Die Stromdirektheizung stellt eine einfache, günstig zu installierende und effiziente Form der Heizung dar. Voraussetzung ist jedoch ein sehr hoher energetische Standard des Gebäudes.

Für die private Energiewende zu Hause ist deshalb vor allem die Kombination mit selbst produziertem Strom aus Photovoltaik interessant. So kann der selbst erzeugte Strom kurzfristig in Wärme umgewandelt werden. Zusammen mit Wärme- oder Stromspeichern wird das Haus auch dann noch gewärmt, wenn die Sonne nicht mehr scheint.

Pellets – eine Lösung für besondere Fälle

Pelletheizungen sind als Übergangslösung im Altbau sinnvoll – vor allem in denkmalgeschützten Gebäuden und bei Gebäuden, die eine hohe Vorlauftemperatur benötigen und weitab von Nah- oder Fernwärmenetzen stehen. Beim Kauf sollten hocheffiziente Modelle gewählt werden, um CO₂- und Feinstaub-Emissionen zu minimieren.



Holz: nachwachsend, aber nicht unter allen Umständen klimafreundlich

Holz hatte und hat einen wichtigen volkswirtschaftlichen Stellenwert. Etwa die Hälfte der gesamten Holznutzung in Deutschland dient auch heute noch der Erzeugung von Energie (Zahlen von 2020). 46 Prozent davon werden in Privathaushalten verfeuert. Pellets sind ein nachwachsender Rohstoff und oft auch regional verfügbar. Das Gebäudeenergiegesetz 2024 des Bundes stuft Pelletheizungen als nachhaltig ein. Wissenschaftler:innen weisen darauf hin, dass diese Einstufung zutreffend ist, wenn drei Voraussetzungen gegeben sind: eine Pelletproduktion auf Basis einer nachhaltigen Forstwirtschaft, die Vermeidung von Feinstaub und regionale Beschaffung.

Energetische Nutzung von Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft

Grundsätzlich sollte die stoffliche Nutzung von Holz, beispielsweise als Bauholz, Vorrang haben vor der energetischen Nutzung. Denn: Bei der stofflichen Nutzung wird CO₂ langfristig gespeichert. Wird Holz dennoch als Energiequelle genutzt, sollte es aus **nachhaltiger Forstwirtschaft** stammen und es sollte nur Restholz zum Einsatz kommen. Nach Angaben der deutschen Forstwirtschaft verfügen mehr als 80 Prozent des deutschen Waldes über ein Nachhaltigkeitszertifikat. Etwa 1,1 Millionen Hektar sind nach dem **Forest Stewardship Council (FSC)** zertifiziert, 7,3 Millionen Hektar nach dem „**Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes**“ (**PEFC**). Aktuell werden hauptsächlich Sägenebenprodukte wie Sägerestholz und nicht sägefähiges Rundholz für die Pelletproduktion verwendet. Und nur ein Teil der in Deutschland verfügbaren Sägenebenprodukte werden derzeit zu diesem Zweck genutzt. Die Nutzung von Holz kann als nachhaltig bezeichnet werden, wenn der jährliche CO₂-Ausstoß durch Verbrennung niedriger ist als die jährliche CO₂-Aufnahme durch die Wälder. Nach den neuesten Zahlen des Thünen-Instituts von 2017 ist dies der Fall.

Feinstaubbelastung

Das Heizen mit Holz ist in Deutschland und ganz Europa eine der Hauptquellen von Feinstaub und anderen **gesundheitsschädlichen Substanzen wie Rußpartikeln, krebserregenden polyzyklischen Kohlenwasserstoffen (PAK) und toxischen Gasen**. 80 bis 90 Prozent der Partikel aus Holzöfen und Holzheizkesseln haben eine Größe von unter einem Mikrometer – ein großer Teil der Partikel ist sogar kleiner als 0,1 Mikrometer (PM 0,1). Diese ultrafeinen Partikel sind gesundheitlich besonders relevant, weil sie sehr tief in die menschliche Lunge eindringen können. Da sie die Gesundheit nachhaltig belasten können, stellt der Gesetzgeber hohe Anforderungen an das Emissionsverhalten von Kamin-, Kachel- und Pelletöfen. Für eine neue Holzpellettheizung gelten **seit 2017 die Anforderungen der Stufe 2 des Bundesemissionsschutzgesetzes** (1. BImSchV). Um diese Anforderungen zu erfüllen, verfügen neue Pelletanlagen über verschiedenste Technologien, um die Emissionen so weit wie möglich zu reduzieren. Bei älteren Pelletheizungen, kleineren Zimmeröfen und Holzscheitöfen gelangt im Gegensatz dazu deutlich mehr Feinstaub in die Umwelt. Insbesondere bei Holzfeuern im Freien werden noch größere Mengen an Feinstaub freigesetzt.

Regionale Beschaffung

Für den nachhaltigen und klimafreundlichen Einsatz von Pelletheizungen ist die Nutzung von Holz aus regionalen Quellen und die Sicherstellung von kurzen Transportwegen wichtig. Ob diese Voraussetzung gegeben ist, muss im Einzelfall geprüft werden.



Bei der Beschaffung von Holzpellets sollte darauf geachtet werden, dass der Rohstoff aus nachhaltiger Forstwirtschaft bezogen wird.

Holzvorkommen in Deutschland

In Deutschland wachsen jährlich etwa 120 Millionen Kubikmeter Holz nach. Ca. 80 Millionen Kubikmeter werden jedes Jahr eingeschlagen – 10 Millionen Kubikmeter davon verbleiben als wertvolles ökologisches Totholz in der Natur. Durch Trockenheit, Stürme und Parasiten ist der Waldbestand in Deutschland erheblich geschwächt und die Notwendigkeit einer nachhaltigen Forstwirtschaft steigt. Auch wenn vor allem Restholz genutzt wird, kann die Nutzung von Pellets die Nachfrage nach Holz erhöhen und so zur vermehrten Abholzung kleinerer Bäume führen.

Holzpellet-Heizsysteme

Pelletheizungen werden überwiegend in Leistungsbereichen bis 50 kW eingesetzt. Sie können zur Einzelraumbeheizung (Pelletkaminofen) oder als Zentralheizung (Pelletkessel) genutzt werden und sind in verschiedenen Ausführungen erhältlich. Die Pelletheizung sollte auf den Wärmebedarf des Gebäudes abgestimmt sein.

Pellet-Zentralheizung (Pelletkessel)

Mit Pellet-Zentralheizungsanlagen können Gebäude ganzjährig mit Wärme und flexiblen Vorlauftemperaturen versorgt werden. Die Anlagen werden vollautomatisch geregelt: Die Zündung der Pellets erfolgt automatisiert, die Versorgung des Kessels mit Pellets wird durch die Förderschnecke übernommen. Die Kosten für eine Pellet-Zentralheizungsanlage ist im Wesentlichen von drei Komponenten abhängig: dem Pelletlager, dem Austragungssystem und dem Pelletkessel.

Kombination „Holzpellets und Solarenergie“

Die **Kombination von Pelletkessel und Pufferspeicher** ist sinnvoll. Denn: Sie erlaubt dem Kessel die Wärme konstanter abzugeben, reduziert damit die Anzahl der Brennerstarts und vermindert einen Teillastbetrieb. Eine optimale Ergänzung ist auch eine **gesonderte Trink-Warmwassererzeugung**. Hierzu kommen üblicherweise Solarthermie, Photovoltaik oder eine Brauchwasser-Wärmepumpe in Frage. Im Sommer und in den Übergangszeiten kann der Brauchwarmwasserbedarf so optimalerweise mit der Sonnenenergie vom eigenen Dach gedeckt werden. Das hat den Vorteil, dass die Pellet-Zentralheizung nicht außerhalb der Heizperiode in Betrieb genommen werden muss.



Ungefähr 200 Gramm Pellets werden benötigt, um eine Kilowattstunde (kWh) Wärme herzustellen. Je nach Größe und Dämmstandard benötigt ein Einfamilienhaus wenige tausend bis mehrere zehntausend kWh pro Jahr.

Viele Handwerksunternehmen haben inzwischen Erfahrungen mit Holzpelletkesseln.



Der Brennstoff: Holzpellets

Holzpellets werden durch das Zusammenpressen von Holzspänen unter hohem Druck hergestellt. Holzstoffe und Harze werden durch die dabei entstehende Wärme und die restliche Holzfeuchte zum Naturkleber, der die Holzfasern zusammenhält. Auch eine **Zugabe von maximal zwei Prozent Presshilfsmitteln**, wie pflanzlicher Stärke, ist erlaubt.

Das Pressen der Sägespäne zu Pellets reduziert das Volumen dieser Reststoffe. Mit den hochverdichteten Presslingen steht ein homogener Brennstoff zur Verfügung, der die automatische Beschickung von Befeuerungsanlagen zulässt und im Vergleich zu Holzscheiten geringere Abgas- und Feinstaubemissionen aufweist.

Die **Preise für Holzpellets** sind von regionalen und teilweise globalen Rahmenbedingungen abhängig. So hat neben dem Wettbewerb zwischen regionalen Holzpelletherstellern auch der Import, zum Beispiel aus Nordamerika, Russland und dem Baltikum, einen Einfluss auf die Preisentwicklung der Pellets. Ein Blick auf die Entwicklung vergangener Jahre zeigt, dass es nicht nur teure und günstige Jahre gibt, sondern auch innerhalb eines Jahres Schwankungen auftreten. Die Daten zeigen, dass ein Kauf im Sommer – von wenigen Ausnahmen abgesehen – am günstigsten ist.



Holzspäne werden durch eine Matrize gepresst – so entstehen Pellets.



Nach der Verbrennung bleibt nur wenig Asche übrig. Hochwertige und effiziente Pelletheizungen können mehrere Kilogramm komprimierter Asche fassen und müssen etwa alle zwei bis drei Monate bzw. 3- bis 4-mal pro Heizsaison geleert werden. Pelletheizungen müssen regelmäßig gewartet werden, damit die Verbrennung reibungslos funktioniert – dies wird regelmäßig durch Schornsteinfeger:innen kontrolliert.

Drei Qualitätsstufen

Holzpellets gibt es europaweit in drei Qualitätsstufen. Nahezu 100 Prozent der in Deutschland hergestellten Pellets entsprechen der höchsten Qualitätsklasse ENplus A1. Zur Sicherung einer hohen Brennstoffqualität bis in den Lagerraum überwacht die ENplus-Zertifizierung die gesamte Bereitstellungskette von der Herstellung über den Handel bis zur Anlieferung – dies garantiert eine einwandfreie Qualität für den optimalen Betrieb von kleinen Heizanlagen für Einfamilienhäuser. Als Grenzwert für den Aschegehalt ist hier – unabhängig von der Holzart – 0,7 Prozent vorgesehen. Qualitätsgesicherte Holzpellets zeichnen sich durch eine hohe Festigkeit, einen geringen Feinanteil, geringen Ascheanfall und durch eine hohe Ascheerweichungstemperatur aus – dies vermeidet Schlackebildung.



Ziel der ENplus-Qualitätszertifizierung für Holzpellets ist die Versorgung von Heizungen, Kaminöfen und Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen im häuslichen, kommunalen und gewerblichen Bereich mit Holzpellets, die eine definierte, einheitliche und hohe Qualität haben. Mittlerweile gelten die Vorgaben der internationalen Norm DIN EN ISO 17225-2. In einigen Bereichen geht ENplus aber darüber hinaus und fordert strengere Grenzwerte.

In Pelletwerken werden regelmäßig Probenentnahmen durchgeführt, um die Qualität der ENplus-Zertifizierung gewährleisten zu können.

Neben dem Preis sollte die **Qualität immer das entscheidende Kriterium** für den Pelleteinkauf sein. Pellets schlechter Qualität können die Heizanlage schwer beeinträchtigen. Beispielsweise können Schlacke oder Versinterungsrückstände den Brennraum blockieren und die Heizung vollkommen lahmlegen. In diesen Fällen hilft nur eine aufwändige Komplettreinigung. Sehr ärgerlich ist es auch, wenn die Pellets einen schlechten Brennwert aufweisen. Dies erkennt man an einem erhöhten Brennstoffverbrauch sowie einer vermehrten Aschemenge oder an Schadstoffbildung – allerdings erst im Nachhinein. Diese anfänglichen Probleme veranlassten die Marktakteure, die Normen für die Pelletherstellung zu verschärfen und **Qualitätssicherungssysteme** zu etablieren, um eine hohe Qualität von der Herstellung bis zur Auslieferung zu gewährleisten. Seit 2010 gibt es mit der ENplus-Pellet-Norm ein **europaweites Qualitätssiegel**, das für eine bessere Versorgung der Verbraucher:innen mit qualitativ hochwertigen Pellets sorgt, die in handelsüblichen Pelletöfen und -heizanlagen keine Störungen mehr verursachen.

ENplus-Pellet-Norm

Nach der Einführung der EU-Norm wurde **in Deutschland ein noch strengeres Kontrollsystem** entwickelt, das nicht nur die Qualität des Produktes kontrolliert und zertifiziert, sondern die **gesamte Lieferkette**. Hintergrund dieser noch strengeren Norm ist die Tatsache, dass Pellets auch durch falsche Lagerung oder unsachgemäßen Transport vom Herstellungsbetrieb zum Kunden beschädigt werden können.

Holzpellet-Hersteller, Lieferanten und Preise

Eine Übersicht über ENplus zertifizierte Produzenten und Händler findet man unter www.enplus-pellets.de. Die Preise für Holzpellets hängen im Wesentlichen von der Qualität, der Abnahmemenge und der Art der Brennstoffanlieferung ab. Grundsätzlich wird zwischen **„loser Ware“** und **„Sackware“** unterschieden. Die Anlieferung „loser Ware“ im Silotankwagen ist vor allem dort interessant, wo eine größere Menge Pellets im Keller eingelagert und von dort aus dem Heizkessel automatisch zugeführt wird. Die Preise für Pellets setzen sich aus dem eigentlichen Brennstoff, den Transportkosten und der sogenannten Einblaspauschale zusammen.



Das Pelletlager

Während in der Anfangszeit der Pelletheizung fast ausschließlich Keller-räume zu Lagern umgebaut wurden, werden heute zunehmend vorgefer-tigte Lager zur freien Aufstellung eingesetzt. Das Pelletlager sollte die rich-tige Größe haben und nach dem Prinzip der kurzen Wege geplant werden – Anforderungen an die Statik sind dabei zu berücksichtigen.

Die notwendige **Größe des Lagerraumes** orientiert sich zwangsläu-fig an vorhandenen Räumlichkeiten. Wurde bisher mit Heizöl geheizt, ist der ehemalige Heizöllageraum meistens als neues Pelletlager geeig-net. Der Lagerraum kann nach der **Faustregel 0,9 m³ pro kW Wärmeleis-tung** berechnet werden und ist so zu gestalten, dass durch einen schrägen Boden (ca. 45° zur Entnahmeschnecke hin) die alten Holzpellets trotz Nach-tankens zunächst vollständig verbraucht werden. Bei der Planung hilft der Lagerkonfigurator auf der Webseite des Deutschen Pelletinstituts.

Empfohlene Lagergrößen für Pelletheizungen in Abhängigkeit vom Wärmebedarf

Wärmebedarf im Jahr	8.000 kWh	15.000 kWh	30.000 kWh	100.000 kWh
Bisheriger Heizöl-verbrauch im Jahr	1.000 l	1.875 l	3.750 l	12.500 l
Jahresbedarf Pellets	2.000 kg	3.750 kg	7.500 kg	25.000 kg
Benötigtes Lager-volumen	3,6 m³	6,8 m³	13,5 m³	45,0 m³
Empfohlene Raumgröße für Schrägbodenlager (2 m Raumhöhe)	3,0 m²	5,0 m²	10,0 m²	34,0 m²

Kurz und knapp: Tipps für den Lagerraum

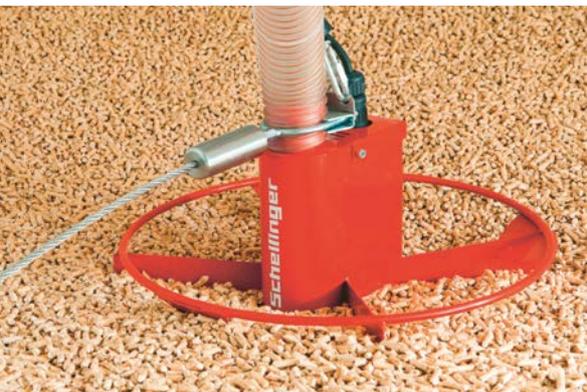
- Kurze Einblaswege bei Lieferung
- Zwei gut gekennzeichnete Anschlüsse zum Einblasen der Pellets und zur Staubabsaugung
- Lagerraum vor Feuchtigkeit schützen
- Kurzer Förderweg zwischen Lagerung und Feuerung
- Glatte Innenwände der Rohre und Kupplungen
- Ausreichende Lagerbelüftung
- Einsatz von Prallmatten aus Hartgummi
- Staubdichte Ausgestaltung
- Gute Zugänglichkeit bei Störungen oder Reinigungen
- Keine elektrischen Installationen

Kurz und knapp: Sackware

Abgesackte Pellets sind hinsichtlich des Geruchs und der Emissionen unbedenklich, da sie bereits einige Zeit gelagert wurden und dies die Freisetzungen von Emissionen vermindert. Es sollten aber nur Säcke geöffnet werden, die unmittelbar für den Verbrauch bestimmt sind. Es empfiehlt sich, Sackware auf Paletten in einem gut belüfteten Raum in Keller, Garage oder Schuppen zu lagern, so dass sie vor Nässe geschützt ist.

Lagertank mit Gewebeplane: Die aus einem speziellen Polyestergewebe mit eingewebten Metallfäden bestehenden Tanks sind staubdicht, luftdurchlässig und antistatisch. Die Aufstellung kann im Heiz- sowie im Lagerraum erfolgen.





Der Maulwurf ist das Entnahmesystem für alle gängigen Lagermöglichkeiten. Die Entnahme von oben gewährleistet eine zuverlässige und schonende Beförderung der Holzpellets in den Heizkessel.

Fördersysteme

Bei den Fördersystemen vom Pelletlager zum Kessel sind verschiedene Varianten denkbar. Der Ausführung dieser Komponente des Heizungssystems muss große Beachtung geschenkt werden, hängt davon doch ganz wesentlich der Grad der Nutzerfreundlichkeit und die Betriebssicherheit ab.

Lose Pelletware wird überwiegend durch direkte Austragung aus dem Lagerraum mit einer Schnecke zum Heizkessel gefördert. Die Schnecke ist die einfachste Form der Raumaustragung – verschleißfrei und geräuscharm. Zusätzlich sind rückbrandsichernde Maßnahmen wie Zelleradschleuse, Rückbrandschleuse oder auch eine Sprinklereinrichtung erforderlich. **Förderschnecken** sind als biegsame oder auch als starre Systeme erhältlich.

Muss der Pelletlagerraum in einer größeren Entfernung zum Heizkessel eingerichtet werden, kann die Zuführung auch per **Saugeinrichtung** erfolgen. Bei diesem System werden die Pellets in den Vorratsbehälter gesaugt. Das Saugsystem ist aufgrund der Staubentwicklung etwas störanfälliger als eine Förderschnecke, und die erforderlichen Filter und Dichtungen müssen regelmäßig gewartet werden. Der Betrieb des Saugmotors ist zudem mit einer gewissen Geräuschentwicklung verbunden. Die Leitungen im Lagerraum müssen ebenfalls rückbrandsichere Abschottungen aufweisen. Allerdings werden durch das Saugsystem eine sehr flexible Kesselaufstellung und Lagerraumgestaltung möglich.

Austrags- und Fördersysteme für kleinere und mittlere Pelletlager

Pelletaustrag	Fördersystem	Verwendung/Eigenschaft
Schnecke	Schnecke	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Schrägbodenlager und Trogsilos mit der Austragsseite in kurzer, gerader Entfernung zum Kessel ■ Robuster und mit Schallentkopplung geräuscharmer Betrieb
	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Schrägbodenlager und Trogsilos ■ Förderanlagen bis 25 m und Förderhöhen bis 5 m
Rührwerk	Pneumatisch und/oder starre Schnecke	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Lagerraum und Flachbodensilos ■ Gute Raumausnutzung und flexible Gestaltung der Schneckenführung
Saugentnahme von oben	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Flachlager, Erdlager und Flachbodensilos ■ Gute Raumausnutzung
Saugsonden am Boden	Pneumatisch	<ul style="list-style-type: none"> ■ Für Schrägbodenlager und vorgerfertigte Silos ■ Ohne Schrägböden: nicht nutzbare Restmenge und Anreicherung von Feinanteil zwischen den Saugsonden

Eine Statistik des Deutscher Energie und Pelletverbands (DEPV) zeigt, dass über **45 Prozent aller Heizungsstörungen auf Staubanteile in den Pellets** zurückzuführen sind. Zwar wird beim Einblasen der Pellets mit einem großen Staubabsauger der flüchtige Staub aus dem Lager abgesaugt, die etwas größeren Staubanteile verbleiben jedoch im Lager. Diese Staubanteile sind es auch, die später in den verschiedenen Austragungssystemen und bei der Verbrennung im Ofen Störungen verursachen können

Wärmespeicher

Ein weiterer wichtiger Bestandteil der Heizungsanlage ist ein gut **wärme-gedämmter Pufferspeicher**. Dieser sorgt dafür, dass der Kessel kontinuierlich im optimalen Betriebsbereich arbeitet und damit eine sehr gute Verbrennung mit geringen Emissionen möglich ist. Bei handbeschickten Öfen gewährleistet der Pufferspeicher einen vollständigen Ausbrand des Kessels, verhindert bzw. minimiert den Betrieb der thermischen Ablaufsicherung und sorgt für weniger häufige Betriebsphasen in der Übergangszeit. Der Wasserwärmespeicher muss der Anlage entsprechend dimensioniert sein: mindestens 30 Liter Wasser je Kilowatt Nennwärmeleistung für automatisch beschickte Anlagen (Pellet- und Hackschnitzelkessel), bei Scheitholz-kesseln sind es **55 Liter Wasser pro kW Leistung**. Die Kombination eines Holzofens mit einer Solarthermieanlage ist sehr sinnvoll, da bei passender Auslegung der gesamte Warmwasserbedarf während der Sommermonate allein durch die Kraft der Sonne gedeckt werden kann. Auch hierfür ist ein Pufferspeicher erforderlich – alternativ kann auch ein Kombispeicher verwendet werden, der neben der Heizwärmeversorgung auch zur Warmwasserbereitung dient.



Der elektronische Partikelabscheider:

Im Zentrum des Abgasrohres aus Metall wird über eine Elektrode eine elektrische Ladung erzeugt. Dadurch wird das Abgas ionisiert, also elektrisch leitend. Dies gilt auch für die Staub- und Rußpartikel, die so vom elektrischen Feld zur Außenwand des Rauchrohres gelenkt werden und sich dort festsetzen und dann entfernen lassen.

Neue schadstoffärmere Feuerstätten

„Das Heizen mit Holz ist eine Möglichkeit, Wärme zu erzeugen. Die Entwicklung im Bereich der Einzelraumfeuerstätten für feste Brennstoffe hat sich die letzten Jahre hinsichtlich des Wirkungsgrades und des Ausstoßes von Staub und Kohlenmonoxid wesentlich verbessert. Das wird insbesondere beim Austausch älterer Feuerstätten sehr deutlich. In Verbindung mit einer Beratung vor Ort durch den Schornsteinfeger kann die Feuerstätte effizient und relativ emissionsarm betrieben werden. In der Regel führt die Erneuerung einer Feuerstätte zu deutlichen Brennstoffeinsparungen bei gleichen Heizgewohnheiten.“

MARIUS MIEHE

Geschäftsführer Schornsteinfegerinnung Hannover



Heizen mit Unterstützung der Sonne

Der erste merkliche Ausbau von Solarthermie zur Warmwasserbereitung begann als Folge der Ölpreiskrisen der 70er Jahre. Die technische Weiterentwicklung führte zur solaren Heizungsunterstützung bei den Anlagen – sowohl bei großen als auch bei kleinen Projekten.



Es gibt unterschiedliche Techniken, um die Sonnenenergie für das Heizen zu nutzen.

Solarthermie – die Kraft der Sonne nutzen

Die Erfindung von Sonnenkollektoren mit der heute üblichen Bauform erfolgte bereits im 18. und 19. Jahrhundert. In Deutschland hat es aber bis Ende des 20. Jahrhunderts gedauert, bis die Geräte erste Verbreitung gefunden haben. Hohe Ölpreise haben in den 1970er-Jahren ein Umdenken in der Energieversorgung eingeleitet: Die **Nutzung der Sonne sollte beim Wandel eine zentrale Rolle** spielen. Die Kollektoren selbst hatten zu der Zeit schon einen hohen Qualitätsstandard und ermöglichten es, etwa 50 bis 70 Prozent des Warmwasserbedarfs zu decken – nahezu durchgehend in den Sommermonaten, anteilig in den Übergangsmonaten. In den 1980er- und 1990er-Jahren wurden die Anlagenkonzepte erweitert, so dass nun auch vermehrt heizungsunterstützende Anlagen auf den Markt kamen. Diese hatten größere Kollektorfläche und mehr Speichervolumen, um auch in den sonnigen Wintermonaten mehr konventionelle Energie einsparen zu können.

Die Neuinstallation von Solarwärmeanlagen in Deutschland hat in den Jahren 2006 bis 2009 die höchsten Werte erreicht – im besten Jahr, 2008, sind sogar über zwei Millionen Quadratmeter Kollektorfläche installiert worden. Die zunehmende Konkurrenzsituation mit Solarstromanlagen auf den Dächern hat aber zu geringeren Installationszahlen geführt.

Vielseitig einsetzbar

Dabei sind Sonnenkollektoren nicht nur in Wohngebäuden einsetzbar, sondern auch in der Nah- und Fernwärmeversorgung sowie in industriellen Prozessen mit Wärmebedarf, sofern die Temperaturanforderungen nicht zu hoch sind. Schwimmbäder, Gewerbebetriebe und auch die Landwirtschaft bieten gute Einsatzbedingungen für Sonnenkollektoren. Zudem sind diese mit vielen anderen Technologien kombinierbar. In älteren Bestandsgebäuden können die **heizungsunterstützenden Anlagen etwa 20 bis 25 Prozent des Wärmebedarfs** abdecken. Je besser ein Gebäude gedämmt ist, desto höher fällt die solare Deckung des Wärmebedarfs aus. In Passivhäusern sind auch Werte über 50 oder 60 Prozent möglich. In den sogenannten Sonnenhäusern wird die Solarwärme sogar bis in die Wintermonate gespeichert und dann genutzt. Dies erfordert allerdings große Kollektorflächen und Wärmespeicher. Je nach Auslegung, Dämmstandard und weiteren Bedingungen können Sonnenkollektoren in diesen Häusern teilweise sogar 70 bis 100 Prozent Deckungsanteil leisten.

Die solarthermische Anlage

Eine solarthermische Anlage besteht im Wesentlichen aus einem Kollektor, einer Solarstation mit Pumpe, einer Regeleinheit sowie einem gut gedämmten Wärmespeicher. Sobald die Sonnenstrahlen den Kollektor ausreichend erwärmt haben, startet der Regler die Umwälzpumpe, wodurch die in der Anlage zirkulierende Solarflüssigkeit zum Wärmespeicher transportiert wird. Dort wird über einen Wärmetauscher die Wärme an das Speicherwasser übertragen. Idealerweise verfügt der Wärmespeicher über ein gutes Temperaturschichtungsverhalten, so dass die Solarwärme entsprechend ihrer Temperatur in der passenden Schichthöhe eingespeist wird. Dies führt zu **höheren Solarerträgen** und reduziert gleichzeitig die Notwendigkeit des Nacherwärmens. Dieses erfolgt bei Bedarf über einen weiteren Wärmetauscher im Speicher. Eine Solarwärmanlage benötigt also fast immer einen weiteren Wärmeversorger wie zum Beispiel einen Kessel oder eine Wärmepumpe.



Beim Vakuumröhrenkollektor (oben) haben die Röhren einen größeren Abstand untereinander, um eine Verschattung der Spiegel auch bei schräg stehender Sonne möglichst gering zu halten.

Der Sonnenstrahlensammler (Kollektor)

Das Funktionsprinzip eines Solarkollektors ist im Grunde ähnlich wie das eines Gewächshauses: Die durch die Glasscheibe einfallende Sonnenstrahlung wird im Innern des Gehäuses in Wärme umgewandelt. Die Hauptkomponente des Solarkollektors ist der sogenannte Absorber, der die Sonnenstrahlen einfängt und über durchströmte Rohre an der Rückseite die Wärme zur Nutzung abgeben kann. Diese Absorber sind heutzutage **High-Tech-Produkte** mit besonderer Beschichtung, um die einfallende Solarstrahlung bestmöglich in Wärme umwandeln zu können. Damit **möglichst wenig gewonnene Wärme verloren** geht, sollten die Kollektoren gut gedämmt sein. Dies kann auf unterschiedliche Art und Weise erfolgen – aus diesem Grunde gibt es unterschiedliche Kollektorkonstruktionen. So können die Gehäuse aus unterschiedlichen Materialien konstruiert sein. Wesentlich ist aber die an den Seiten und der Rückseite vorhandene Wärmedämmung, die merklich zur Effizienz beiträgt. Für diese Kollektoren sind je nach Bauart im Stillstand Temperaturen von 250 bis über 300 °C erreichbar.

Solarkataster bietet erste Orientierung

„Im Internet können Sie sich mit dem Solarkataster der Region Hannover mit wenigen Klicks anzeigen lassen, ob sich die Dachflächen Ihres Hauses für den Bau einer Solarthermie- oder Photovoltaik-Anlage eignen. Mit der Straßensuche können Sie durch die alphabetische Liste rasch Ihr Gebäude ausfindig machen.“

MARGARETE ALBES

Fachbereichsleiterin des Fachbereichs Energie und Klima,
Region Hannover





Photovoltaik und Solarthermie lassen sich oft auch gut kombinieren.

- **Flachkollektoren:** Der Absorber eines Flachkollektors sitzt in einem Gehäuse – an der Vorderseite befindet sich eine Glasscheibe, an den Seiten und auf der Rückseite die Wärmedämmung. Die Gehäuse bestehen häufig aus einem Aluminiumrahmen, die Bauhöhe beträgt meist 80 bis 100 mm. Typische Module haben eine Fläche von 2 bis 2,5 m², aber auch größere Modelle sind verfügbar. Damit sind sie sehr gut für die typischen Anforderungen zur Warmwassererzeugung und Heizungsunterstützung in Wohngebäuden einsetzbar.
- **Vakuum-Röhrenkollektoren:** Bei dieser Bauart befindet sich der Absorber in einer unter Vakuum gesetzten Glasröhre. Dadurch lassen sich die Wärmeverluste im Vergleich zu Flachkollektoren deutlich verringern, so dass die Vakuum-Röhrenkollektoren eine höhere Effizienz aufweisen und damit höhere Erträge liefern. Im Stillstand sind dabei auch Temperaturen von 300 °C erreichbar. Diese Kollektoren kommen ebenfalls in Wohngebäuden zum Einsatz, eignen sich aber in den meisten Fällen eher für industrielle Anwendungen. Was die Kosten angeht, so sind Vakuum-Röhrenkollektoren etwas teurer als Flachkollektoren. Zudem verursachen letztere aufgrund ihrer Einfachheit über einen längeren Zeitraum betrachtet weniger Wartungs- und Reparaturaufwand.

Hybridsysteme

PVT- bzw. Hybridkollektoren erzeugen sowohl Strom als auch Wärme. PVT ist das Kürzel für photovoltaisch (PV) und thermisch (T). PVT-Kollektoren lassen sich in zwei Bauweisen einteilen – in eine wärmeorientierte und eine stromorientierte. Der Aufbau eines abgedeckten PVT-Kollektors (wärmeorientierte Bauweise) ähnelt vom Grundsatz her dem eines klassischen Solarthermie-Kollektors, allerdings mit dem Unterschied, dass über dem Absorber Solarzellen angebracht sind. Die von den Zellen abgegebene Wärme wird wie bei Flachkollektoren von einem Absorberblech aufgenommen und auf ein Rohr-Ableitungssystem übertragen. Ein nicht abgedeckter PVT-Kollektor (stromorientierte Bauweise) ist vergleichbar mit einem PV-Modul, an dessen Rückseite eine Wärmeabnahme stattfindet – in erster Linie mit dem Ziel, Wärme aus den stromerzeugenden Zellen abzuführen und so den Wirkungsgrad zu erhöhen. Besondere Bauformen von PVT-Kollektoren können auch als Wärmequelle für Wärmepumpen genutzt werden.

Der Wärmespeicher

Während Solarstromanlagen den Vorteil haben, Solarstrom-Überschüsse direkt ins Netz einspeisen zu können, brauchen Solarwärmanlagen eine **eigene Komponente zur Zwischenspeicherung** für die Nacht oder auch folgende strahlungsarme Tage. Dies können bei heizungsunterstützenden Solaranlagen **Puffer- oder auch Kombispeicher** sein. Bei kleineren Anlagen zur Warmwasserbereitung wird in der Regel ein einfacher Warmwasserspeicher verwendet. Gerade bei heizungsunterstützenden Anlagen ist es in den sehr sonnigen Sommermonaten im Betrieb nicht ungewöhnlich, wenn der Wärmespeicher am späten Vormittag oder Mittag vollgeladen ist, d.h. die Maximaltemperatur im Speicher erreicht wird. Dabei gilt: Je mehr Wärme abgenommen wird, desto länger bleibt der Kollektor im Betrieb und liefert Wärme in den Speicher.

Die Größe des Wärmespeichers korreliert mit der Kollektorfläche. **Typische Warmwasseranlagen haben etwa 5 bis 7 m² Kollektorfläche – und Wärmespeicher mit 250 bis 350 Litern Volumen.** Heizungsunterstützende Anlagen liegen etwa bei der doppelten Kollektorfläche, die Speicher haben üblicherweise Volumina zwischen 450 und 850 Litern. Wie bereits oben beschrieben, arbeiten die Anlagen effizienter, wenn die Wärmespei-



Bei der Dimensionierung des Speichers lohnt es sich, nachzurechnen und sich beraten zu lassen.

cher eine gute Temperaturschichtung ermöglichen. Dieses wird durch einen besonderen technischen Aufbau des Speichers oder durch Einschichtvorrichtungen erreicht, die es ermöglichen, die Solarwärme sehr genau in die Schicht mit gleicher Temperatur einzuspeisen.

Auch der Wärmespeicher sollte so gestaltet und eingebaut werden, dass möglichst geringe Wärmeverluste auftreten. Das beginnt mit einer **guten Label-Einstufung – Label B und besser** sollte es mindestens sein. Darüber hinaus sollten nicht genutzte Anschlüsse überdämmt werden. Dafür bieten einige Hersteller passende Dämmkappen an. Genutzte Anschlüsse sollten vom Fachbetrieb exakt bis an den Speichermantel gedämmt werden. Zur Vermeidung sogenannter Einrohrzirkulation, also ungewollter Zirkulation in Rohrleitungen, die die Wärme aus dem Speicher ziehen, sollten Syphone vorgesehen werden, die zuverlässig solche Wasserströmungen verhindern.



Speicher nicht zu groß dimensionieren:

Für den solaren Jahressystemertrag ist eine effiziente, verlustminimierte Wärmespeicherung ebenso wichtig wie der Ertrag der Solarkollektoren. Effizienz bedeutet hier, dass der Speicher nicht größer als nötig sein soll und sowohl beim Laden als auch beim Entladen thermisch schichtet.

HEIZEN MIT GAS

Gase mit Zukunft? Nicht für Wohngebäude!

Das fossile Erdgas ist eine Übergangstechnologie



Was sind grüne Gase?

Unter der Bezeichnung „Grüne Gase“ werden erneuerbare und dekarbonisierte Gase zusammengefasst. Im Wesentlichen unterscheiden wir zwischen dem mittels der Power-to-Gas-Technologie produzierten Wasserstoff und dem aus Biomasse hergestellten Biomethan. Wasserstoff wird mit dem Einsatz erneuerbarer Energien wie Wind, Sonne oder Biomasse hergestellt und lässt sich darüber hinaus zu synthetischem Methan weiterverarbeiten. Für die Energiewende stellen die grünen Gase eine wichtige Säule dar.

Wasserstoff

Je nach Ursprung bekommt der eigentlich farblose Wasserstoff einen unterschiedlichen Namen. Die Farbe gibt direkt Auskunft über die Art der Produktion.

-  **Grüner Wasserstoff** wird durch Elektrolyse von Wasser hergestellt, wobei für die Elektrolyse ausschließlich Strom aus erneuerbaren Energien zum Einsatz kommt. Unabhängig von der gewählten Elektrolysetechnologie erfolgt die Produktion von Wasserstoff CO₂-frei, da der eingesetzte Strom zu 100 Prozent aus erneuerbaren Quellen stammt und damit CO₂-frei ist.
-  **Grauer Wasserstoff** wird aus fossilen Brennstoffen gewonnen. In der Regel wird bei der Herstellung Erdgas unter Hitze in Wasserstoff und CO₂ umgewandelt (Dampfreformierung). Das CO₂ wird anschließend ungenutzt in die Atmosphäre abgegeben und verstärkt so den globalen Treibhauseffekt: Bei der Produktion einer Tonne Wasserstoff entstehen rund zehn Tonnen CO₂.
-  **Blauer Wasserstoff** ist grauer Wasserstoff, dessen CO₂ bei der Entstehung abgeschieden und gespeichert wird (englisch: Carbon Capture and Storage, CCS). Das bei der Wasserstoffproduktion erzeugte CO₂ gelangt so nicht in die Atmosphäre, und die Wasserstoffproduktion kann bilanziell als CO₂-neutral betrachtet werden.
-  **Türkiser Wasserstoff** ist Wasserstoff, der über die thermische Spaltung von Methan (Methanpyrolyse) hergestellt wurde. Anstelle von CO₂ entsteht dabei fester Kohlenstoff. Voraussetzungen für die CO₂-Neutralität des Verfahrens sind die Wärmeversorgung des Hochtemperaturreaktors aus erneuerbaren Energiequellen sowie die dauerhafte Bindung des Kohlenstoffs.

Die Nutzung von Wasserstoff in vorhandenen Erdgasleitungen stellt allerdings eine Herausforderung dar. Der Grund: Wasserstoff ist sehr flüchtig und die bestehenden Erdgasleitungen sind daher nur bedingt für den dessen Transport geeignet. Ein Teil des bestehenden Erdgasnetzes wird aus diesem Grunde aktuell zum Betrieb mit Wasserstoff ertüchtigt – gemeinsam mit neu gebauten Streckenabschnitten wird so schrittweise ein Wasserstoffkernnetz ausgebaut. Zunächst ist hier im Wesentlichen die Anbindung größerer Industriestandorte im Gespräch. Hinzu kommt, dass die Nutzung von **Wasserstoff zur Wärmeversorgung von Privathaushalten deutlich ineffizienter** ist als die bisher in dieser Broschüre vorgestellten Heizsysteme, weswegen ein Anschluss von Privathaushalten an das Wasserstoffkernnetz in naher Zukunft unwahrscheinlich ist. Zudem wird man bei der Wasserstoffversorgung aktuellen Prognosen nach stark abhängig von Importen sein. Für die private Wärmeversorgung scheint Wasserstoff daher als Energieträger unattraktiv zu bleiben.



Durch den Einsatz von grünen Gasen entstehen verschiedene Möglichkeiten, den Ausstoß von CO₂ zu reduzieren.



Erste Prototypen eines „H2 Ready“-Heizkessels stehen kurz vor der Marktreife.

Dennoch kann Wasserstoff einen Beitrag zur Energiewende leisten, nämlich als **Energieträger für industrielle Zwecke** und als **Medium zur Energiespeicherung und Netzstabilisierung**.

Biomethan

Biomethan ist ein flexibler und sehr gut speicherbarer Energieträger, der im Rahmen der Energiewende eine Rolle spielt. Die Produktion von Biomethan stellt eine **günstige Versorgungsmöglichkeit für Quartiere und kleine Dörfer** dar, in denen verwertbare Biomasse anfällt. Die Biomasse kann aus biogenen Abfall- und Reststoffen, aus Holz sowie schnellwachsenden Gehölzen bestehen und lässt sich mithilfe von Bioreaktoren in Biogas umwandeln. Der spezielle Anbau von Biomasse nur zu dem vorgenannten Zweck ist jedoch kritisch zu betrachten, da die Ressourcen (Landfläche, Wässerung, etc.) oftmals mit der Lebensmittelproduktion, der stofflichen Nutzung und der Nutzung der Landfläche für Biodiversität konkurrieren. Ein **Verdrängen der Lebensmittelproduktion durch die Biomasseproduktion** sollte aufgrund der insgesamt knappen Land- und Wasserressourcen vermieden werden. Zudem ist der Anbau in Monokulturen nicht nachhaltig und sollte durch einen massiv erhöhten Biogasbedarf nicht zusätzlich gefördert werden. Darüber hinaus ist die sogenannte Flächeneffizienz von Biomasse wesentlich geringer als die von Wind- und Solarenergieanlagen.

Diese Aspekte lassen den Schluss zu, dass die begrenzt verfügbare Biomasse nur zu einem kleinen Teil zur Energieversorgung beitragen kann, und dass die zukünftigen Biogaspreise möglicherweise ansteigen werden.

In der **Region Hannover** ist die enercity AG bestrebt, mithilfe verschiedener Technologien klimaneutrale Wärme bereitzustellen. Dabei setzt sie auch auf zwei große Blockheizkraftwerke BHKWs, die mit Biomethan betrieben werden.

Gasheizungen

Fossile Heizungssysteme der jüngeren Vergangenheit

Im Wesentlichen lassen sich die Gasheizungen der jüngeren Vergangenheit in drei Generationen unterteilen:

- Konstant-Temperatur-Kessel (bis in die 1980er-Jahre)
- Niedrigtemperatur-Kessel (etwa 1980er- bis 1990er-Jahre)
- Gasbrennwert-Kessel (etwa ab den 1990er-Jahre)

Gasheizungen, die Brennwerttechnik nutzen, können die im Energieträger enthaltene Energie deutlich effizienter als herkömmliche Kessel nutzen. Sie sind in der Lage, die in den Abgasen enthaltene Wärme fast vollständig in Heizwärme umzusetzen. Bei der Verbrennung entstehen Kohlendioxid, Wasserdampf und weitere Abgase wie zum Beispiel Stickoxide. Normalerweise entweichen der Wasserdampf und die in ihm gebundene Energie ungenutzt durch den Schornstein. Brennwertkessel verfügen über hocheffiziente Wärmetauscher, die die Abgase, bevor sie durch den Schornstein entweichen, soweit abkühlen, dass der in ihnen enthaltene Wasserdampf gezielt kondensiert (bei Erdgas etwa 55 °C) und die freigesetzte Kondensationswärme zusätzlich auf das Heizsystem übertragen wird. Dabei wird die gleiche Energiemenge frei, die im umgekehrten Prozess für die Verdampfung erforderlich war.

Hybridheizung

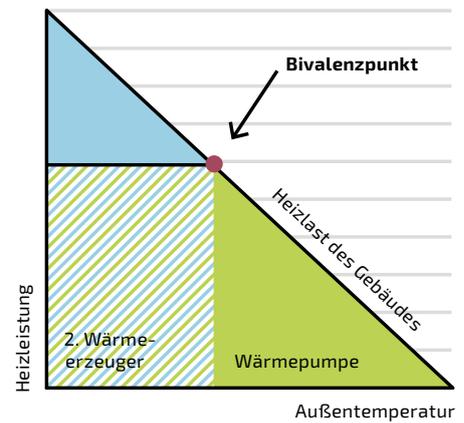
Wir empfehlen Gasheizungen, sofern sie nicht vermeidbar sind, nur noch im Rahmen einer Hybridlösung zu installieren. Wesentliche Argumente dafür sind – neben den Überlegungen zum Klimaschutz – die **Unwägbarkeiten in den mittelfristigen Gaspreisentwicklungen und die CO₂-Bepreisung**. Und auch für bereits bestehende und funktionierende Gas-Heizsysteme gilt: Hybridheizsysteme sind der nächste Schritt in Richtung Klimaneutralität.

Möchten Hausbesitzende ihre Gasheizung erneuern, können sie sich für eine neue Hybridheizung entscheiden – und **eine bestehende Gasbrennwertheizung mit einer Luft-Wasser-Wärmepumpe kombinieren**. Dann sorgt die Luft-Wasser-Wärmepumpe den Großteil des Jahres für wohltemperierte Räume – sind die Außentemperaturen an besonders kalten Tagen für den effizienten Betrieb der Wärmepumpe zu niedrig, schaltet sich automatisch die Gasheizung ein. Auch bei der Hybridheizung ist eine bedarfsgerechte Planung mit optimaler Regelungstechnik die Grundlage für ein funktionierendes und energieeffizientes Heizsystem.

Ein zentraler Bestandteil für eine effiziente Hybridheizung ist in vielen Fällen ein **Pufferspeicher**, der durch verschiedene Anschlussmöglichkeiten auch zukünftig die Möglichkeiten bietet, verschiedene Wärmeerzeuger miteinander zu kombinieren. Hierbei ist darauf zu achten, dass dieser **möglichst über umfangreiche Anschlussmöglichkeiten verfügt**.

Eine Hybridheizung besteht also nicht unbedingt aus nur zwei Wärmeerzeugern. Es ist ebenso möglich, **drei oder mehrere Komponenten im Heizsystem** zu verbinden. Der Grundgedanke bei der Planung von Hybridheizungen ist, dass jede Heizungskomponente stets dann arbeitet, wenn sie die Wärme am effizientesten erzeugen kann. So übernehmen zum Beispiel Solaranlagen oder Wärmepumpen in der wärmeren Jahreszeit bzw. milderen Wintertagen die Regie, während die Gasheizung an besonders kalten Wintertagen einspringt. Die Luft-Wasser-Wärmepumpe ist allerdings nicht nur mit einer Gasheizung kombinierbar. Darüber hinaus sind noch verschiedenste andere Varianten denkbar, wie zum Beispiel

- Luft-Wasser-Wärmepumpe + Ölheizung
- Luft-Wasser-Wärmepumpe + Solarthermie / Photovoltaik
- Luft-Wasser-Wärmepumpe + Pellet- oder Scheitholzkessel
- Luft-Wasser-Wärmepumpe + Kamin mit Wassertasche



Der Bivalenzpunkt beschreibt die Außentemperatur, bei der die Wärmepumpe gerade noch im effizienten Betrieb den Wärmebedarf des Gebäudes decken kann. Sinkt die Außentemperatur weiter ab, sollte ein zweiter Wärmeerzeuger hinzu geschaltet werden, damit die Stromkosten im Rahmen bleiben. Der Bivalenzpunkt dient daher der Betriebsplanung einer Wärmepumpe und kann nach ökonomischen oder ökologischen Faktoren eingestellt werden.

Unterschiedliche Technologien perfekt kombinieren

„Für Eigentümer:innen, die sich trotz eines vorhandenen Gaskessels unabhängiger von Gas- und CO₂-Preisen machen wollen, lohnt sich das Nachdenken über ein Hybridsystem. Hierbei kann der Gaskessel zur Abdeckung der Spitzenlast bestehen bleiben und das zusätzliche Heizsystem, wie beispielsweise Solarthermie, deckt die Grundlast ab. Durch diese Aufteilung wird im Jahresdurchschnitt weniger Gas benötigt. Ein Wermutstropfen bleibt: Nicht alle bestehenden Anlagen können problemlos nachgerüstet werden.“

BORIS GEBUREK

Vorstand, Innung Sanitär- und Heizungstechnik Hannover





Die Betrachtung der Wirtschaftlichkeit von BHKW-Anlagen erfordert eine komplexe Untersuchung verschiedener Kostenfaktoren – wie etwa Investitions-, Betriebs- und Wartungskosten – sowie Erlösen und Einsparungen. Für KWK-Anlagen, die mit Biomethan versorgt werden, kann seit dem 1.1.2021 ein sehr niedriger Primärenergiefaktor von $fp=0,5$ – statt 1,1 für Erdgas angesetzt werden. Dieser Ansatz ist insbesondere für den Nachweis von geförderten Effizienzhäusern in Neubau und Sanierung interessant. Auch für Bestandsgebäude, in denen Wärmeerzeuger auf Basis fossiler Energieträger außer Betrieb genommen werden und die zukünftig durch KWK aus einem anderen Gebäude versorgt werden (Quartierslösung etc.), kann gemäß GEG ein sehr günstiger fp -Wert im Rahmen einer Gebäudebilanzierung angesetzt werden.

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) steht für die **gleichzeitige Erzeugung von (Nutz-)Wärme und Strom** an Orten, an denen beides benötigt wird. Diese dezentrale Art der Versorgung vermeidet Übertragungsverluste und entlastet die Stromnetze.

Bei der KWK wird an eine **Verbrennungskraftmaschine**, im Allgemeinen ein Otto-Motor, mit einem Generator gekoppelt. Zur Anwendung kommen aber auch Gasturbinen und andere Technologien. Wie bei einem Kraftfahrzeug (KFZ) wird durch Verbrennung eines fossilen Energieträgers mechanische Energie erzeugt. Anders als beim KFZ, bei dem etwa 70 bis 80 Prozent des Kraftstoff-Energiegehalts ungenutzt als Wärme an die Umwelt abgegeben werden, werden bei der KWK in der Regel über **90 Prozent des Kraftstoff-Energiegehalts verwertet**. Als Kraftstoff sind Erd- und Biogas am weitesten verbreitet. Anlagen für reinen Wasserstoffbetrieb befinden sich in der praktischen Erprobung.

Das Blockheizkraftwerk (BHKW)

KWK wird häufig in großen Kraftwerken genutzt, um zum Beispiel in Ballungszentren Fernwärme und Strom bereitzustellen. Bei kleineren Anlagen spricht man von **Blockheizkraftwerken (BHKW)**.

Diese gibt es in Leistungsklassen von 1 kW bis zu mehreren Megawatt. Für die Versorgung von kleinen Einheiten wie Ein- oder Mehrfamilienhäusern wurden Geräte entwickelt, die besonders klein und leise sind.

BHKW haben einen weiteren technischen Vorteil gegenüber anderen Kraftwerken: Sie können sehr schnell hochgefahren werden und Energie bereitstellen, wenn zum Beispiel nicht genug Wind- oder Sonnenenergie zur Verfügung steht.

In Wohngebäuden werden BHKW um einen Spitzenlastkessel ergänzt, damit bei Wartungsarbeiten oder an besonders kalten Tagen genug Wärme bereitgestellt werden kann. Zudem wird ein Pufferspeicher vorgesehen, um ein häufiges Ein- und Ausschalten, das sogenannte Takten, zu vermeiden.

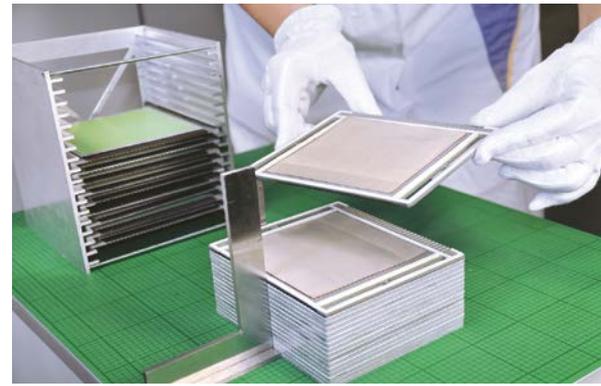
Durch das Umwandeln einer kostengünstigen Kilowattstunde (kWh) Erd- oder Biogas in eine höherpreisige kWh elektrischen Strom ist ein BHKW eine wirtschaftliche Lösung für den oder die Betreiber:in. Weiterhin wird der über den Eigenbedarf hinausgehende Strom ins Netz eingespeist und entsprechend vergütet.

Die Brennstoffzelle (BZ)

Ganz ohne den klassischen Verbrennungsmotor kommt dagegen die Brennstoffzelle aus. Über den Hausanschluss gelangt das Erdgas zur Brennstoffzelle. Im Reformer wird aus Erdgas Wasserstoff (H_2) gewonnen. Anschließend kommt es zu einer Reaktion, die auch als „kalte Verbrennung“ bezeichnet wird. Im Brennstoffzellen-Stack, dem sogenannten Stack, reagieren Wasserstoff und Sauerstoff in einer umgekehrten Elektrolyse zu Wasser (H_2O). Dabei entstehen **Gleichstrom und Wärme**.

Eine einzelne Brennstoffzelle besteht aus einer Membran, die zwei Elektroden voneinander trennt. Auf der einen Seite der Membran befindet sich Wasserstoff, auf der anderen Seite Sauerstoff. Im Brennstoffzellen-Stack durchdringt der Sauerstoff eine keramische oder polymere Membran, um sich mit dem Wasserstoff zu verbinden. Bei diesem Vorgang entsteht elektrische Spannung, die sich als elektrische Energie nutzen lässt.

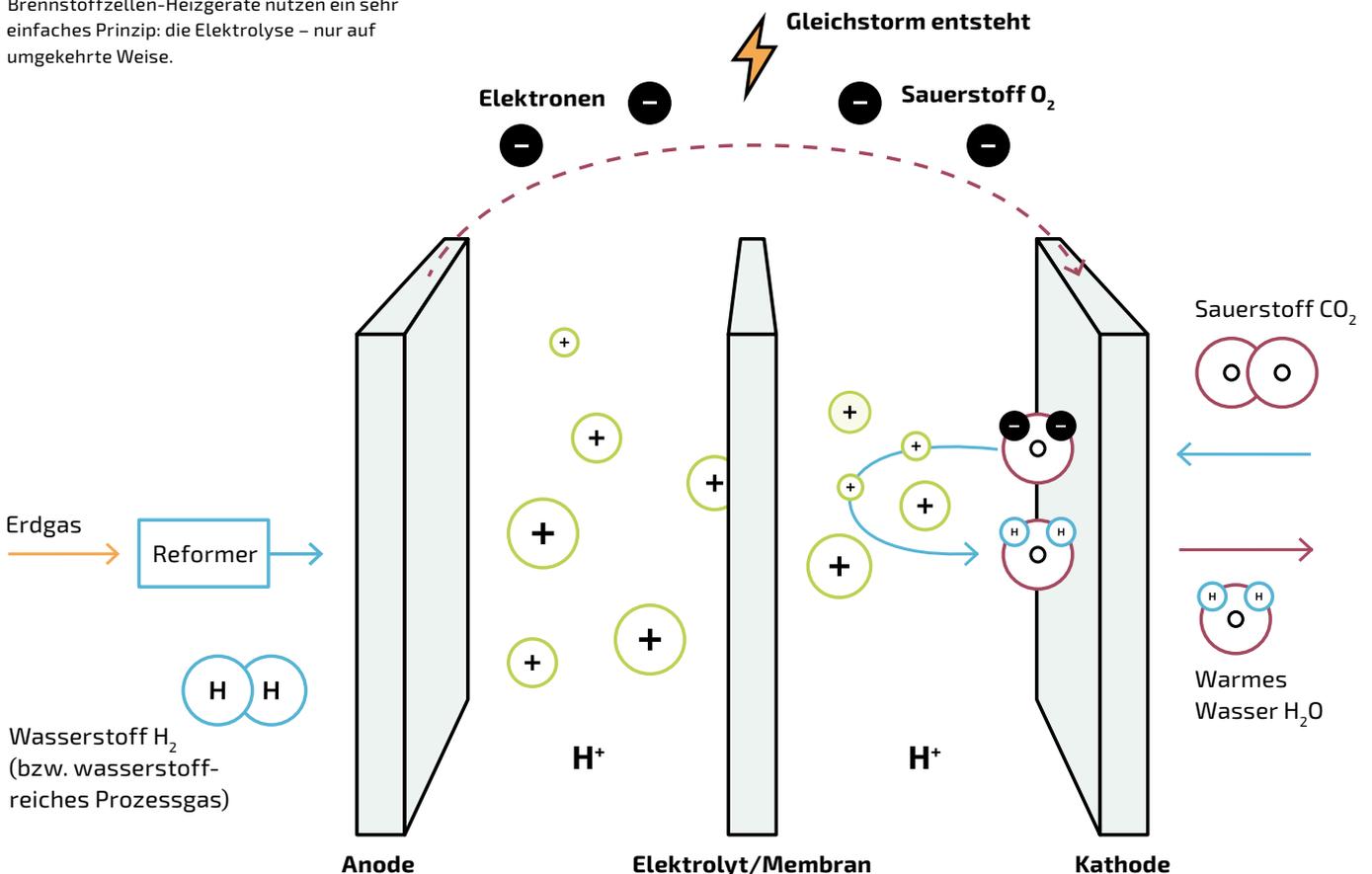
Gleichstrom wird im Inverter/Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt. Dieser Strom kann direkt im Haushalt genutzt werden und deckt bis zu 60 Prozent des Strombedarfs. Überschüssiger Strom kann in einer Batterie gespeichert oder ins Netz eingespeist werden. Bei der elektrochemischen Reaktion entsteht zudem Wärme, die dem Heizkreislauf zugeführt wird. Das kann zu einem Gesamtwirkungsgrad der Brennstoffzelle von über 90 Prozent führen.



Der Stack ist das Herzstück einer Brennstoffzelle, in der Wasserstoff in elektrische Energie umgewandelt wird.

Funktionsweise einer Niedertemperatur-Brennstoffzelle

Brennstoffzellen-Heizgeräte nutzen ein sehr einfaches Prinzip: die Elektrolyse – nur auf umgekehrte Weise.



Heizen mit Fernwärme

Um in dicht besiedelten Städten die Brandgefahr durch offene Feuer und die damit verbundene Luftverschmutzung zu reduzieren, installierte man Ende des 19. Jahrhunderts die ersten Fernwärmesysteme – zunächst in den USA, später auch in Deutschland, den skandinavischen Staaten und weiteren Ländern.



Viele Kommunen sind aktuell dabei eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen.

Kurzabriss der Fernwärme

In Deutschland waren es erst die „Krankenanstalten“, die aus hygienischen Gründen keine Einzelfeuerstätten in den Krankenzimmern haben wollten. Aber auch die Blockstationen der ersten Industrieunternehmen koppelten Wärme als Abfallprodukt aus ihren Prozessen aus und versorgten damit ihre Werkwohnungen. Aus dem 1888 in Hamburg errichteten ersten Elektrizitätswerk in der Poststraße belieferte man 1893 als einzigen Abnehmer das neu erbaute Rathaus mit Wärme. Auch hier wollte man aus sicherheitstechnischen Gründen keine Feuerstelle im Gebäude. Die erste öffentliche Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlage Deutschlands war damit entstanden – und die Idee einer Städteheizung, wie die Fernwärme zu Beginn bezeichnet wurde, nahm ihren Lauf.

Dekarbonisierung der Fernwärme in Hannover

Generell versteht man unter Fernwärme die zentrale Versorgung von Wohngebäuden und Gewerbebauten mit Warmwasser und Heizwärme über Gebäudegrenzen hinweg. Laut Definition kommt es bei Fernwärme weder auf die **Nähe der zu versorgenden Gebäude** noch auf das **Vorhandensein eines größeren Leitungsnetzes** an. Wichtig ist jedoch die eigenständige Produktion nach wirtschaftlichen Gesichtspunkten, bei der Wärme von Dritten an andere geliefert wird.

Die Wärme sollte dabei über voll isolierte Rohrleitungsnetze von Versorgern – aktuell meist Heizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) – über Pump- und Übergabestationen an die Verbraucher:innen geliefert werden. Da Fernwärme gut transportiert werden kann, der Transport ab einer gewissen Rohrleitungslänge aber ineffizienter wird, sind die abnehmenden Haushalte **meist im Umkreis von bis zu 20 Kilometern Entfernung vom Kraftwerk** angesiedelt. Erfolgt die Wärmeversorgung in einem räumlich kleinen Gebiet, spricht man gerne auch von Nahwärme.

Der Anschluss an ein Wärmenetz ist eine Erfüllungsoption des GEG 2024 und gilt als erneuerbares Heizsystem. Hintergrund ist, dass bei Anschluss an ein Wärmenetz unterstellt wird, dass dieses auf Grundlage anderer Vorgaben und Anreize schrittweise bis **spätestens 2045** klimaneutrale Wärme liefern wird. Der lokale Energieversorger, die enercity AG, hat die Transformation zu einer klimaneutralen Fernwärme-Versorgung bereits begonnen und plant diese bereits vor dem gesetzlichen Zieldatum 2045 zu erreichen. Da die Pflicht zur Umstellung auf 65 Prozent erneuerbare Energien nach Gebäudeenergiegesetz (GEG) für die Betreiber der Wärmeerzeuger gilt, brauchen sich Fernwärme-Kund:innen nicht um diese gesetzlichen Vorgaben zu kümmern. Die **kommunale Wärmeplanung** beschreibt „die mittel- und langfristige Gestaltung der Wärmeversorgung“ für eine geplante Kommune (Quelle: Wärmeplanungsgesetz (WPG)). Alle Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohner:innen in Deutschland müssen bis 30.6.2026 eine kommunale Wärmeplanung vorlegen – kleinere Kommunen bis zum 30.6.2028. Die lokalen Energieversorger enercity AG und Avacon Natur unterstützen die Kommunen der Region Hannover bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung mit Fernwärme, Nahwärme und dezentralen Lösungen. Die Landeshauptstadt Hannover (LHH) hat mit Unterstützung der enercity AG die Vorgabe zur bundesweiten Wärmeplanung vorzeitig erfüllt – damit gilt das Tandem bundesweit als Vorreiter.

Fernwärme in der Landeshauptstadt Hannover

In der Landeshauptstadt Hannover wird die Fernwärme aus verschiedenen Erzeugungsanlagen bereitgestellt, die über das Stadtgebiet verteilt

sind. Neben den bestehenden Heizkraftwerken werden zukünftig unterschiedliche klimaneutrale Technologien genutzt, unter anderem Großwärmepumpen und Geothermie. Diese sollen nach und nach die fossilen Brennstoffe ersetzen. Das **Fernwärmenetz umfasst derzeit (Stand Februar 2024) ca. 350 Kilometer** und soll in den kommenden Jahren auf 500 Kilometer ausgebaut werden. Die Leitungen verlaufen meist unter öffentlichen Straßen und Wegen. Brücken, Gewässer oder Eisenbahngleise stellen für den Bau und Betrieb der Wärmeleitungen eine echte Herausforderung dar. Auf dem Weg zum/r Endverbraucher:in beträgt die Temperatur des Wärmeträgers – je nach Versorgungsnetz und Witterung – **75 bis 110 Grad Celsius**. Das heiße Wasser wird größtenteils in den Wohnhäusern zum Heizen genutzt. Für das Warmwasser – zum Duschen etwa – wird dem heißen Wasser die Energie per Wärmetauscher entzogen und an das Warmwasser im Hauskreislauf übertragen. Das abgekühlte Wasser fließt schließlich aus der Kundenanlage in die Wärmeleitungen zurück. Diese Rücklaufleitungen führen wieder zur Erzeugungsanlage, wo das Wasser wieder erhitzt werden kann und sich der Kreislauf schließt.

Eine Besonderheit ist die Fernwärmesatzung in Hannover. Sie ist in Teilen ein vorgezogenes Ergebnis der Kommunalen Wärmeplanung und regelt Rechte und Pflichten zum Anschluss und zur Nutzung der Fernwärme im Satzungsgebiet sowie Ausnahmen von der Pflicht zur Fernwärmeversorgung.

Mithilfe einer **interaktiven Karte** auf der Webseite der enercity AG können Sie sehen, ob Ihr Haus Teil des Fernwärmesatzungsgebietes ist.

Kalte Nahwärmenetze

Kalte Nahwärme- oder auch Anergienetze sind eine besondere Variante von Nahwärmenetzen.

Das Erdreich als Wärmequelle, sei es über das Grundwasser, über Erdsonden oder andere Sondenkonstruktionen, ermöglicht dauerhaft effizientere Wärmepumpen als beispielsweise die Wärmequelle Luft. In **dicht besiedelten Bestands- oder Neubau-Wohngebieten** kann es allerdings räumlich schwierig sein, für jedes Gebäude eine einzelne Quellenanlage umzusetzen. Und auch aus **wirtschaftlichen Erwägungen** kann es



Durch isolierte Rohrleitungen wird das Heizwasser zu den Kund:innen transportiert.



Mit Fernwärme in eine grünere Zukunft.

Warum Fernwärme?

„Einfach, sicher, grün. Fernwärme erfährt einen Imagewechsel – zu Recht, denn nach und nach werden die fossilen Brennstoffe durch klimaneutrale Technologien ersetzt. Fernwärme als Mitgestalterin der Wärmewende bietet die Chance, dicht besiedelte Gebiete auf einen Schlag gesetzeskonform zu beheizen. Das Prinzip ist einfach: Die im Kraftwerk erzeugte Wärme wird fertig ins Haus geliefert und dort auf das Heizsystem übertragen.“

STEFAN LEFFERS

Programmleitung proKlima – Der enercity-Fonds



Sinn machen, eine vorhandene freie Fläche für ein zentrales Wärmequellensystem zu nutzen. Um die Wärme von diesem System zu den einzelnen Häusern zu transportieren, wird ein sogenanntes kaltes Nahwärmenetz verlegt, in dem ein Wasser- oder ein Sole-Wasser-Gemisch zirkuliert. Dieses dient dann in den Häusern als Wärmequelle für die Wärmepumpen – üblicherweise liegen die **Temperaturen bei etwa 10 bis 15 °C**.

In **Neubaugebieten** sind diese Systeme relativ einfach und kostengünstig umsetzbar. Sie sind zudem häufig wirtschaftlich lukrativer als Einzelversorgungssysteme und in den zurückliegenden Jahren schon relativ häufig realisiert worden. In **Bestandssiedlungen** und in städtischen Bereichen sind die Herausforderungen etwas größer, da die Trassenverlegung genau geplant und an die vorhandene Infrastruktur angepasst werden muss – der finanzielle Aufwand steigt also. Dennoch kann auch dort die kalte Nahwärme eine gute Lösung sein, wenn zum Beispiel die Außenheiten von Luft-Wasser-Wärmepumpen nicht in die Vorgärten passen und in den Hausgärten unerwünscht sind. Auch bei **Siedlungen mit Denkmalschutz** hat diese Variante diverse Vorzüge, da die Wärmequelle in Wohngebiet nicht sichtbar wird und die zum Haus gehörige Anlagentechnik komplett im Heizungsraum untergebracht werden kann.



Ein kaltes Nahwärmenetz hat viele Vorteile – beispielsweise müssen die Leitung nicht stark gedämmt werden.

Kalte Nahwärmesysteme bestehen im Wesentlichen aus drei Elementen:

1. Erneuerbare Wärmequellen (überwiegend Erdwärme in Form von Erdsonden oder Horizontalkollektoren),
2. Transportleitungen (das eigentliche kalte Nahwärmenetz) sowie
3. dezentrale Wärmepumpen.

Als häufigste Wärmequelle für in Deutschland umgesetzte Projekte sind bisher horizontal im **Erdreich verlegte Kollektoren in etwa 1,5 bis 2 m Tiefe** und vertikale Erdwärmesonden (üblicherweise bis 100 m Tiefe) eingesetzt worden. Meist geschieht dies auf Brachflächen, es können aber auch Grünflächen oder Spielplätze im Wohngebiet dafür genutzt werden. Der Vorteil: Die Technik ist im Erdreich versteckt, beeinflusst nicht die oberirdische Nutzung – ist aber weiterhin zugänglich. Alternativ kann aber zum Beispiel auch Fluss- und Seewasser genutzt werden, ebenso wie **Abwärme aus Industrie und Gewerbe**, überschüssige Wärme von solarthermischen Anlagen oder **Abwasserströme aus Klärwerken**. Entscheidend ist immer der räumliche Zusammenhang. Denn: Zu große Entfernungen zum Nutzungsgebiet können die Kosten deutlich erhöhen. Und bei der Abwärme- und Solarwärmenutzung ist zu beachten, dass die Temperaturen nicht zu hoch sind und die maximal zulässigen Quellentemperaturen der Wärmepumpen nicht überschritten werden.

Gegenüber herkömmlichen Nah- und Fernwärmenetzen mit Temperaturen, die eine direkte Nutzung in den Gebäuden ermöglichen und die daher mit wärmedämmten Leitungen gebaut werden, kann man bei der kalten Nahwärme **auf die Rohrleitungsdämmung verzichten**. Daher werden in dem meisten Fällen auch ungedämmte Plastikrohre für das kalte Nahwärmenetz verbaut. Im Winter können bei Temperaturen im Frostbereich geringe Wärmeverluste auftreten, in den Übergangszeiten und im Sommer können die Rohre aber Wärme aus dem Erdreich aufnehmen – so entstehen bessere Betriebsbedingungen. Darüber hinaus bieten kalten Nahwärmenetze auch **Optionen zur Kälteversorgung** – dies kann künftig gegebenenfalls von Vorteil sein.

Sehr ähnlich zu den bisherigen Nah- und Fernwärmesystemen werden **kalte Nahwärmanlagen** betrieben, bei denen sich neben der zentra-

len Wärmequelle und dem Wärmenetz meist auch die dezentralen Wärmepumpen im Besitz des Betreibers befinden – das bringt die Nutzer:innen in die bequeme Position, dass der Betreiber für deren Wartung und Instandhaltung zuständig ist und den reibungslosen Betrieb gewährleisten muss. Abgerechnet werden dann eine Grundgebühr sowie die Kosten für die verbrauchte Wärme.

Vorteile gegenüber Einzelversorgung: Grundsätzlich wird der Versorgung über kalte Nahwärmenetze ein großes Potenzial zugeschrieben, da sie viele Vorteile bietet:

- Die **Investitionskosten** für Genehmigungsverfahren, Bohrungen und Sonden, Hausanschlüsse, Wärmepumpen und Qualitätssicherung sinken infolge höherer Stückzahlen und werden auf alle Wohneinheiten verteilt.
- Auch die **Planung** ist zentral in einer Hand, so dass viele kleinteilige Planungsschritte entfallen.
- Ebenso bieten die niedrigen Investitionskosten des Verteilnetzes viele Vorteile gegenüber herkömmlicher Nah- und Fernwärme.
- Bei Projekten mit Wärmenetzbetreiber haben die Hausbesitzenden bzw. Nutzer:innen selbst keinen Aufwand, da alle **Verantwortung in Händen des Netzbetreibers** liegt, inklusive der für die Wärmepumpe im Gebäude.

Die Herausforderung: Damit Haubesitzende die Vorteile eines kalten Nahwärmenetzes nutzen können, muss zunächst ein **Konzept für das jeweilige Wohngebiet** entwickelt und ein Betreiber gefunden werden – die Entscheidung liegt also nicht in den Händen des Einzelnen. In Neubaugebieten sind die Chancen gut, dass eine solche Variante gewählt wird. In bestehenden Siedlungen oder Quartieren muss man hingegen abwarten und beobachten, ob ein solches Konzept entwickelt wird. Bewohner:innen eines Quartiers oder einer Siedlung können natürlich proaktiv auf die Gemeinde oder einen Energieversorger zugehen und ein solches Konzept ins Gespräch bringen. Positiv ist in dieser Beziehung die **kommunale Wärmeplanung** zu bewerten, die für alle Kommunen verpflichtend ist. Denn: Es ist davon auszugehen, dass solche Konzepte für einzelne Bereiche in den Kommunen entwickelt und umgesetzt werden. Es gilt also, Augen und Ohren offen zu halten und sich über die diesbezüglichen Aktivitäten der Kommune zu informieren.

Die Herausforderungen liegen demnach darin, **sichere und verlässliche Rahmenbedingungen** zu schaffen. Insbesondere müssen Fragen der Trägerschaft, der Finanzierung sowie zur Beschleunigung von Verwaltungs- und Genehmigungsverfahren und rechtliche Fragen geklärt werden. Daneben geht es um die Entwicklung und Bereitstellung von Informationen für Interessierte, aber auch die Entwicklung von Expertise auf lokaler Ebene.

Zudem sollte jedes Projekt in Bezug auf die am geplanten Standort vorherrschenden Rahmenbedingungen entwickelt werden, was bisher von **relativ wenigen spezialisierten Planungsbüro oder Energieversorgern** übernommen wird. Bürger:innen, die sich für Wärmenetze interessieren, sollten mit solchen Planungs- und Ingenieurbüros Kontakt aufnehmen.

In Emmerthal in der Nähe von Hameln wurde bereits zur EXPO 2000 ein solches Projekt umgesetzt – dies nutzt das Flusswasser der Weser für das kalte Nahwärmenetz. In Neustadt am Rübenberge ist die Umsetzung dieser Technik im „Klimaquartier“ geplant (Stand Oktober 2024). Für 700 bis 800 Wohneinheiten soll mit einem kalten Nahwärmenetz die Wärmeversorgung im Winter und die Kühlung im Sommer sichergestellt werden.



In der Solarsiedlung Ohrberg/Emmerthal speist das Mini-BHKW der Westfalen Weser Energie Wärme in das Kaltwassernetz.

TRINKWASSERERWÄRMUNG

Die effiziente Warmwasserversorgung

In einem durchschnittlichen Haushalt verbraucht jede Person pro Tag etwa 45 Liter warmes Wasser mit einer Temperatur von 40 °C. Je nach Gewohnheiten sind erhebliche Schwankungen im Verbrauch möglich.



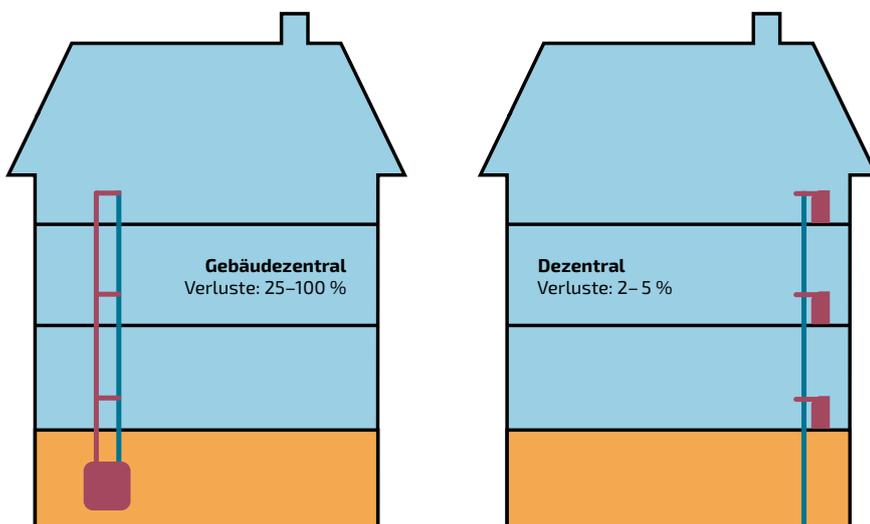
Heizung und Warmwasseraufbereitung trennen?

Bei hocheffizienten Gebäuden liegt die Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung in der Regel über der für das Heizen benötigten Wärmemenge. Eine möglichst effiziente Warmwasseraufbereitung hat also ein hohes Potenzial für Energieeinsparungen. Generell sind Lösungen mit niedrigen Systemtemperaturen bei gleichzeitiger Legionellensicherheit, mit optimierten Verteilsystemen und weitgehendem Verzicht auf Zirkulation zu bevorzugen.

Zentral oder dezentral?

Bei der Entscheidung für eine zentrale oder dezentrale Lösung zur Warmwasserversorgung eines Gebäudes sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. So spielen die Investitionskosten, der Installationsaufwand, die Länge der Leitungen, der Komfort sowie der Energie- und Wasserverbrauch entscheidende Rollen. Auch sollte das System warmes Wasser für die einzelnen Anwendungen in den richtigen Temperaturen und in ausreichenden Mengen zur Verfügung stellen – im Optimalfall zeitlich unbegrenzt und dabei trotzdem sparsam.

Der Standard in Ein- und Zweifamilienhäusern ist bisher die Kopplung der Warmwasserversorgung an das Heizungssystem. Das Trinkwasser wird in einem zentralen Speicher erwärmt und durch ein zusätzliches Leitungssystem zu den Entnahmestellen geleitet (Badewanne, Dusche, Handwaschbecken, Küche etc.). Aufgrund der **hygienischen Anforderungen** muss bei langen Leitungswegen das Wasser zunächst auf mindestens 60°C vorgeheizt werden. Für den Gebrauch wird die Temperatur durch das **Zumischen von kaltem Wasser an der Entnahmestelle** reduziert. Bei älteren Einfamilienhäusern mit sehr hohem Heizwärmebedarf mag das noch verhältnismäßig erscheinen, sollte aber dennoch auf den Prüfstand gestellt werden, da insbesondere bei den Zirkulationsleitungen oft mehr Energie als nötig verloren geht. In sanierten Gebäuden und Neubauten, die den Niedertemperaturbereich nutzen, verringert das Bereitstellen solcher hohen Temperaturen die Effizienz des Wärmeerzeugers, insbesondere der Wärmepumpe. Aber auch das Speichern und Weiterleiten von 60°C heißem Wasser ist mit hohen Verteil- und somit Energieverlusten verbunden.



Untersuchungen haben ergeben, dass die Verteilverluste für die Warmwasserversorgung beim Einfamilienhaus mit einer zentralen Verteilung 25 bis 100 Prozent betragen können. Dem stehen bei der dezentralen Wärmeverteilung lediglich 2 bis 5 Prozent Verluste gegenüber.

Die zentrale Warmwasserversorgung

Bei der zentralen Warmwasserbereitung wird kaltes Trinkwasser über die Heizungsanlage erwärmt. Diese versorgt über ein Netz von Leitungen sämtliche Entnahmestellen. Der große Nachteil: An den Entnahmestellen und in den Leitungen entstehen **Wärmeübergabe- und Leitungsverluste**. Dies führt zu einem geringeren Wirkungsgrad im Vergleich zur dezentralen Warmwasseraufbereitung. Deshalb sollten Warmwasserspeicher und Leitungen eine **optimale Wärmedämmung** aufweisen.

Dem **Wasserspeicher als Pufferspeicher** kommt bei der Nutzung umweltfreundlicher Energieträger wie Biomasse oder Solarenergie eine besondere Rolle zu. Generell werden Speicher in den Heizungskreislauf eingebaut, um die überschüssige Energie zu speichern. Sind diese Speicher zusätzlich mit Wärmetauschern ausgestattet, können weitere Energieträger mit eingebunden werden. Bei der zusätzlichen Nutzung von Solarthermie ist der **Einsatz eines Wärmetauschers** notwendig, da sich das Frostschutzmittel im Solarkreislauf nicht mit dem Heizungswasser vermischen darf. Die Nutzung von Solarenergie mit Photovoltaik erlaubt das **Erwärmen des Speichers mit einem Heizstab**. Es gibt verschiedene Speichertechniken, die großen Einfluss auf die Speichergröße haben.

Der Kombispeicher

Bei Kombispeichern unterscheidet man zwischen drei **Arten der Trinkwassererwärmung**:

Interner Trinkwasserwärmetauscher: Sowohl Frischwassermodule als auch Kombispeicher mit einem internen Trinkwasserwärmetauscher funktionieren ähnlich wie ein Durchlauferhitzer. Erst, wenn warmes Trinkwasser benötigt wird, strömt dieses durch den Wärmetauscher und wird erwärmt. Diese Methode der Trinkwassererwärmung ist sowohl hygienisch als auch energieeffizient, erfordert jedoch einen vergleichsweise großen Pufferspeicher.

Innenliegende Trinkwarmwasserspeicher (Tank-in-Tank-System): Bei einem Tank-in-Tank-System ist der Trinkwarmwasserspeicher in einem Pufferspeicher eingebaut und wird durch diesen erwärmt.

Externer Wärmetauscher (Frischwassermodul): Das vorhandene Puffervolumen eines Kombispeichers kann zum Beispiel in Verbindung mit einer thermischen Solaranlage ideal genutzt werden. In den Kombispeicher wird ein zusätzlicher Wärmetauscher zur Anbindung der Kollektoren integriert. Auf diesem Wege kann sowohl das Trinkwasser erwärmt als auch Solarenergie zur Unterstützung der Raumheizung zur Verfügung gestellt werden.

Bildunterschrift: Schichtenpufferspeicher mit integrierten Frischwasserstationen bieten durch modulare Bauweise eine große Variantenvielfalt an.



Schichtenpufferspeicher mit integrierten Frischwasserstationen bieten durch modulare Bauweise eine große Variantenvielfalt an.

Die dezentrale Warmwasserversorgung

In Zeiten gut gedämmter Häuser versprechen dezentrale Konzepte zur Warmwasserversorgung einen geringeren Energieeinsatz bei der Warmwasserbereitung. Dezentrale Durchflusswassererwärmer erleben deshalb einen neuen Boom. Gerade in der Wohnungswirtschaft mit der stoßzeitartigen Bereitstellung von heißem Wasser sind sie **eine praktische Lösung**. Sie begrenzen die Pufferspeichergröße, vermeiden den dafür nötigen Energieverbrauch, bieten sofort warmes Wasser und sind effizient. Zwei technologische Lösungen kommen dabei in Frage:

- Vollelektronische Durchlauferhitzer und Frischwasserstationen
- Elektrisch beheizte Wohnungsspeicher zur Vermeidung von Leistungsspitzen im Mehrfamilienhaus

Dezentrale Warmwasserbereitung mit Strom

Eine Lösung, die ohne die aufwendige Einbindung der Hydraulik auskommt, ist der **elektronische Durchlauferhitzer**. Er arbeitet nach dem Prinzip der elektrischen Erwärmung und kommt entweder dort zur Anwendung, wo die zu erwärmenden Wassermengen nicht zu groß sind, oder in Gebäuden mit hohen energetischen Standards. Das warme Wasser des Durchlauferhitzers steht **ohne lange Vorlaufzeiten** zur Verfügung. Es wird nur so viel Wasser erhitzt, wie benötigt wird. Zusätzliche Leitungssysteme sind nicht erforderlich. Außerdem sind **keine Zirkulationspumpen und Warmwasserspeicher notwendig**, Investitions- und Betriebskosten werden gespart. Die kleinen Geräte ermöglichen eine versteckte Montage in Wandnischen oder hinter Wandverkleidungen. Die Heizung kann nun genau auf den Heizwärmebedarf des Gebäudes ausgelegt und im Sommer komplett abgeschaltet werden.



Wenn es darum geht, kleine, abseits liegende Zapfstellen energiesparend und mit geringem Aufwand mit Warmwasser zu versorgen, dann sind elektrische Durchlauferhitzer oft die erste Wahl.

Vollelektronisch geregelte Durchlauferhitzer zeichnen sich vor allem durch eine durchgehend gradgenaue Warmwassertemperatur aus – unabhängig von der Anzahl der Zapfstellen, Druckschwankungen im Leitungsnetz oder der Einlauftemperatur.





Die Frischwasserstation ist ein kompaktes Bauteil zur hygienischen Warmwasserbereitung. Sie setzt sich im Wesentlichen aus einem Wärmeübertrager sowie einer Pumpe zusammen und erwärmt Trinkwasser nur bei Bedarf.

Legionellen

Legionellen sind bewegliche Stäbchenbakterien. Sie kommen im Grundwasser vor und können sich auch im gelieferten Trinkwasser des Wasserversorgers befinden, allerdings in sehr geringer Konzentration. Legionellen sind in der Regel nicht schädlich, wenn man diese trinkt oder isst. Gefährlich wird es, wenn Legionellen eingeatmet werden – zum Beispiel durch vernebeltes Wasser aus Duschen, Luftbefeuchtern, Wasserhähnen oder Klimaanlage.

Vollelektronische Durchlauferhitzer erwärmen das Wasser gradgenau direkt während des Durchströmens in Abhängigkeit von Sollwert, Durchflussmenge und Zulauftemperatur. Der Vorteil: Druckschwankungen im Wassernetz und unterschiedliche Einlauftemperaturen werden direkt ausgeglichen und die Auslauftemperatur bleibt konstant auf Wunschtemperatur. Vollelektronische Durchlauferhitzer erlauben ein **Monitoring des Wasser- und Energieverbrauchs** über ein Display am Gerät. So haben Nutzer:innen den individuellen Verbrauch immer im Blick.

Dezentrale Warmwasserbereitung bei zentraler Heizungsanlage: Die Frischwasserstation

Eine interessante Mischform ist die Kombination aus Zentralheizung und dezentralen Frischwasserstationen. Dort stellt ein Heizungssystem Wärme zur Verfügung, die über das normale Heizungsnetz zirkuliert. **Pro Wohnung gibt es jeweils eine Frischwasserstation**, die über einen Wärmeüberträger Energie aufnimmt und bei Bedarf Wasser erwärmt, ohne dass es zu einem Kontakt zwischen Heizungs- und Frischwasser kommt. Das erschwert Legionellenbildung und erfordert nur einen vergleichsweise geringen Investitionsaufwand.

Grundsätzlich sind Frischwasserstationen für **zahlreiche Einsatzgebiete** geeignet. Sie können Warmwasser für das gesamte Haus zentral erzeugen oder einzelne Wohnungen dezentral mit warmem Trinkwasser versorgen. Typisch ist vor allem die letztgenannte Variante. Dabei sitzen die Frischwassermodule mit allem Zubehör in kleinen Kästen, die wie Heizkreisverteiler einer Fußbodenheizung in der Wand verschwinden. Geht es um die Wärmeversorgung, lassen sich auch mehrere Frischwasserstationen an ein zentrales Heizungsnetz anbinden.

Legionellenverordnung

An der Zuleitung zum Haus endet die behördliche Kontrolle des Trinkwassers. Durch Leitungen, Armaturen oder Wasserfilter im Haus können gesundheitsgefährdende Schadstoffe wie Blei, Kupfer oder Nickel ins hauseigene Trinkwasser gelangen, aber auch Bakterien wie zum Beispiel Legionellen.

Ein Gesundheitsrisiko durch Legionellen ist in Ein- und Zweifamilienhäusern unter normalen Bedingungen nicht gegeben – Vorsicht ist dennoch geboten, daher gehören zur allgemeinen **Legionellenprophylaxe** folgende Maßnahmen:

- Bei **zentraler Erwärmung** in einem Speicher darf die Wassertemperatur nicht unter 60 °C fallen. Bei vorhandener Zirkulation soll eine Temperatur von mindestens 55°C im Rücklauf eingehalten werden.
- Bei **dezentraler Wassererwärmung**, beispielweise mit einem Durchlauferhitzer, sollte die Wassertemperatur immer auf über 50 °C eingestellt sein.
- **Leitungen sollten (nachträglich) mit einer Wärmedämmung versehen werden**, damit sich warmes Wasser nicht schon in der Leitung zu weit abkühlt.

Die sogenannte Legionellenverordnung des Deutschen Verbandes der Gas- und Wasserwirtschaft (DVGW) gilt nicht für Ein- und Zweifamilienhäuser – und in Mehrfamilienhäusern erst bei einem Warmwasserspeichervolumen über 400 Liter. Sie schreibt unter anderem eine **tägliche, kurzzeitige Erwärmung des Trinkwassers auf 60 °C vor**. Vermieter:innen von Mehrfamilienhäusern sind gesetzlich verpflichtet, die Trinkwasserqualität fachgerecht durch ein akkreditiertes Prüflabor untersuchen zu lassen. Dieses führt sowohl Probeentnahmen als auch die mikrobiologische Untersuchung von Trinkwasser durch.



Unterstützung mit „Power-to-Heat“

Überschüssige Energie als Wärme speichern

Power-to-Heat sorgt dafür, dass selbsterzeugter Strom deutlich mehr genutzt wird. Bei großzügig dimensionierten PV-Anlagen und leistungsstarken KWK-Anlagen können sowohl auf der thermischen als auch auf der elektrischen Seite **Überschüsse** entstehen. Diese müssen im autarken Netz „irgendwo hin“, wenn sie gerade nicht von der Wärmepumpe, dem Elektrofahrzeug oder anderen Verbrauchern im Betrieb benötigt werden. Eine integrierte Regelung moduliert einen kompakten Heizstab stufenlos und **wandelt den Strom passend in Wärme um**. Durch die Regulierung einer integrierten Heizwasserpumpe wird diese optimal im Speicher geschichtet. So entsteht sofort nutzbare Wärme, auch bei geringer Solarstrahlung

PV-Heizstäbe, die mit dem (überschüssigen) Strom der eigenen Photovoltaikanlage die Warmwasserbereitung im Sommer übernehmen, werden immer beliebter. Diese Lösung mittels Heizstab gibt es seit Jahren. Sie besteht üblicherweise aus einer Steuereinheit und einem Heizstab. Die Information, ob und wieviel Überschuss im Moment vorhanden ist, liefern Energiezähler. Der Heizstab wiederum wird über (meist externe) Leistungssteller geschaltet.

Extreme Leistungsschwankung in der Aufbereitung

„Die Trinkwassererwärmung gewinnt an Bedeutung innerhalb des Gesamtsystems ‚Gebäude‘, je effizienter die Hülle ist. Sie ist geprägt von extremen Leistungsschwankungen im Verlauf eines Tages. Bitte beachten: Die Rohrabwärme ist auch immer innerer Gewinn und kann in sehr gut gedämmten Gebäuden zu lokalen Überhitzungen einzelner Räume führen. Innerhalb kurzer Zeitfenster werden Maximalleistungen abgefordert, die ein Vielfaches der maximalen Heizleistung aufweisen können. Die notwendigen Systemtemperaturen können deutlich höher liegen als bei Heizsystemen. Für eine effiziente Trinkwarmwassernutzung ist eine Systemoptimierung im Bestand erforderlich.“

PROF. DR.-ING. KATI JAGNOW

Professorin für Anlagentechnik und Energiekonzepte
an der Hochschule Magdeburg/Stendal



Die wassergeführte Verteilung

Sämtliche Leitungen und Bauteile, die zur Verteilung von Temperatur und Wasser in einem Haus zum Einsatz kommen, sind mit Verteilverlusten verbunden und sollen gleichzeitig ein „Hausleben“ lang zuverlässig funktionieren. Hier ist hohe Ausführungsqualität von enormer Bedeutung.



Das Heizungswasser verbindet alles

In einer typischen wassergeführten Heizungsanlage im Altbaubestand gibt es einen Wärmeerzeuger, der mit Brennstoffen (Gas, Öl, Holz, etc.) befeuert wird, um Wärme zu produzieren. Diese Wärme wird über Wärmetauscher an das Heizwasser übertragen. Umwälzpumpen drücken das Wasser durch die Heizrohre hindurch bis hin zu den Heizkörpern oder Flächenheizungen in Wänden oder Fußböden.

Das alle Komponenten „verbindende“ **Heizwasser spielt für Betrieb und Heizleistung eine bedeutende Rolle**: Beides leidet, wenn das Heizwasser verunreinigt ist. Deshalb gilt es hier auf hohe Qualität zu achten. Die Zusammensetzung des Trinkwassers und die Anforderungen der Kesselhersteller entscheiden über die nötigen Maßnahmen. Nach gültigen Normen und Richtlinien muss das Heizungswasser kalkfrei, korrosionsfrei, sauber und klar aufbereitet sein.

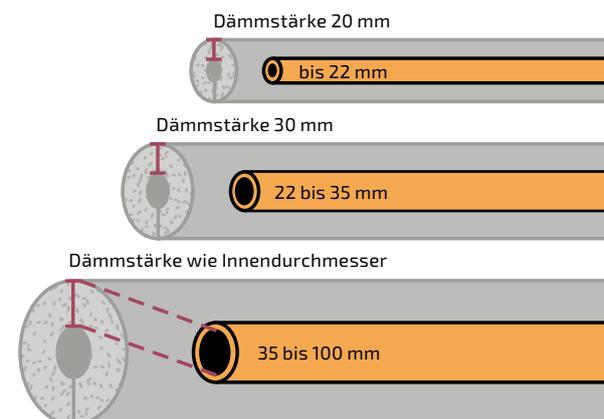
Die Heizungsrohre

Heizwärme muss möglichst verlustarm vom Wärmeerzeuger zu den Heizflächen transportiert werden. Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) schreibt vor, wie stark die Dämmung von Sanitär- und Heizungsleitungen sowie deren Armaturen sein muss. Die **Pflicht zur Rohrdämmung** besteht nicht nur in Neubauten, sondern auch in bestehenden Gebäuden. Immer, wenn die Rohrleitungen zugänglich sind, müssen Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie Armaturen gemäß GEG gedämmt werden. Den Regelfall stellt die sogenannte 100-Prozent-Dämmung dar. Das bedeutet, alle warmgehenden Rohrleitungen wie Heizungsleitungen sowie warme und/oder zirkulierende Trinkwasserleitungen sind mit einer Dämmstärke zu ummanteln, die mindestens dem Innendurchmesser der Rohrleitung entspricht. Hierbei gilt die Verwendung von **Dämmstoffen mit einer Wärmeleitfähigkeit von $\lambda = 0,035 \text{ W/(mK)}$** .

Bei den im GEG vorgeschriebenen Dämmdicken handelt es sich um **gesetzliche Mindestanforderungen**, die eingehalten werden müssen. Der zwingend erforderliche, schonendere Umgang mit Energieressourcen rechtfertigt Dämmschichtdicken, die weit über diese Mindestanforderungen hinausgehen. Die Dämmung von Rohrleitungen, Armaturen, Rohrschellen etc. amortisiert sich meistens innerhalb von Monaten.



Automatische Schmutz- und Magnetabscheider schützen wichtige Heizungskomponenten wie Kessel, Pumpen und Ventile vor Korrosion und Ablagerungen, verringern den Wartungsaufwand und verlängern damit die Lebensdauer jedes Anlagentyps.



Übersicht über empfohlene Mindeststärken für Rohrdämmungen: Größere als die im Bild abgebildeten Dämmstoffdicken sind im Normalfall möglich und auch ratsam. Der Innendurchmesser ist in der Regel drei bis acht Millimeter geringer als der Außendurchmesser.



Besonders energiesparende Umwälzpumpen (Hocheffizienzpumpen) mit einer selbsttätigen elektronischen Regelung können sich bis zu 5 Watt Verbrauchsleistung herunterregeln.



Manchmal ergibt sich bei der Planung einer umweltfreundlichen Wärmepumpe die Erkenntnis, dass alte Heizkörper erneuert werden sollten. Hierunter fallen zumeist die recht alten Rippenheizkörper, da diese mit den niedrigen Vorlauftemperaturen, die Wärmepumpen zur Verfügung stellen, nicht effizient genug heizen können. Der notwendige Austausch der Heizkörper ist dem Zusammenhang sogar förderfähig.



Deckenheizungen aus Lehm stellen eine bauphysikalisch sichere und raumklimatisch attraktive Alternative zu konventionellen Systemen dar. Insbesondere bei höheren Räumen eignet sich die Deckenheizung mit einem hohen Strahlungsanteil von 90 Prozent als Heizvariante.

Leitungsverluste können minimiert werden, indem die Leitungen generell innerhalb der Gebäudehülle geführt werden. Auch Schwachpunkte im Netz wie zum Beispiel Abzweigungen, Pumpen, Armaturen und Absperrventile sollten konsequent gedämmt werden. Vor- und Rücklaufleitungen müssen getrennt voneinander gut gedämmt werden, um Wärmeverluste durch die Berührung zwischen beiden Leitungen zu verhindern. An dieser Stelle ist in Hinblick auf den Legionellenschutz auch die zwingende thermische Trennung kalter Frischwasserleitungen von in der Nähe verlaufenden Heizungswasserrohren zu erwähnen.

Die Umwälzpumpe

Da Umwälzpumpen für Heizung und Warmwasser ihre Arbeit im Verborgenen verrichten, wird meist nicht beachtet, dass sie wegen ihrer langen Laufzeiten erheblich zum Stromverbrauch beitragen: Die **Pumpen sind oft deutlich überdimensioniert**, im Altbau sogar meist um das Dreifache. Mit einem **Anteil von 10 bis 15 Prozent am gesamten Stromverbrauch** gehören Umwälzpumpen in der Regel zu den größten Stromverbrauchern im Haushalt. Ursache für die Überdimensionierung ist meist die irrtümliche Annahme, dass durch eine entsprechende Leistungsreserve auf einen hydraulischen Abgleich verzichtet werden kann. Eingebaut werden sollte eine sogenannte selbsttätig regelnde **Hocheffizienzpumpe**, deren Drehzahl und damit elektrische Leistungsaufnahme sich den tatsächlichen Anforderungen des Gebäudes anpasst. Zusätzlich sollte die Hocheffizienzpumpe über einen besonders stromsparenden Motor verfügen.

Der Heizkörper

Die **Größe eines Heizkörpers** wird bestimmt durch die Wärmeverluste des Raumes, der beheizt werden soll, sowie durch die Vorlauftemperatur des Heizungswassers. Je geringer die Vorlauftemperatur geplant wird, desto größer müssen die Heizkörper bzw. Heizflächen sein. In Altbauten sind zumeist klassische Radiatoren mit einem großen Wasserinhalt oder Heizplatten installiert. Wird bei der Modernisierung einer Heizungsanlage eine Wärmepumpe geplant bzw. eingebaut, sollte die **Vor- und Rücklauftemperatur** so weit wie möglich reduziert werden, um diese mit größtmöglicher Effizienz zu betreiben. Da jedoch im Altbau die Heizkörper in der Regel überdimensioniert sind, stellt dies bei der Beheizung der Wohnräume zumeist kein Problem dar.

Flächenheizungen: Die Fußboden-, Decken- und Wandheizung

Fußboden-, Decken- und Wandheizungen benötigen durch ihre oft sehr große wärmeübertragende Fläche zumeist **geringere Vorlauftemperaturen** als Flachheizkörper. Der Bodenbelag in Räumen mit Fußbodenheizung sollte eine möglichst hohe Wärmeleitfähigkeit besitzen: Glatte Böden wie Fliesen bieten sich an, auch Parkett ist grundsätzlich geeignet. Wand- oder Deckenheizungen sorgen mit ihrem hohen Wärmestrahlungsanteil für eine ausgeglichene, behagliche Temperaturverteilung im Raum. Bei der Fußbodenheizung steigt die Wärme vom Boden nach oben auf und strahlt dabei von Wänden und Decken ab – dadurch lässt sich bereits mit einer geringeren Raumtemperatur eine angenehme Wärme erzeugen.

Der hydraulische Abgleich

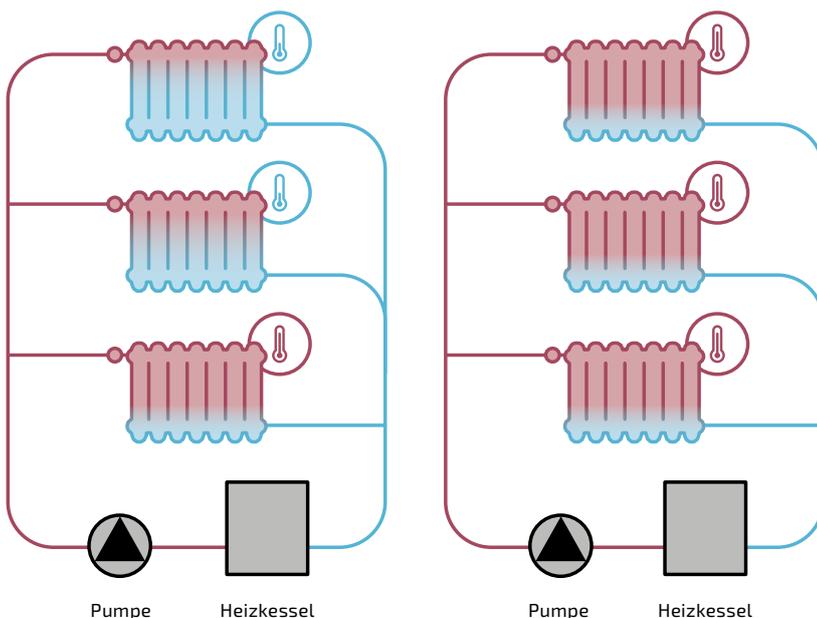
Damit alle Heizkörper entsprechend dem Wärmebedarf mit der erforderlichen Wassermenge versorgt werden, sollte immer ein sogenannter „hydraulischer Abgleich“ der Heizstränge erfolgen. Dieser sorgt dafür, dass alle Räume ausreichend mit der richtigen Wärmemenge versorgt werden, und vermeidet zugleich unnötigen Energieverbrauch.

Beim hydraulischen Abgleich wird zunächst **für jeden Raum der Wärmebedarf ermittelt**. Raumgröße, Außenwand- und Dachdämmung sind dabei wichtige Faktoren. Im Anschluss werden **Art und Größe der Heizkörper** erfasst. Diese Daten liefern dem Fachbetrieb bzw. Energieberater:innen die Grundlagen, um mit Hilfe einer speziellen Software die Einstellwerte für Heizungspumpe, Vorlauftemperatur und Thermostatventile zu berechnen. Der Handwerksbetrieb stellt diese Werte dann ein. Dazu müssen an den Heizkörpern **„voreinstellbare Thermostatventile“** vorhanden sein. Oft ist dies nicht der Fall, so dass im Zuge des hydraulischen Abgleichs nachgerüstet werden muss.

Ist die Heizungspumpe veraltet oder überdimensioniert, sollte diese gleich mit ausgetauscht werden. Die Folge: Der Stromverbrauch sinkt und eventuelle Strömungsgeräusche im Rohrnetz verschwinden, da der Druck der geregelten Pumpe an die konkreten Erfordernisse des Netzes angepasst werden kann.



Während Ventileinsätze von herkömmlichen Thermostaten nicht eingestellt werden können, ist dies bei voreinstellbaren Thermostaten möglich. So kann der Durchfluss des warmen Wassers in den Heizkörper begrenzt und an den tatsächlichen Bedarf des Raumes angepasst werden.



Linke Grafik: Vor dem hydraulischen Abgleich werden die Heizkörper gar nicht oder nur unregelmäßig warm.

Rechte Grafik: Nach dem hydraulischen Abgleich sind alle Heizkörper gleichmäßig warm.

Optimale Wärmeverteilung im Haus spart Heizkosten

„Wichtig ist nicht nur eine hohe Effizienz des Wärmeerzeugungssystems, sondern auch die hohe Planungs- und Ausführungsqualität in der Verteilung und Übergabe der Wärme. Dies gilt gleichermaßen für den Neubau sowie die Modernisierung von Bestandsanlagen.“

DIPL.-ING. MARITA KLEMPNOW

Vorständin, Deutsches Energieberater-Netzwerk (DEN) e.V.



Auf die richtige Einstellung kommt es an!

Die Heizungsregelung stellt sicher, dass ein Wärmeerzeuger immer genug Wärme bereitstellt, um alle angebotenen Räume ausreichend zu beheizen. Damit das funktioniert, werden die Systemtemperaturen automatisch an äußere und innere Einflüsse angepasst. Denn: Eine optimal eingestellte Heizungsregelung spart Energie und Heizkosten.



Den optimalen Betriebszustand halten

Eine Heizungsanlage kann nur effizient funktionieren, wenn sie immer im optimalen Betriebszustand gehalten wird. Moderne, vollautomatische Regelungen sind mittlerweile digital und stellen ein wichtiges Bindeglied zwischen Wärmeerzeugung, Wärmeabgabe und den Nutzer:innen dar.

Im Wesentlichen erfüllt die Regelung **zwei Aufgaben**:

1. Bereitstellung der erforderlichen Energie in **Abhängigkeit von Witterung und Nutzungsgewohnheiten** – diese Funktion wird von der zentralen Regelungseinheit der Heizung übernommen.
2. Zeitliche und örtliche Anpassung der Wärmeversorgung an die **tatsächliche Nachfrage in den einzelnen Räumen**. Diese hängt – auch bei gleichbleibenden Außentemperaturen – von verschiedenen Faktoren ab, zum Beispiel von der Sonneneinstrahlung oder der Abwärme von Personen und Haushaltsgeräten. Die Aufgabe der Anpassung der Wärmeversorgung je Raum erfüllen Raum-Regelgeräte, meist die Thermostatventile an den Heizkörpern.

Beim Einbau bzw. Ersatz von **Thermostatventilen** ist darauf zu achten, dass voreinstellbare Modelle oder solche mit **integrierten Durchflussreglern** eingesetzt werden. Welcher Ventiltyp der geeignetste ist, hängt von der Anlagenhydraulik und den eingesetzten Pumpenregelungen ab. Mit solchen Ventilen kann der/die Heizungstechniker:in auf Grundlage seiner/ihrer Berechnung die Ventile passend einstellen und so problemlos den hydraulischen Abgleich durchführen.

Der Kopf des Heizungsteams: Die zentrale Regelungseinheit

Die Regelung jeder neu installierten Heizungsanlage muss die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) erfüllen. Dieses besagt in §61 unter anderem: „Wird eine Zentralheizung in ein Gebäude eingebaut, hat der/die Bauherrin oder der/die Eigentümer:in dafür Sorge zu tragen, dass die Zentralheizung mit zentralen, selbsttätig wirkenden Vorrichtungen zum Verringern und Abschalten der Wärmezufuhr sowie zum Ein- und Ausschalten der Heizungspumpe ausgestattet ist.“

Damit ist ein effizienter und umweltfreundlicher Betrieb sichergestellt. Auf dem Markt werden leistungsfähige, digitale Regelgeräte mit zahlreichen zusätzlichen Ausstattungsmerkmalen angeboten, die zu einer vermehrten Energieeinsparung beitragen können.



Durch digitale Schnittstellen ist die Anbindung an ein Smartphone gegeben. So lassen sich Energieströme und Verbrauch von Wärme und Strom anzeigen und an den Bedarf anpassen.



Ein Touchscreen mit einfacher Menüführung und selbsterklärenden Bildern gewährleistet eine einfache Bedienbarkeit.



Moderne Pumpen haben verschiedene Regelungsmöglichkeiten, wie zum Beispiel die Nachtabsenkung.

Funktionen einer modernen Regelungseinheit

- Einbeziehen der **Umwälzpumpenregelung**
- Selbstlernendes, automatisches Festlegen der **Heizkurve**
- Speicherbare Programme
- **Solaroptimierung:** Wenn möglich, hat die Solaranlage Vorrang vor der Zentralheizung, um CO₂ und Brennstoff einzusparen.
- **Verzögern der Nachheizung** des Heizungspufferspeichers
- **Kontinuierliche Pufferbeladung** für weniger Starts bzw. Taktung der Wärmeerzeuger
- Angleichen der Leistungen der Heizung und des Wärmeverteilsystems

Steuerung der Heizungsanlage für maximale Wirtschaftlichkeit

- **Anpassung der Vorlauftemperatur an die Außentemperatur:** Je kälter es draußen wird, desto wärmer soll das Heizungswasser in den Heizkörpern werden. Das GEG schreibt vor, dass die Vorlauftemperatur bei wärmerer Witterung reduziert wird. Dadurch sinken auch die Wärmeverteilverluste des Heizungsnetzes.
- **Nachtabsenkung:** Nachts – oder bei längerer Abwesenheit – sollte ggf. die Raumtemperatur abgesenkt werden. In den folgenden Absätzen wird dieser Sachverhalt noch weiter vertieft.
- **Pumpenregelung:** Seit 1998 müssen alle Heizanlagen so aus- bzw. nachgerüstet sein, dass die Pumpen in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Zeit abgeschaltet werden, wenn sie nicht benötigt werden. Moderne Regelungen schalten nicht nur ein oder aus, sondern passen die Drehzahl der Pumpen den jeweiligen Anforderungen an. In Heizungsanlagen mit mehr als 25 kW Leistung ist eine Regelung der Pumpendrehzahl explizit vorgeschrieben, empfehlenswert ist sie auch bei kleineren Anlagen. Für den hydraulischen Abgleich ist eine Regelung der Pumpendrehzahl unerlässlich, sofern nicht andere Einrichtungen zur Differenzdruckregelung vorhanden sind.
- **Einbeziehen der Warmwasserbereitung:** Bei zentraler Warmwasserbereitung wird auch diese zentral über die Regelung gesteuert – dies dient der Aufrechterhaltung der eingestellten Speichertemperatur und der Optimierung der Brennerlaufzeiten. Am Markt erhältlich sind auch sogenannte selbstlernende bzw. selbstoptimierende Regler, die nach mehrmaligem Aufheizen und Absenken die optimalen Einstellwerte auswählen.

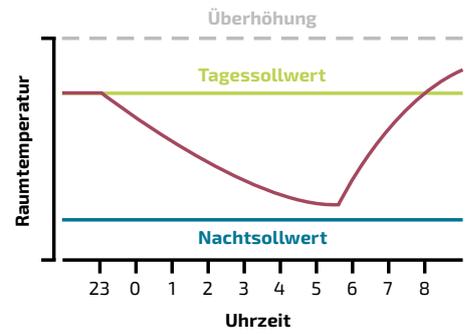
Nachtabenkung lohnt sich meistens

Zu gewissen Zeiten, in der Regel nachts beziehungsweise bei Berufstätigen bis in den Nachmittag, braucht die Raumtemperatur nicht in vollem Umfang erhalten zu bleiben. Je nach Dauer und Umfang der Temperaturabsenkung und der Gebäudeart (Wärmedämmung und Speicherfähigkeit der Wände) ist ohne Komfortverzicht eine **Heizenergieeinsparung zwischen 5 und 10 Prozent** gegenüber kontinuierlichem Durchheizen möglich. Häufig wird behauptet, dass mehr Energie benötigt wird, um ausgekühlte Räume wieder aufzuheizen, als zuvor durch die Temperaturabsenkung eingespart wurde. Dies ist eindeutig falsch!

Auch unter Berücksichtigung der Aufheizenergie spart man durch die Nachtabenkung immer Energie ein. Bei der Nachtabenkung empfiehlt sich eine **Reduzierung um 6 bis 8 °C** – werkseitig sind meist 4 bis 5 °C eingestellt. Wichtig ist, den Zeitpunkt für das morgendliche Aufheizen richtig zu wählen, damit die Räume rechtzeitig wieder angenehm warm sind. Moderne mikroprozessorgesteuerte Regelungen berechnen den optimalen Heizbeginn selbst. Hier muss die Zeit einprogrammiert werden, zu der die normale Raumtemperatur erreicht sein soll, und nicht der Beginn der Aufheizzeit. Dies ist die optimale Lösung hinsichtlich Effizienz und Komfort.

Die Heizkurve

Die Temperatur des Heizwassers, welches zu den Heizkörpern fließt, nennt man Vorlauftemperatur. Diese wird bei einer modernen Heizung gleitend an die jeweils herrschende Außentemperatur angepasst. Je tiefer die Außentemperatur, desto höher wird der Vorlauf erwärmt und umgekehrt. Das Verhältnis zwischen Außentemperatur und Vorlauftemperatur wird in der sogenannten Heizkurve abgebildet – und kann über ein Verschieben eben dieser Kurve verstellt werden. Sollten Sie die Heizkurve selbstständig einstellen, gehen Sie am besten in kleinen Schritten vor. So können Sie herausfinden, wie weit Sie Ihre Vorlauftemperaturen reduzieren können, ohne Ihren Komfort zu reduzieren oder gar zu frieren. Wenn Sie merken, dass Sie die Temperatur zu sehr reduziert haben, können Sie diese jederzeit wieder anheben.

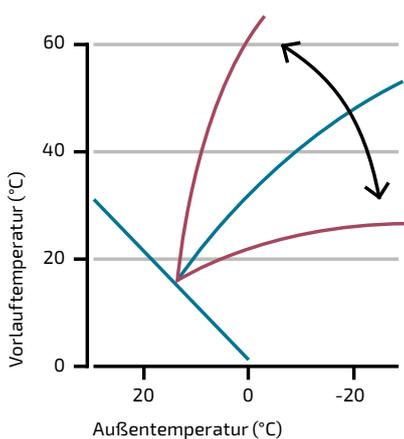


Die richtige Zeitplanung der Nachtabenkung spielt eine große Rolle, denn je träger ein Heizsystem ist, desto früher kann es heruntergeregelt werden. Dafür muss eine träge Heizung früher anlaufen, um rechtzeitig am Morgen die gewünschte Temperatur zu erreichen.

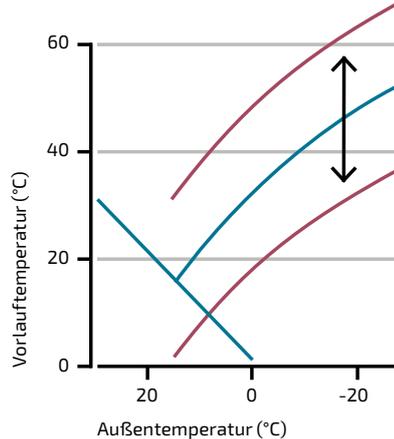
Vorlauf-Rücklauf-temperatur

Die Vorlauftemperatur der Heizung beschreibt die Temperatur des Heizungswassers am Austritt des Wärmeerzeugers. Nach dem Durchströmen des Heizungswassers durch die Heizkörper sinkt die Temperatur des Heizungswasser und fließt dann mit der Rücklauftemperatur zum Kessel zurück.

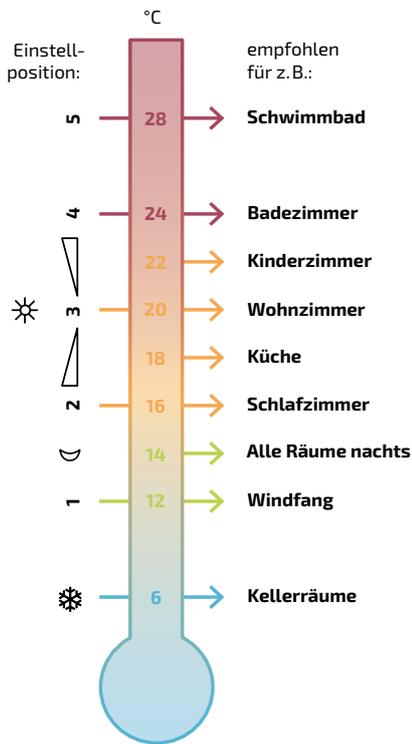
Steilheit der Heizkurve



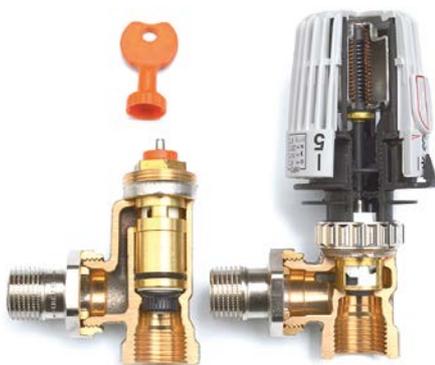
Parallelverschiebung der Heizkurve



Die Heizkurve zu optimieren heißt, das gegenwärtige Niveau schrittweise so weit zu reduzieren, bis die Vorlauftemperatur gerade noch zur Beheizung ausreicht. Ziel ist also eine möglichst flache Heizkurve. Die Steilheit der Heizkurve, auch Neigung genannt, gibt das Verhältnis zwischen Vorlauftemperatur- und Außentemperaturänderung an.



Das Umweltbundesamt empfiehlt für die verschiedenen Wohnbereiche unterschiedliche Raumtemperaturen. So sollte die Raumtemperatur im Wohnbereich möglichst nicht mehr als 20 °C betragen. Diese Empfehlungen werden sowohl dem Anspruch an Behaglichkeit als auch wirtschaftlichen Gesichtspunkten gerecht. Jedes Grad Raumtemperatur mehr verteuert die Heizkostenrechnung – jedes Grad weniger spart Heizenergie.



Thermostatkopf und -ventil

Richtiges Regeln spart Energie!

- Die raffinierteste Regelung nützt nichts, wenn sie nicht genutzt wird – und bewirkt unter Umständen sogar das Gegenteil, wenn sie aus Unkenntnis falsch eingestellt oder bedient wird. Regelungen sollten daher so einfach wie möglich und so umfangreich wie nötig sein.
- Eine intelligente, selbstlernende Regelung erspart das manchmal schwierige Einstellen der Heizkurve und optimiert die Nachtabenkung bzw. -abschaltung.
- Übernimmt die Regelung auch die Steuerung der stufenlosen Umwälzpumpen sowie der Laufzeit des Brenners bzw. der Anzahl der Starts, so bewirkt dies eine weitere Reduzierung von Energieverbrauch und Emissionen.
- Eine automatische Umstellung von Winter- auf Sommerzeit empfiehlt sich vor allem, wenn die Heizung auch zur Warmwasserbereitung in Betrieb ist.

Die Raumtemperaturregelung

Gerade in gut gedämmten Gebäuden kann der **Wärmebedarf** einzelner Räume im Laufe eines Tages stark schwanken. Vor allem abends vor dem Fernseher kann die Abwärme der Elektrogeräte, der Bewohner:innen sowie die Beleuchtung dafür sorgen, dass die Raumtemperatur auch ohne zusätzliches Heizen steigt. Durch Sonneneinstrahlung kann es auch im Winter auf der Südseite zu Überhitzung kommen, während auf der Nordseite die volle Heizleistung benötigt wird. Damit die Heizkörper nicht ständig von Hand reguliert werden müssen, übernimmt die Raumtemperaturregelung diese Funktion – meist durch **Thermostatventile**. Diese Ausstattung ist **nach GEG für alle Gebäude vorgeschrieben**. Nur in Räumen, die mit einem Raumthermostat ausgestattet sind, genügen normale Heizkörperventile. Ein Thermostatventil ist an den Vorlauf des Heizkörpers angeschlossen und hält die Temperatur, in Abhängigkeit zur Umgebungstemperatur, über einen niedrigeren oder höheren Durchfluss von Heizwasser konstant. Es muss nur noch der gewünschte Temperaturbereich eingestellt werden, der dann automatisch eingehalten wird. Allerdings müssen bei mehreren Heizkörpern in einem Raum alle Thermostatventile auf den gleichen Wert eingestellt werden. Einen oder mehrere Heizkörper auf eine niedrigere Stufe einzustellen, spart keine Energie, da die übrigen dann entsprechend länger heizen, bis die gewünschte Temperatur erreicht ist. Auch das morgendliche Aufheizen dauert bei dieser Einstellung spürbar länger, da nur noch ein Teil der Heizkörper weiterheizt, sobald die ersten ihre Solltemperatur erreicht haben.

Große Einsparung, kleine Kosten: Der Austausch von alten Heizungsventilen

In einer 2016 veröffentlichten Studie des Ecofys-Institutes wurde das CO₂-Einsparpotenzial in der Europäischen Union durch den Austausch von Einfach- gegen Thermostatventile in Wohnungen untersucht – mit einem überraschenden Ergebnis: Allein durch den Austausch der Heizungsventile können **15 Prozent des EU-2030-CO₂-Zieles für den Gebäudereich** erreicht werden. Energieeinsparpotenzial liegt auch im Austausch der Thermostatköpfe. Sind sie zu lange im Betrieb, regeln sie die Raumtemperatur nur noch ungenau – nach circa 15 Jahren Betrieb sollten sie ausgetauscht werden. Während die Kosten für ein Thermostatventil mit etwa 40 Euro eher gering sind, spart der Austausch **13 bis 19 Prozent des Heizwärmebedarfs** ein. Dadurch zahlt sich die Investition schon nach zwei Jahren aus – schneller als jede andere Einsparmaßnahme im Heizenergiebereich.

Tipps zur richtigen Bedienung von Thermostatventilen

- Der Messkopf eines Thermostatventils enthält eine Substanz, die sich bei steigender Raumtemperatur ausdehnt, mit Federdruck das Ventil zudrückt und damit den Zufluss des warmen Wassers in den Heizkörper regelt. Thermostatventile müssen so platziert sein, dass sie die Raumtemperatur korrekt erfassen können – also nicht hinter Vorhängen oder Verkleidungen versteckt oder direkt der Sonneneinstrahlung ausgesetzt sind. Wenn sich dies nicht vermeiden lässt, kann ein Fernfühler installiert werden.
- Beim Lüften fällt die kalte Außenluft auf den eventuell darunterliegenden Temperaturfühler und das Ventil regelt voll auf. Die Heizwärme entweicht dann überwiegend durch das darüber liegende geöffnete Fenster. Aus diesem Grunde sollte beim Lüften das Thermostatventil immer per Hand geschlossen werden.
- Der Einsatz von elektronischen Thermostatventilen ist sinnvoll, wenn wegen längerer täglicher Abwesenheit die einzelnen Raumtemperaturen nach einem individuell programmierbaren Rhythmus abgesenkt und rechtzeitig wieder angehoben werden sollen.
- Um ein versehentliches Verstellen des Ventils zu vermeiden, sollte der Einstellbereich nach oben auf Stufe 3 begrenzt werden – im Bad eventuell etwas höher. Dazu muss in der Regel ein kleiner Kunststoffschieber umgesteckt werden.
- Das Aufheizen auf Stufe 5 geht nicht merklich schneller als auf Stufe 3, da in beiden Einstellungen das Ventil bis kurz vor Erreichen der eingestellten Temperatur voll geöffnet ist. Beim voll geöffneten Ventil wird jedoch die gewünschte Temperatur zunächst überschritten und damit Energie verschwendet.



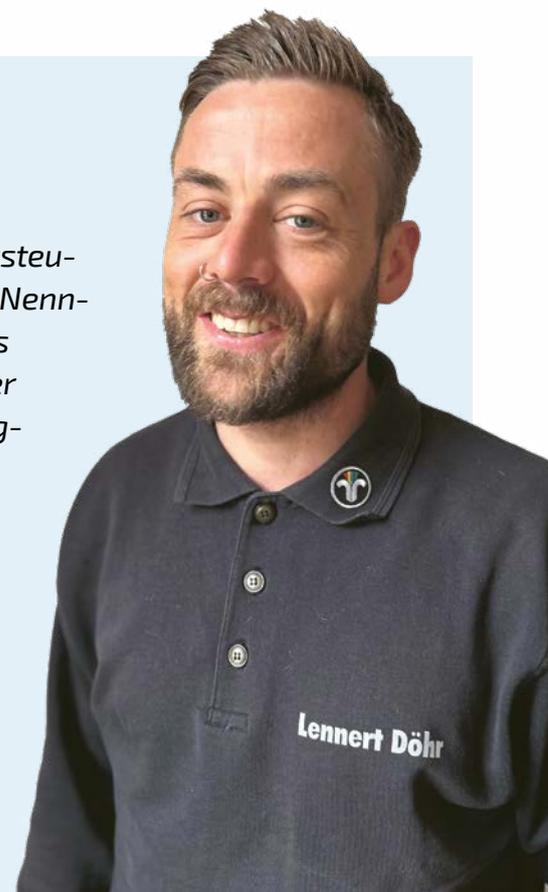
Bei programmierbaren Heizkörperthermostaten sind Temperaturfühler und Steuergerät direkt in den Ventilkopf integriert. Heizungsthermostate gibt es mittlerweile auch mit WLAN-Anbindung. Damit lassen sich die Energiekosten weiter reduzieren.

Präzises Zusammenspiel erforderlich

„Durch die bessere und detailreichere Einstellbarkeit der Heizungssteuerung und -regelung werden Heizungsanlagen mit sehr geringer Nennwärmeleistung möglich. Nachteilig ist ein sehr träges System, das kurzfristige Temperaturänderungen durch Verbraucher:innen oder Wechsel aus der Nachtabsenkung in den Tagbetrieb nur sehr langsam umsetzt. Vorteil der Anpassung der Nennwärmeleistung der Heizungsanlage an die Infrastruktur des Gebäudes sind deutlich geringe Energiekosten. Und: Ist es einmal auf die Wünsche der Hauseigentümer:innen angepasst, harmonisieren die Heizungsanlage und die Infrastruktur des Gebäudes perfekt.“

LENNERT DÖHR

Schornsteinfegermeister und Gebäudeenergieberater



Wartung und Inspektion

Ein sparsamer Betrieb bei gleichzeitiger Funktionssicherheit einer Heizungsanlage erfordert regelmäßige Kontrollen – auch unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes.



Eine optimal eingestellte Heizung spart Kosten und erhöht den Wohnkomfort.

Heizungsanlage dauerhaft zuverlässig betreiben

In der Heizungsanlage sind in der Regel funktionsrelevante Komponenten mit zeitlich beschränkter Lebensdauer eingebaut. Ein dauerhaft zuverlässiger Betrieb der Anlage ist daher nur bei ordnungsgemäßer Überprüfung sichergestellt. Vor diesem Hintergrund – und unter Berücksichtigung der einzuhaltenden Richtlinien, Verordnungen und technischen Regeln – sind Inspektions- und Wartungsarbeiten für Wärmeerzeuger und thermische Solaranlagen unerlässlich. Weitere Erhaltungsmaßnahmen an den Anlagen verlängern deren Lebensdauer und können zusätzlich objekt- und komponentenbezogen vorgenommen werden.

Unterschied zwischen Inspektion, Wartung und Instandsetzung

Die Instandhaltung einer Heizungsanlage wird in Erhaltungs- und Wiederherstellungsmaßnahmen untergliedert. Inspektion und Wartung zählen zu den Erhaltungsmaßnahmen – die Instandsetzung ist eine Wiederherstellungsmaßnahme.

- **Inspektion:** Dabei kontrolliert der Heizungsfachbetrieb den Ist-Zustand der Anlage.
- **Wartung:** Stellt der Heizungsfachbetrieb bei der Inspektion kleinere Mängel fest, werden diese bei der Wartung behoben. Es wird damit der Soll-Zustand der Anlage gesichert.
- **Instandsetzung:** Stellt der Heizungsfachbetrieb bei der Inspektion und Wartung einen größeren Schaden fest, muss die Anlage repariert werden. Der Soll-Zustand wird damit wiederhergestellt – es handelt sich also um eine Wiederherstellungsmaßnahme.

Eine regelmäßige Überprüfung und Wartung ist insbesondere bei Heizungen mit Brennstoffen für den einwandfreien Betrieb unerlässlich

Der Wartungsumfang orientiert sich am eingebauten Wärmeerzeuger. Entsprechend den verwendeten Komponenten beim eingesetzten Gas, Öl und Holzheizkessel findet sich nachfolgend eine exemplarische **Auflistung der durchzuführenden Wartungsarbeiten** – detaillierte Anweisungen sind den Produktunterlagen der Hersteller zu entnehmen.

- Reinigen der Brennerkomponenten
- Reinigen von Brennraum und Heizflächen

- Austausch von Verschleißteilen
- Einstellen eines guten feuerungstechnischen Wirkungsgrades
- Einstellen der Nenn- und Teillastleistung und überprüfen des hygienischen Brennverhaltens
- Prüfen und Einstellen der Heizungsregelung
- Nachfüllen des Heizungswassers
- Überprüfen der Kondensatableitung bei Brennwertgeräten
- Prüfen und ggf. Nachfüllen des Ausdehnungsgefäßes
- Endkontrolle der Wartungsarbeiten durch Messung und Dokumentation der Ergebnisse
- Überprüfen des Trinkwarmwasser-Erwärmers auf Temperatureinstellung, Dichtheit und Funktion.

In der Regel sind folgende Intervalle zu beachten

- Einmal pro Jahr: Gesetzlich vorgeschrieben für alle Brennstoffe ist eine alle zwei bis drei Jahre stattfindende Emissionsschutzmessung durch den Schornsteinfeger. Es empfiehlt sich jedoch, einmal pro Jahr eine Wartung durch einen SHK-Handwerksbetrieb vornehmen zu lassen. Ölheizungsanlagen sind zusätzlich mindestens einmal pro Jahr zu reinigen.
- Halbjährlich, am besten zu Beginn und am Ende der Heizperiode: Kontrolle des Wasserdrucks, gegebenenfalls Entlüften der Heizkörper und Auffüllen mit Wasser. Bei ständig abfallendem Druck muss die Ursache beseitigt werden – meist liegt der Grund in einem Leck im Heiznetz oder einem nicht mehr korrekt arbeitenden Ausdehnungsgefäß. Kontrolle der Zeit- und Temperatureinstellungen. Wenn die Regelung dies nicht automatisch tut: Umstellen von Sommer- auf Winterzeit. Ausschalten von Heizung bzw. Umwälzpumpen nach der Heizzeit, sofern diese nicht für die Warmwasserbereitung benötigt werden.
- Im Sommer einmal monatlich: Bei sommerlicher Stilllegung der Umwälzpumpen sollten diese alle vier Wochen kurz für etwa zehn Minuten eingeschaltet werden, damit sie sich nicht festsetzen – moderne Regelungen erledigen dies automatisch.
- Bei konkretem Anlass: Nach Betätigen des Hauptschalters, bei Stromausfall oder gezielt herausgedrehter Sicherung muss der richtige Gang der Schaltuhren überprüft werden. Nach Reparaturen am Heiznetz den Druck prüfen, gegebenenfalls Wasser nachfüllen.

Alle diese Maßnahmen erhalten die Betriebssicherheit der Heizungsanlage, sorgen für einen günstigen Wirkungsgrad sowie niedrige Emissionen und verlängern die Lebensdauer.

Praxistipp

Bei Neuanlagen gibt es für bestimmte Zeiträume Gewährleistungspflichten – viele Hersteller bieten sogar freiwillig längere oder umfangreichere Garantien an. Tritt ein Schaden auf, muss der Hersteller einspringen. Hier ist ein Wartungsvertrag in manchen Fällen Voraussetzung dafür, dass der Hersteller zahlt.



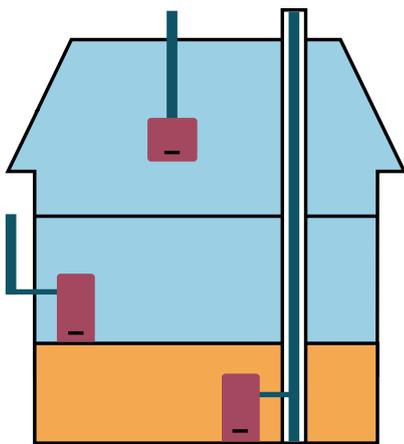
Der korrekte Wasserdruck ist ein wichtiger Faktor für die Funktion einer Warmwasserheizung. Über das Jahr kommt es aus verschiedenen Gründen immer wieder zu kleinen oder auch größeren Verlusten von Heizungswasser.

Wartung einer Wärmepumpe

Verglichen mit konventionellen Heizungen sind Wärmepumpen wartungsarm – gänzlich wartungsfrei sind sie jedoch nicht. Filter und andere Verschleißteile weisen eine begrenzte Lebensdauer auf. Für einige Modelle ist darüber hinaus eine regelmäßige Kontrolle des Kältemittelkreislaufs vorgeschrieben. Bei den Wartungsintervallen empfiehlt es sich, den Vorgaben des Herstellers zu folgen, wenngleich diese nicht verbindlich sind.

Schornstein und Abgasanlage

Ein Haus bauen ohne Schornstein war jahrzehntelang undenkbar. Heute kommen elektrisch betriebene Wärmepumpen ganz ohne Abgasanlagen aus. Auch bei einem Anschluss ans Fernwärmenetz ist ein Schornstein überflüssig.



Es gibt viele verschiedene Möglichkeiten die entstehenden Abgase sicher nach draußen zu transportieren.

Versottung

Als Versottung wird die Durchdringung der Mantelsteine eines Schornsteins mit Wasser, Teer und Säuren bezeichnet. Diese führt zu braunen Flecken, teils auch unangenehmem Geruch. Sie entsteht durch Kondensation einzelner Bestandteile der Verbrennungsgase an der Innenwand des Schornsteines. Wenn ein bestehender Schornstein versottet ist, muss dieser grundsätzlich saniert werden. Mit dem Einziehen eines Edelstahl- oder Kunststoffrohres wird dann die Ursache behoben.

Abnahmepflicht bei Schornsteinen

Eigentümer:innen von Heizungen mit Brennstoffen wie Gas, Öl oder Holz müssen unterschiedliche **Anforderungen an Abgasleitungen und Schornsteine** erfüllen. Bei Öl- und Gasfeuerstätten muss die Abgasleitung nicht rußbrandbeständig sein – ein Schornstein ist also nicht unbedingt notwendig, oft reicht eine Abgasführung in Form eines Edelstahl- oder Kunststoffrohres. Bei festen Brennstoffen wie Holz ist hingegen ein rußbrandbeständiger Schornstein als Abgasanlage notwendig; Öl- und Gasfeuerstätten können dort ebenfalls angeschlossen werden.

Der/die **Bezirksschornsteinfeger:in begutachtet den Bau einer neuen Abgasanlage oder den Austausch einer neuen Feuerstätte**. Gerade bei so wichtigen Bauteilen wie Feuerstätten, Schornsteinen und Abgasleitungen sollte alles richtig und sicher eingebaut und von einer spezialisierten Fachkraft abgenommen werden.

Die genauen Regelungen zum korrekten Einbau eines Schornsteins sind in den Gesetzen der jeweiligen Bundesländer und des Bundes beschrieben:

- Landesbauverordnung
- Feuerungsverordnung
- DIN-Normen (beispielsweise DIN 18160)
- 1. Bundesimmissionsschutzverordnung

Darum prüft und bewertet der/die bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger:in zu Ihrer Sicherheit:

- ob die Verbrennungsluftversorgung der Feuerstätte ausreichend ist,
- ob die Feuerstätte ausreichend dicht, betriebs- und brandsicher ist,
- ob die Verbrennungsgase einwandfrei und gefahrlos abziehen können,
- ob der Schornstein/die Abgasanlage ausreichend dicht, betriebs- und brandsicher ist,
- ob am Schornstein/der Abgasanlage keine Versottung oder Durchfeuchtung entstehen kann,
- ob die Vorgaben der Luftreinhalte eingehalten werden.

Die Abgasanlage für die Gasverbrennung

Im Idealfall verlassen die Abgase die Abgasanlage bei einem modernen **Gas-Brennwert-Heizkessel** mit Temperaturen, die nur wenige Grad über der Rücklauftemperatur des Heizungswassers von 1 bis 2 °C liegen. Zum Vergleich: Gut hydraulisch eingebundene Erdgas Brennwertkessel haben Abgastemperaturen von unter 40 °C – die typischen Abgastemperaturen eines Niedertemperaturkessels liegen bei etwa 160 °C.

Weil die Abgase im Brennwertkessel besonders weit abgekühlt werden, stellt sich kein ausreichender Auftrieb ein. Ein Gebläse im Kessel muss dafür sorgen, dass die Abgase einen ausreichenden Überdruck für den Transport haben. Die Abgasleitung muss daher gegenüber dem Gebäude druckdicht ausgeführt werden (Überdruck-Abgassystem). Auf dem Weg durch die Abgasleitung kondensiert durch die Abkühlung ein weiterer Teil des Abgases. Deshalb muss das **Abgassystem nicht nur druckfest, sondern auch feuchteunempfindlich** sein. Herkömmliche Hausschornsteine sind dafür meist nicht geeignet, sie müssen durch den Einbau spezieller Edelstahl- oder Kunststoffrohre ergänzt werden. Teilweise werden auch Abgasanlagen aus Keramik oder Glas eingesetzt. Mehrkosten treten vor allem bei der nachträglichen Installation im Altbau auf.

Der Schornstein für die Holzverbrennung

Der Schornstein oder der Abgassammelkasten oberhalb eines offenen Kamins sorgt für den ungestörten Abzug der Abgase aus dem Kessel oder Ofen ins Freie. Ein an die Wärmeleistung und die Art der Abgase angepasster Schornstein ist **Voraussetzung für einen sicheren und einwandfreien Betrieb**. Für die Planung des Schornsteins sind Heizungsbau- und Bauunternehmen oder Schornsteinfachbetriebe gemeinsam zuständig. Der/die Schornsteinfeger:in kann hier beratend zur Seite stehen. Für den **Neubau** sind Architekturbüros und Fachplaner:innen in der Pflicht. Vor der Installation eines Pelletkessels sollte ein:e Schornsteinfeger:in zu Rate gezogen werden, der/die den Schornstein auf seine Eignung überprüft. Bei Bedarf müssen bestehende Abgasanlagen bei der Installation des Kessels umgebaut oder modifiziert werden.

Schornstein-Vorschriften für den Pelletofen

Für einen pelletbetriebenen Ofen kann ein **Edelstahlschornstein** angebracht werden. Oftmals wird ein Durchmesser von 80 oder 113 mm empfohlen und durch den/die Schornsteinfeger:in abgenommen. Da es sich um einen verhältnismäßig kleinen Durchmesser handelt, kann im Nachhinein keine andere Feuerstätte installiert werden. Um die Flexibilität zu erhalten und den Pelletofen bei Bedarf gegen einen Kaminofen austauschen zu können, sollte ein **größerer Durchmesser** als in den Schornstein-Vorschriften als Mindestgröße festgelegt genutzt werden. Der sichere Betrieb für den Pelletofen muss in jedem Fall für alle bestimmungsgemäßen Betriebszustände erfüllt sein.

Nachrüstverpflichtung für alte Kaminöfen

Einzelraumfeuerstätten, die vor dem 22. März 2010 errichtet und betrieben wurden, dürfen nur weiterbetrieben werden, wenn sie die Grenzwerte von 0,15 g/m³ Staub und 4 g/m³ Kohlenmonoxid nicht überschreiten.



Stellt der/die Schornsteinfeger:in eine Überschreitung der Grenzwerte fest, muss innerhalb einer Frist nachgebessert werden.

Luftzufuhr

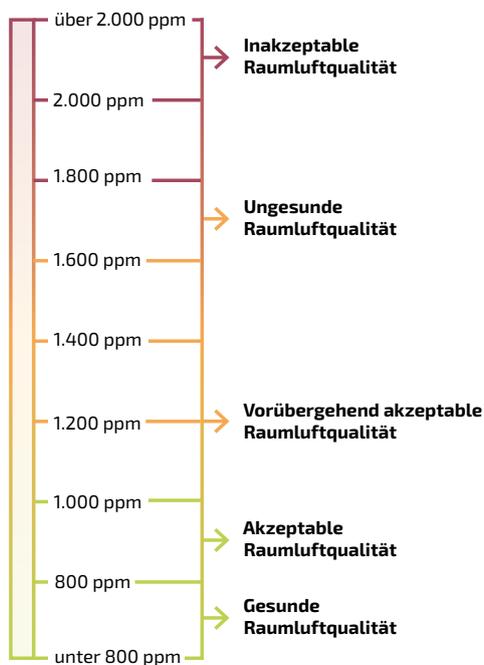
Pelletkessel benötigen für die Verbrennung eine bestimmte Menge an Luft. Der im Schornstein herrschende Luftzug wird durch einen Schornsteinzugbegrenzer reguliert, sodass je nach Bedarf die genaue und für die optimale Verbrennung notwendige Luftmenge vorhanden ist. Im Regelfall haben Pelletfeuerstätten hierfür ein Verbrennungsluftgebläse. Ist die Pelletfeuerstätte an ein feuchteunempfindliches Abgassystem angeschlossen, sind derzeit Zugregler und Nebenluftvorrichtungen nicht zulässig.



Auf der Webseite der Schornsteinfegerinnung Hannover finden Sie den/die für Ihren Bezirk zuständige:n Schornsteinfeger:in.

Effiziente Lüftungstechnik

Die Tatsache, dass wir uns die meiste Zeit unseres Lebens in geschlossenen Räumen aufhalten, unterstreicht die Bedeutung eines gesunden Wohnklimas.



Lüftung muss darauf abzielen, in Wohnräumen eine einwandfreie Luftqualität sicherzustellen. Die CO₂-Konzentration muss begrenzt, Gerüche, Schadstoffe und Feuchtigkeit abtransportiert werden – und zwar dort, wo sie entstehen. Moderne Lüftungsanlagen funktionieren selbstständig, filtern Staub und Pollen heraus und sparen zudem Energie, weil sie automatisch geregelt sind.

Schimmel und Bauschäden vorbeugen

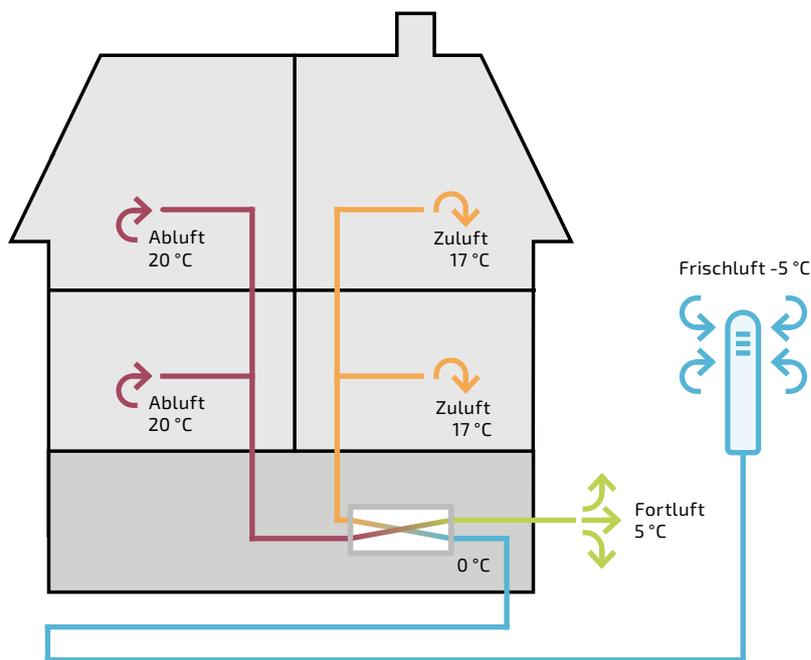
Wichtig für das Wohlbefinden ist neben der Raumtemperatur die **Luftqualität**. Ein guter **Luftaustausch** ist daher unumgänglich – anderenfalls drohen Feuchtigkeits-, Schimmel- und Gesundheitsschäden. Wie kann man dem vorbeugen und welche Lüftungstechnischen Maßnahmen sind bei Neubauten oder Sanierung notwendig?

In einem Vier-Personen-Haushalt können verschiedene Feuchtequellen wie Zimmerpflanzen und der Mensch selbst, aber auch Aktivitäten wie Duschen, Baden, Kochen oder Waschen eine **tägliche Wasserdampfmenge von ungefähr 10 Litern** verursachen. Dazu kommen potenzielle Schadstoffquellen in der Wohnung: Möbel, Teppiche, Pflanzen, Tabakrauch, Reinigungsmittel und Produkte zur Körperpflege. Regelmäßiges und gezieltes Lüften – ob manuell oder über Lüftungsanlagen – ist daher unabdingbar, zumal die Gebäudehülle heutzutage wesentlich „dichter“ ist (und aus bauphysikalischen Gründen sein muss) als in früheren Zeiten.

CO₂ als Leitgröße für Raumluftqualität

Was der deutsche Arzt und Chemiker Max von Pettenkofer im 19. Jahrhundert erkannte, ist immer noch aktuell: Die Konzentration von Kohlendioxid (CO₂) gilt als Leitgröße für die Raumluftqualität. Der Grenzwert von 1.000 ppm (parts per million) CO₂ wird auch heute noch Pettenkofer-Maßstab genannt, weil der Chemiker einst den Zusammenhang zwischen der CO₂-Konzentration in der Raumluft und der Luftqualität herstellte. Dieser gilt bis heute als Maßstab für gute Luft.

Zentrale Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung: Der Aufwand für die Installation hängt von der Anordnung der Räume und der Konstruktion des Gebäudes ab. Die Gebäude sollten möglichst luftdicht sein. Dies lässt sich mit einem sogenannten Blower-Door-Test ermitteln.



Eventuell mit Luftvorwärmung in Erdregistern (Frischlufteinlass im Norden).

Ein Lüftungskonzept wird zum Muss

In der DIN 1946-6 ist festgelegt, welche **Lüftungstechnischen Maßnahmen bei Neubau oder Modernisierung** erforderlich sind. Ein Lüftungskonzept muss erstellt werden, wenn im Einfamilienhaus mehr als ein Drittel der vorhandenen Fenster ausgetauscht oder mehr als ein Drittel der Dachfläche abgedichtet werden. Dabei sind unterschiedliche Luftströmungszonen zu beachten:

- **Zuluftzone:** Wohn-, Schlaf-, Kinder- und Arbeitszimmer
- **Überströmzone:** Flur bzw. Diele, Treppen und Essbereiche in offenen Wohnküchen
- **Abluftzone:** Küche, Bad, WC und Feuchträume

Das Lüftungskonzept wird in der Regel von Fachleuten aus dem Bereich Gebäudeplanung und Gebäudemodernisierung erstellt. Die **Lüftung zum Feuchteschutz muss dabei nutzerunabhängig gewährleistet werden** – natürlich ist ein individuelles Lüften über die Fenster jederzeit möglich. Automatische Lüftungsanlagen können im Sommer ausgeschaltet bleiben, sollten aber in der Heizperiode mindestens zwölf Stunden pro Tag laufen und individuell regelbar sein, um sie beim Duschen oder Kochen auf eine höhere Leistung einstellen zu können.

Spart Energie und senkt Kosten:

Die Wärmerückgewinnung

Wenn eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung (WRG) ausgestattet ist, lassen sich Heizenergie und Kosten sparen: Die warme Abluft erwärmt die kalt einströmende Frischluft und kann dabei rund 85 Prozent der Energie umweltfreundlich zurückgewinnen. Die Lüftungsanlage kann im Sommer zudem dafür genutzt werden, um die Innenräume mit Nachtluft zu kühlen. Die Kosten für eine Zu- und Abluftanlage mit WRG liegen pro Wohnung zwischen 5.000 und 15.000 Euro. Für den Betrieb der Ventilatoren beläuft sich der Stromverbrauch auf ungefähr zwei bis drei Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr.

Gute Luft im Raum ist wichtig!

„An kalten Tagen im Winter wird besonders viel Energie mit der Wärmerückgewinnung eingespart – zu Zeiten also, in denen auch zukünftig CO₂-freie Heizwärme knapp und teuer sein wird. Mit einer Lüftungsanlage heizt man also mit der warmen Abluft wirklich intelligent und nachhaltig. Man sollte den Blick aber nicht nur auf die Energieeinsparung richten – in der Praxis viel relevanter ist der Komfortgewinn! Frische, vorgewärmte und pollenfreie Luft erhöhen den Komfort einer Wohnung spürbar. Und Problemfälle wie Schimmel oder unliebsame ‚Gäste‘ durch geöffnete Fenster gehören der Vergangenheit an. Wichtig ist aber auf jeden Fall eine gut geplante Anlage, damit die Ventilatoren nicht hörbar sind.“

PROF. DR.-ING. ROLF-PETER STRAUSS

Professor für Energietechnik an der Hochschule Bremen



Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist neben der CO₂-Einsparung auch eine durchaus wirtschaftliche Baumaßnahme, denn sie kann die Heizkosten bis zur Hälfte senken und schützt das Gebäude vor Feuchteschäden durch fehlerhaftes Lüften.



Die Klimaschutzagentur Region Hannover und ihr Netzwerk

Gemeinsam stark für den Klimaschutz in unserer Region

avacon

ecoJoule

enercity
positive energie

FÖRDERVEREIN
KLIMASCHUTZAGENTUR
REGION HANNOVER E.V.

GMW
Ingenieurbüro

Gundlach
Mit gutem Gefühl

JUWI

Hannover

Region Hannover

spar+bau
Lebi Dein Zuhause

ÜSTRA

Die Klimaschutzagentur Region Hannover ist eine gemeinnützige Organisation, die im Jahr 2001 als eine der bundesweit ersten Klimaschutzagenturen gegründet wurde. Wir verstehen uns als Ansprechpartnerin für alle, die in der Landeshauptstadt und der Region Hannover am Klimaschutz interessiert sind. Als Klimaschutzagentur haben wir klar definierte Ziele: Wir wollen die Energiewende voranbringen, klimaschädliche Emissionen senken und schnellstmöglich erreichen, dass die Region Hannover klimaneutral wird.

Mit elf Gesellschaftern – gemeinsam für die Region

Gemeinsam mit elf Gesellschaftern machen wir uns für den Klimaschutz vor Ort stark. Neben der Region Hannover und der Landeshauptstadt Hannover unterstützen namhafte Unternehmen sowie ein Förderverein mit aktuell rund 60 Mitgliedern die Agentur. Rund 30 Mitarbeitende erarbeiten in enger Zusammenarbeit mit Partner:innen aus den Kommunen und der lokalen Wirtschaft Vorhaben im Bereich Klimaschutz.

Konkret beraten wir Hausbesitzende rund um Modernisierungsthemen und Solarenergie und bieten Ihnen mit der „Mein Klimacoach“-Kampagne umfangreiche Informations- und Beratungsangebote. Von den ersten grundlegenden Informationen über Vorträge und Beratungen bis hin zu Veranstaltungen – gemeinsam mit unseren Partner:innen begleiten wir Hausbesitzende Schritt für Schritt auf ihrem Weg zu einem energetisch sanierten Zuhause. Kompetent und unabhängig.

Im Rahmen des Programms e.coBizz unterstützt die Klimaschutzagentur Region Hannover zudem kleine und mittlere Unternehmen (KMU) mit vielfältigen Angeboten auf dem Weg zur Klimaneutralität.

Alle Informationen und Veranstaltungen bündeln wir auf dem Portal www.klimaschutz-hannover.de.

Wir beraten Sie gerne – mit starken Partner:innen an unserer Seite

Verbraucherzentrale Niedersachsen

Kompetente und unabhängige Beratung bei Fragen zum privaten Energieverbrauch bietet die Energieberatung der Verbraucherzentrale. Egal, ob es um Heizungsoptimierung, Dämmung, Solar, Energieeffizienz oder Förderprogramme geht – erfahrene Fachleute stehen bereit und bieten maßgeschneiderte Beratung, um individuelle und passende Lösungen zu finden.

proKlima – Der enercity-Fonds

Der 1998 gegründete Klimaschutzfonds proKlima ist europaweit einzigartig. Mit Know-how und Zuschüssen unterstützt proKlima die Energie- und Bauwende im Gebäudesektor in Hannover und Umgebung. Mit den Förderungen wird vor allem die Einsparung von Heizenergie und Strom sowie der Ausbau der fossilfreien und erneuerbaren Energieversorgung von Gebäuden vorangebracht.

Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen (KEAN)

Die KEAN ist eine Einrichtung des Landes Niedersachsen und hat die Aufgabe, den Klimaschutz und die Energiewende vor Ort voranzutreiben. Das Team arbeitet engagiert an Lösungen für die Themen Energieeffizienz, Energieeinsparung und erneuerbare Energien. Denn: Erfolgreicher Klimaschutz sichert die lebenswerte und nachhaltige Zukunft des Landes.

Energie- und Umweltzentrum am Deister

Das Energie- und Umweltzentrum am Deister e.u.[z.] informiert, berät und vermittelt in Seminaren, Workshops und öffentlichen Führungen direkt anwendbares Praxiswissen zu den Themen energieeffizientes und ressourcenschonendes Bauen und Sanieren sowie erneuerbare Energien.



Impressum

Herausgeber

Klimaschutzagentur Region Hannover GmbH
Friedrichswall 15
30159 Hannover
Tel. 05 11.22 00 22-0
beratung@klimaschutzagentur.de
klimaschutzagentur.de

Konzeption und Redaktion

Heinfried Becker (energiekonsens Bremen), Sara Yilmaz, Frederik Küting, Claudia Schwegmann, Alexandra Masek (Klimaschutzagentur Region Hannover), Rainer Tepe, Stefan Leffers (proKlima - Der enercity-Fonds)

Gestaltung

Thorsten Breyer, Bremen

Druck

dieUmweltDruckerei GmbH
Papier: Recycling-Papier Circle Offset Premium White (ausgezeichnet mit dem Umweltzeichen Blauer Engel), 100g/m² (Umschlag: 300g/m²)

Sammelbildnachweis

S Solar Plus AG/Schweiz: 39
A.B.S. Silo- und Förderanlagen GmbH: 37
Anke Kicker Verbraucherzentrale Niedersachsen: 15
Anne-Kathrin Bosse: 34
AVM Computersysteme Vertriebs GmbH: 69
BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.: 45
BDH: 12, 13
Bosch Thermotechnik GmbH: 44, 46
Brian A Jackson/Shutterstock.com: 26
Edar/Pixabay: 27
Bundesverband des Schornsteinfegerhandwerks: 73
Bundesverband Wärmepumpe e.V.: 29
BWP: 19, 23, 24
CLAGE GmbH: 54, 57
Cobe/Stadtplanungsamt Bremerhaven: 3
DEN e.V./Fotografin Kerstin Jana Kater: 63
Deutsches Pelletinstitut GmbH: 4, 10, 32, 35, 36
Ellen Faust: 47
energiekonsens/Antje Schimanke: 62, 66
energiekonsens/Jan Rathke: 69, 75
energiekonsens/Thorsten Breyer: 1, 6, 18, 24, 28, 34, 40, 43, 45, 49, 61, 63, 67, 68, 72, 74
energiekonsens: 4, 5, 8, 10, 39, 60, 53, 66, 69
Energiewerkstatt: 48
Fraunhofer-IKTS: 49
Fraunhofer-ISE: 4

Frederik Küting: 79
Hochschule Magdeburg/Stendal: 59
Hottgenroth Software GmbH & Co. KG: 16
IMI Heimeier: 61
inextremo: 7
Ing. Büro Schierenbeck: 9, 18
Intelligent heizen/Thilo Ross: 16, 64, 75
Kermi GmbH: 30, 56, 62
Lennert Döhr: 69
Lutz Gärtner: 17
Iris Terzka Region Hannover: 41
manfredxy/Shutterstock.com: 42
Marius Mieke Schornsteinfegerinnung Hannover: 39
mfh systems GmbH: 31
Oventrop GmbH & Co. KG: 58
Paradigma: 11, 43, 65
Pavlovakhrushev: 43
Philipp Schröder Region Hannover: 3
ProHolz Bayern: 30
Rainer Tepe/proKlima: 52
REDPIXEL.PL/Shutterstock.com: 42
Resol GmbH: 23
Schellinger KG: 38
SenerTec Kraft-Wärme-Energiesysteme GmbH: 48
SH/ArmaFlex Group: 5
Sigrid Krings/Klimaschutzagentur Region Hannover: 2
Solarbayer: 59
SOLARFOCUS GmbH: 34
Sprinter Lucio: 21
Stiebel Eltron: 22, 58
Testo SE & Co. KGaA: 70, 71
Thomas Kupas: 51
Viessmann Werke: 31
WEM GmbH: 62
wesernetz Bremen GmbH: 50, 51
Westfalen Weser: 53
WILO SE: 62
wodtke GmbH: 31
Wolfhard Scheer/BIS Bremerhaven: 7

Immer auf dem Laufenden bleiben

Eine Webversion der Broschüre zum Download sowie regelmäßig aktualisierte Informationen zu Fördermitteln finden Sie auf dem Webauftritt der Klimaschutzagentur der Region Hannover. Neben unseren zahlreichen Veranstaltungsangeboten finden Sie dort auch weiterführende Hinweise und Leitfäden zum Thema energetische Sanierung, eine Liste von Berater:innen, die Sie bei Ihren Sanierungsvorhaben unterstützen können.

Mehrfach vorbeischaun lohnt sich: Der Webauftritt wird regelmäßig aktualisiert und um neue Inhalte ergänzt.



www.klimaschutzagentur.de

Nach der Broschüre ist vor der Broschüre

„Die Heizungswelt ist sehr dynamisch und verändert sich schnell. Wenn Sie uns Anregungen, Innovatives, Verbesserungsvorschläge, Positives oder Kritik mitteilen möchten, so sind wir für jeden Beitrag unter beratung@klimaschutzagentur.de dankbar.“

FREDERIK KÜTING

Energieberater bei der Klimaschutzagentur Region Hannover

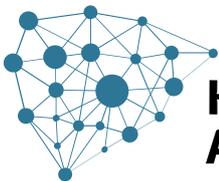




**INTERESSIERT?
JETZT MEHR ERFAHREN!**



www.klimaschutzagentur.de



**KLIMASCHUTZ
AGENTUR**
REGION HANNOVER