

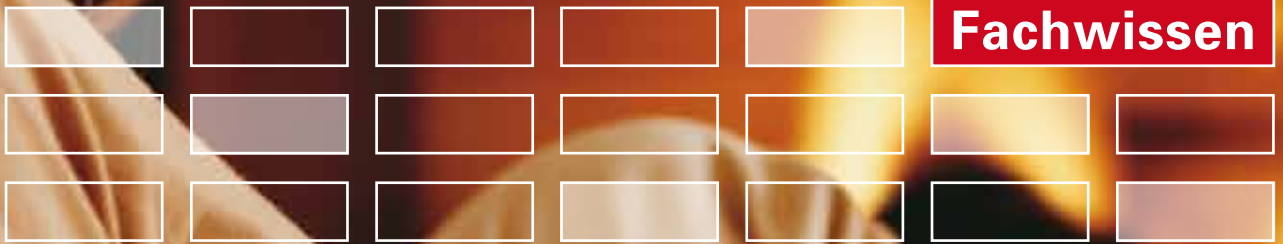


Landeshauptstadt  
München



Bauzentrum  
München

**Fachwissen**



# Die effiziente Heizungsanlage

Erstellt im Auftrag der Landeshauptstadt München  
Referat für Gesundheit und Umwelt



Bauzentrum  
München

# Die Heizungsanlage



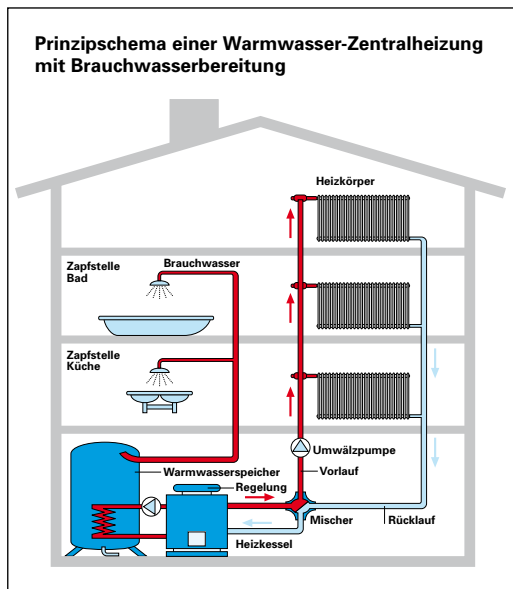
**Zur Heizungsanlage zählen der Wärmeerzeuger (z.B. Heizkessel), das Rohrnetz, die Heizflächen (z.B. Heizkörper), die Regelung – und das Abgassystem (z.B. Schornstein). Je besser die im Brennstoff gespeicherte Energie vom Kessel genutzt wird und je sparsamer die gesamte Anlage mit der gewonnenen Wärme umgeht, desto wirtschaftlicher ist ihr Betrieb.**

## Wie funktioniert eine Heizungsanlage?

Im Heizkessel wird die im Brennstoff gespeicherte Energie durch Verbrennung nutzbar gemacht. Der in den Energieträgern Heizöl, Erdgas, Flüssiggas, Pflanzenöl, Kohle oder Holz enthaltene Kohlenstoff verbrennt zu Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und setzt dabei Energie in Form von Wärme frei. Über einen Wärmetauscher wird sie an das Heizungswasser abgegeben. Als Abgas entweichen CO<sub>2</sub>, Luftschadstoffe (Stickoxide, Ruß/Staub) und Wasserdampf über den Schornstein. Der Energiegehalt, der in diesem Wasserdampf steckt, bleibt bei älteren Heizkesseln ungenutzt.

Das Heizungswasser wird über das Rohrnetz in einem geschlossenen Kreislauf vom Wärmeerzeuger über die Heizflächen zurück zum Wärmeerzeuger gepumpt. Als „Vorlauf“ wird das erwärmte Wasser bezeichnet, das direkt aus dem Wärmeerzeuger kommt. Das Wasser, das sich in den Heizflächen abgekühlt hat, wird „Rücklauf“ genannt.

Zentralheizungsanlagen versorgen das gesamte Haus. Anlagen, die nur einzelne Wohnungen eines Gebäudes mit Wärme versorgen, werden als Etagenheizungen bezeichnet.



## Tipps:

**>> Moderne Kompaktheizkessel integrieren viele Komponenten der Heizungsanlage in ihrem Gehäuse (z.B. Pumpe, Regelgerät und Ausdehnungsgefäß). Kompaktheizkessel mit eigener, raumluftunabhängiger Luftzufuhr benötigen keinen eigenen Heizraum mehr; sie können platzsparend aufgestellt oder an die Wand gehängt werden.**

## Tipps:

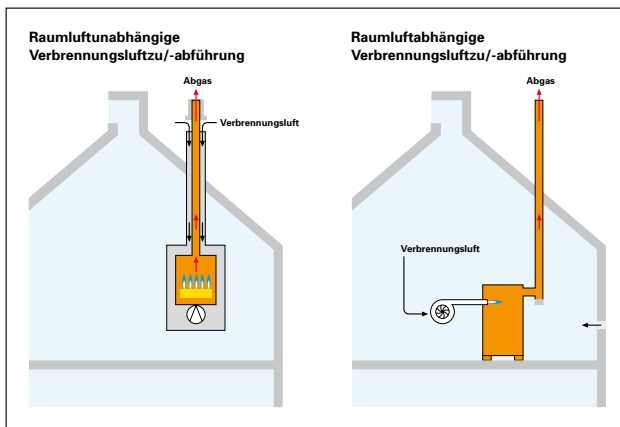
**>> Verschiedene Hersteller bieten Heizgeräte an, die außer Wärme auch Strom erzeugen, der entweder für den Eigenbedarf genutzt oder ins Stromnetz eingespeist werden kann. Näheres siehe Seite 6.**

## Die Warmwasserbereitung

Heizungswasser und Warmwasser sind strikt voneinander getrennt. Die Wärme aus dem Heizkreislauf wird über einen Wärmetauscher an das Trinkwasser abgegeben, das im Waschbecken oder in der Dusche aus dem Hahn kommt. Es muss hohen hygienischen Anforderungen entsprechen.

Es gibt zwei grundsätzlich verschiedene Anlagentypen:

1. Ein zentraler Warmwasserspeicher bevorratet erwärmtes Trinkwasser für das ganze Gebäude. Damit kann auch bei verhältnismäßig kleiner Kesselleistung kurzfristig eine große Menge an Warmwasser gezapft werden; z.B. für eine schnelle Füllung der Badewanne. Warmwasserspeicher werden häufig auch zur Speicherung der Energie aus Solarkollektoren eingesetzt.
2. Bei der dezentralen Warmwasserbereitung je Wohnung wird Warmwasser über Durchlauferhitzer, Wärmeübergabestellen oder so genannte Frischwasserstationen nach Bedarf erhitzt und nicht gespeichert – was aus hygienischer Sicht ein Vorteil ist. Bei weit entfernten Zapfstellen können auch Elektroboiler sinnvoll sein. Da hier die Wärme mit Strom erzeugt wird, sollte der Boiler gut gedämmt sein und nur bei Bedarf eingeschaltet werden.



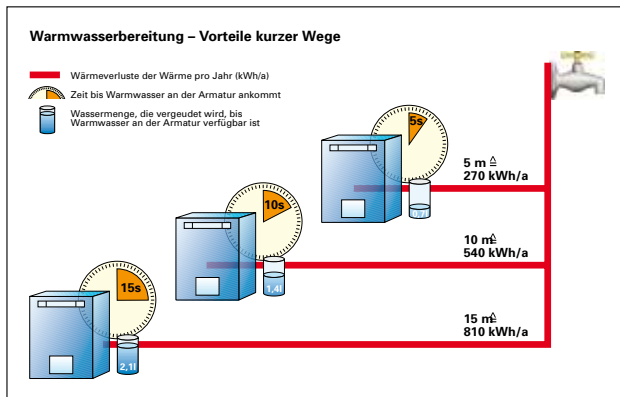
### Der Wirkungsgrad im Teillastbereich

Die Heizungsanlage wird nach dem Wärmebedarf (Heizlast) dimensioniert, den ein Gebäude an den kältesten Tagen hat. Der Wärmeerzeuger (z.B. Heizkessel) wird in seiner maximalen Leistung so ausgelegt, dass die Räume auch bei tiefsten Außentemperaturen noch warm werden. Weil diese Extremtemperaturen selten erreicht werden, läuft die Heizungsanlage meist im Teillastbereich. Doch auch dabei sollte die im Brennstoff enthaltene Energie möglichst gut genutzt werden.

Niedertemperaturkessel mit einem großen variablen Leistungsbereich und vor allem die modernen Brennwertkessel arbeiten auch bei Teillast effektiv. Bei alten Kesseln mit konstanter Kesseltemperatur und einstufigem Brenner geht der Wirkungsgrad rapide zurück, wenn sie nicht voll ausgelastet sind.

#### Tipp:

*>> Wenn sich der Kessel nicht ausreichend auf den geringeren Bedarf bei höheren Außentemperaturen einstellen kann, muss er häufig an- und abgeschaltet werden. Bei diesem „Takten“ geht stets Energie verloren.*



### Brennwertkessel

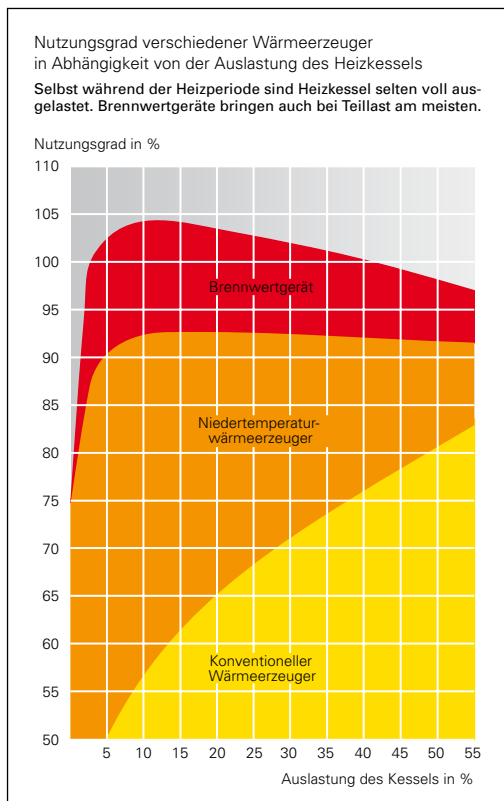
In den 80er Jahren wurde von den Heizkesselherstellern erstmals der äußerst effektive Gasbrennwertkessel angeboten; inzwischen gibt es auch Brennwertkessel für Heizöl und Pellets. Die moderne Brennwerttechnik kann den Energiegehalt des eingesetzten Brennstoffs nahezu vollständig in Wärme umsetzen, denn sie nutzt auch die in der heißen Abluft und im Wasserdampf vorhandene Energie, die bei konventionellen Heizkesseln durch den Schornstein verschwindet.

Für diese Technik muss die Heizungsanlage so ausgelegt bzw. eingestellt werden, dass das Heizungswasser mit niedrigen Temperaturen in den Kessel zurückfließt. Dadurch werden die Rauchgase und Wasserdampf bis unter den Taupunkt abgekühlt. Die frei werdende Kondensationswärme kann zusätzlich für die Gebäudeheizung genutzt werden.

Gute konventionelle Heizkessel erreichen heute einen Wirkungsgrad von etwa 95 %. Brennwertkessel liegen bei etwa 105 %, also etwa 10 % höher. Das bedeutet: 10 % weniger Brennstoffverbrauch! Wirkungsgrade über 100 % sind deshalb möglich, weil der Heizwert des Brennstoffs als Bezugsgröße dient; der zusätzliche Wärmegewinn durch die Kondensation wird addiert.

Das bei Brennwertkesseln entstehende Kondensat muss abgeführt werden. Die Abgastemperatur eines Gasbrennwertkessels liegt bei 45 °C und damit mehr als 100 °C niedriger als bei Niedertemperaturkesseln. Das Abgas wird durch einen Ventilator weggeblasen.

Weil Brennwertkessel keinen hohen Schornstein mehr benötigen, können sie sogar im Dachgeschoss installiert werden oder an der Außenwand; mit Abgasleitung direkt ins Freie. Das verschafft zusätzlich Planungsspielraum und Nutzfläche im Gebäude.



#### Technik-Info:

Der Kesselwirkungsgrad wird nur im optimalen Betriebspunkt gemessen und ist deshalb immer höher als der reale Jahresnutzungsgrad, der im Rückblick anzeigt, wie viel von der im Energieträger gespeicherten Energie tatsächlich in einer Heizperiode genutzt wurde. Beim Kauf von Heizkesseln ermöglichen die in den Prospekten genannten Norm-Nutzungsgrade (unter Norm-Bedingungen im Labor ermittelt) einen Leistungsvergleich der angebotenen Geräte.

# Umweltfreundliche Heizenergie und Heiztechnik



**Was bei Neubauten selbstverständlich ist, kann bei Altbauten aufwändig und teuer werden: der Einbau moderner, umweltfreundlicher Heiztechnik.**

## Was eine gute Heizung auszeichnet

Grundsätzlich gilt: Die Heiztechnik und der Wärmeschutzstandard eines Hauses sollten aufeinander abgestimmt sein, denn je besser der Dämmstandard der Gebäude ist, umso kleiner kann eine Heizungsanlage ausgelegt werden. Wenn ein alter Kessel ausgetauscht werden muss, sollte auch über zusätzliche Wärmeschutzmaßnahmen am Gebäude nachgedacht werden. Wird nämlich die Wärmedämmung erst später nachgeholt, könnte sich herausstellen, dass der Heizkessel überdimensioniert ist, weil er mehr Heizleistung bereitstellt, als vom (mittlerweile gedämmten) Gebäude benötigt. Das würde einen unnötig hohen Energieverbrauch nach sich ziehen. Bei Einfamilienhäusern wird jedoch selbst bei geringerer Heizlast des Gebäudes eine Heizkesselleistung von mindestens 15 kW vorgesehen, damit das Nachheizen des Warmwasserbereiters (Boiler) zeitlich begrenzt bleibt.

Die Energieeinsparverordnung EnEV schreibt technische Mindestanforderungen für den Heizkessel und die Wärmeverteilung vor. Die hier definierte Anlagenaufwandszahl ermöglicht einen Vergleich unterschiedlicher Heizsysteme.

Das Bundesimmissionsschutzgesetz gibt Grenzen für Abgasverluste und zulässige Emissionen von Luftschadstoffen vor.

Je mehr von dem Energiegehalt des Brennstoffes als nutzbare Wärme im Raum ankommt, desto höher ist die Effizienz der Heizanlage. Hochwertige Kessel („Blauer Engel“) erreichen gute Wirkungsgrade. Die unvermeidlichen Wärmeverluste werden durch Dämmung von Speicher und Rohrleitungen reduziert.

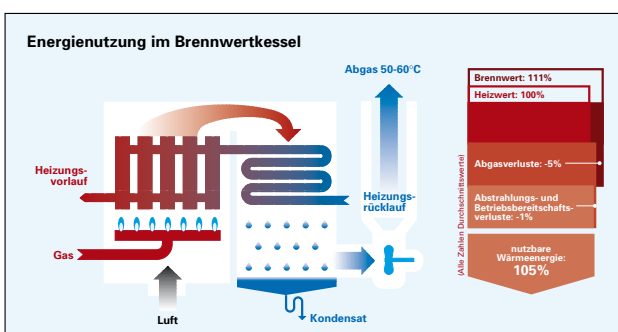
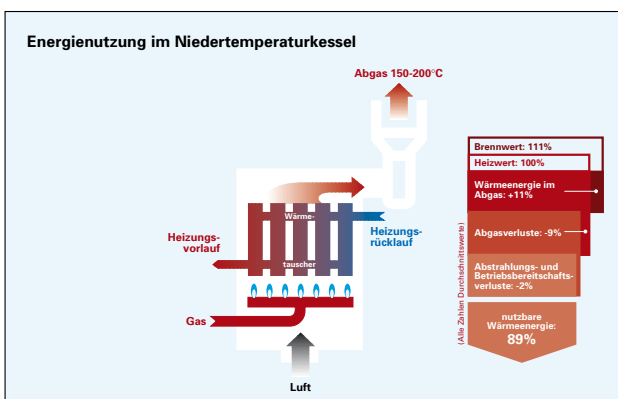
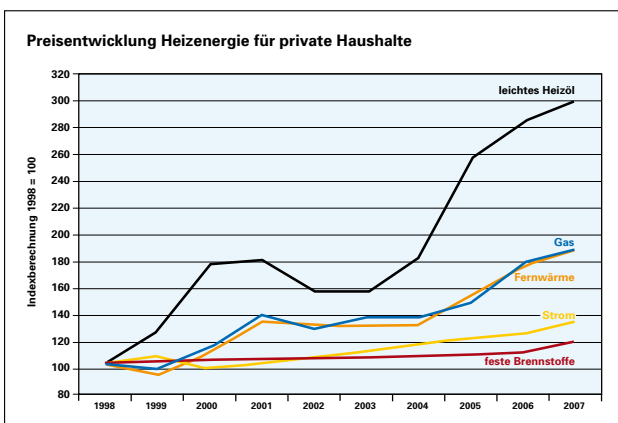
## Modern heizen: effizient und umweltfreundlich

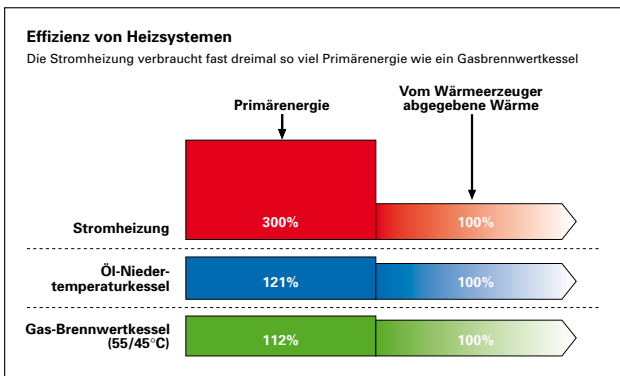
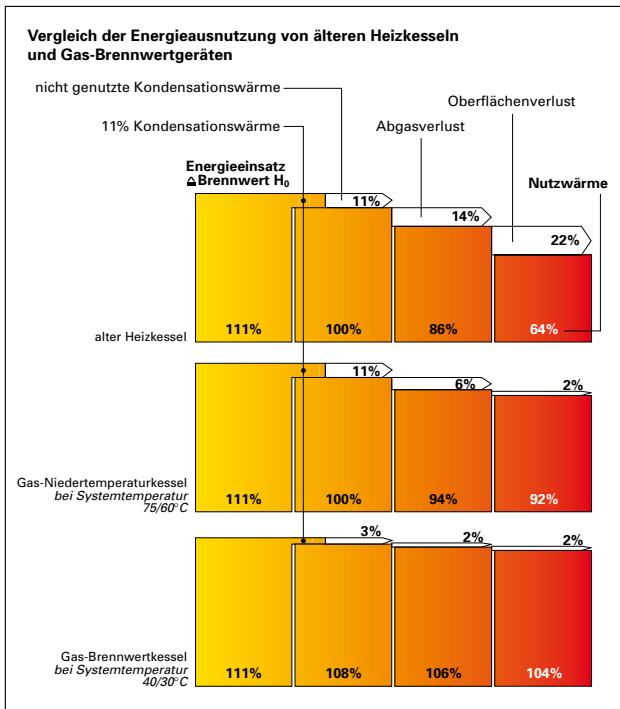
Der Einsatz moderner Geräte, eine richtig dimensionierte Heizungsanlage und eine regelmäßige, jährliche Wartung (Wartungsvertrag!) verhelfen zu einem sparsamen, schadstoffarmen und leisen Betrieb der Heizkessel. Kennzeichen einer effizienten Heizungsanlage sind:

- > niedrige Vor- und Rücklauftemperaturen
- > eine Heizungspumpe mit elektronischer Drehzahlregelung für einen niedrigen Stromverbrauch
- > ein abgeglichenes Rohrsystem, damit die Wärme gleichmäßig verteilt wird („hydraulischer Abgleich“)
- > eine gut eingestellte Regelung, damit die Wärme zum richtigen Zeitpunkt mit der richtigen Temperatur an die Heizkörper geliefert wird
- > ausreichende Dämmung von Speichern und Rohrnetz
- > richtig ausgelegte Heizkörperventile
- > richtige Druckverhältnisse (Ausdehnungsgefäß)

Neben der Energie-Effizienz entscheidet sich die Umweltfreundlichkeit einer Heizanlage bei folgenden Fragen:

- > Welche Energieträger werden verwendet (fossil oder regenerativ)?
- > Welche Emissionen fallen an (Luftschadstoffe)?
- > Welche Energie wird erzeugt (nur Wärme oder Wärme und Strom)?





### Die Wahl der Energieträger

Die Heizungstechnik wird ständig weiterentwickelt. In den 50er Jahren wurden die bis dahin üblichen Holz- und Kohleheizungen von den ersten Ölheizkesseln abgelöst. In den 70er Jahren wurden zunehmend Gasheizungen installiert; auch Elektro-Nachtspeicherheizungen kamen zum Einsatz. Derzeit werden in Neubauten überwiegend Gasheizungen eingebaut. Auch der Einsatz von Pflanzenöl oder Holz (Pellets) als klimaneutrale Brennstoffe gewinnt dank weiterentwickelter Heiztechnik mehr und mehr an Bedeutung.

Aus der Sicht des Klimaschutzes ist der Einsatz regenerativer, also nachwachsender Rohstoffe als Energieträger optimal. Fossile Energieträger sollten – wenn überhaupt – so effizient wie möglich genutzt werden. Dabei besteht zwischen Öl- und Gasheizungen kein wesentlicher Unterschied: Bei der Verbrennung fossiler Energieträger wie Erdöl, Erdgas und auch Kohle gelangt Kohlendioxid in die Erdatmosphäre und trägt mit zum Treibhauseffekt bei. Zwar entsteht auch bei der Verbrennung von Holz, Biogas oder Pflanzenöl klimaschädliches CO<sub>2</sub>; es würde aber auch durch die Verrottung und die natürlichen Abbauprozesse der Biomasse freigesetzt werden. Insofern sind diese Brennstoffe „CO<sub>2</sub>-neutral“. Während Erdöl und -gas voraussichtlich noch in diesem Jahrhundert zu Ende gehen, wachsen die regenerativen Energieträger Holz und Biomasse ständig nach.

### Strom nicht verheizen

Strom ist „veredelte“ Energie, die in den Kraftwerken in Deutschland mit einem relativ niedrigen durchschnittlichen Wirkungsgrad von ca. 35 % erzeugt wird. Strom sollte für Maschinen, Haushaltsgeräte oder Beleuchtung eingesetzt werden; nicht aber für Heizzwecke oder zur Warmwasserbereitung.

### Es geht auch ohne Emissionen

Neben dem klimaschädigenden Kohlendioxid sind noch andere Emissionen zu beachten, die unmittelbar und direkt Schäden können. Zu diesen Luftschadstoffen zählen Schwefeldioxid, Stickoxide, Ruß und Kohlenmonoxid, die zu Atemwegserkrankungen, Krebs, saurem Regen und anderen Auswirkungen führen können. Die Verbrennung von Kohle und Stückholz sind hier in der Regel am ungünstigsten; dann folgt Erdöl; am saubersten verbrennt Erdgas. Keinerlei Emissionen entstehen dagegen beim Einsatz von Solarenergie für Heizung und Warmwasserbereitung.

### Energie = Wärme + Strom

Normalerweise wird bei der Verbrennung der Energieträger zur Gebäudeheizung nur Wärme erzeugt. So wird der Brennstoff aber nicht optimal verwertet; selbst beim Einsatz von Brennwert-Technik. Denn der Verbrennungsprozess kann gleichzeitig auch zur Stromerzeugung genutzt werden. Bei der sogenannten „Kraft-Wärme-Kopplung“ entstehen Wärme und Strom. Das kann entweder im Gebäude dezentral geschehen; man spricht dann von „Blockheizkraftwerken“; oder zentral in großen Heizkraftwerken, die Fernwärme und Strom produzieren.



**Es muss nicht immer ein normaler Heizkessel sein. Alternativen schneiden bei der CO<sub>2</sub>-Bilanz zum Teil besser ab.**

### Energie aus dem Heizkraftwerk

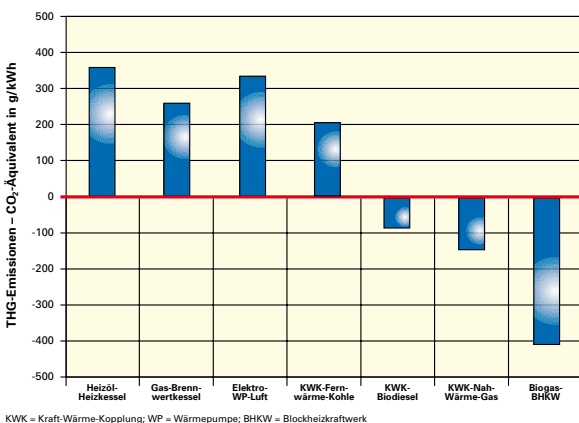
Fernwärme kann auch ohne Stromproduktion, in reinen Heizwerken erzeugt werden. Besser wird der Brennstoff allerdings bei der Kraft-Wärme-Kopplung im Heizkraftwerk ausgenutzt. Je höher der Anteil der so erzeugten Wärme im Fernwärmenetz ist, desto günstiger ist die CO<sub>2</sub>-Bilanz dieser Endenergie. Weitere Vorteile der Fernwärme: Sie schafft Platz im Gebäude, denn es braucht kein Brennstoff (z.B. in einem Öltank) gelagert zu werden. Außerdem fallen die Kosten für den Einbau eines Heizkessels im Haus und für dessen Wartung weg.

### Blockheizkraftwerke (BHKW)

BHKW erzeugen ebenfalls Wärme und Strom in Kraft-Wärme-Kopplung, sind aber kleiner und kompakter als Heizkraftwerke. Es gibt sie in allen Leistungsklassen; zum Teil auch mit modulierender Leistung. Sie können verschiedene Energieträger wie Heizöl, Erdgas, Pflanzenöl und Biogas nutzen. Blockheizkraftwerke werden angetrieben von einer Gasturbine oder einem Motor; letzteres kann ein Kolben- oder auch ein Stirlingmotor sein. In diesem Fall kann sogar Abwärme oder Solarwärme zum Antrieb eingesetzt werden. Bei mehreren Gebäuden wird die Wärme über ein Nahwärmenetz verteilt. In der Regel deckt das BHKW nur die Wärme-Grundlast ab; die Spitzenlasten trägt ein zusätzlicher Heizkessel. BHKWs arbeiten ab ca. 5.000 Betriebsstunden pro Jahr wirtschaftlich; die dabei erzeugte Wärme kann bei Großverbrauchern oder bei mehreren Gebäuden gut abgesetzt werden. Der nicht an Ort und Stelle genutzte Strom wird ins Stromnetz eingespeist und von den Energieversorgungsunternehmen vergütet; wenn erneuerbare Energien als Brennstoff dienen, gibt es einen zusätzlichen Bonus.

### Treibhausgas-Emissionen von Heizsystemen (nach GEMIS)

In der CO<sub>2</sub>-Bilanz vorn liegen Heizsysteme, die neben der Wärme auch Strom erzeugen (optimalerweise aus Biomasse).

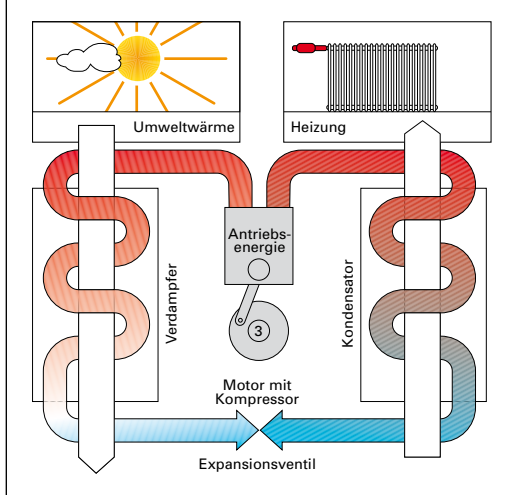


KWK = Kraft-Wärme-Kopplung; WP = Wärmepumpe; BHKW = Blockheizkraftwerk

### Brennstoffzelle – das BHKW der Zukunft?

In einer Brennstoffzelle reagieren Wasserstoff und Sauerstoff in einer „kalten Verbrennung“ unter Freisetzung von Energie (Wärme und Strom) zu Wasser. Es gibt keinen Motor mit beweglichen Teilen. Dieser Prozess verläuft mit hohem Wirkungsgrad und emissionsfrei, da nur Wasser anfällt. Allerdings muss es erst einmal Energie zugeführt werden, um den Wasserstoff zu erzeugen. Dies kann durch die vorangehende Aufspaltung von Wasser durch Strom geschehen (Hydrolyse) oder durch Wasserstoffproduktion aus Erdgas oder Methan. Wenn dazu erneuerbare Energieträger (Ökostrom und Biogas) eingesetzt werden, ist die Öko-Bilanz der Brennstoffzelle hervorragend. Momentan sind Brennstoffzellen technisch noch nicht ausgereift und teurer als normale BHKWs.

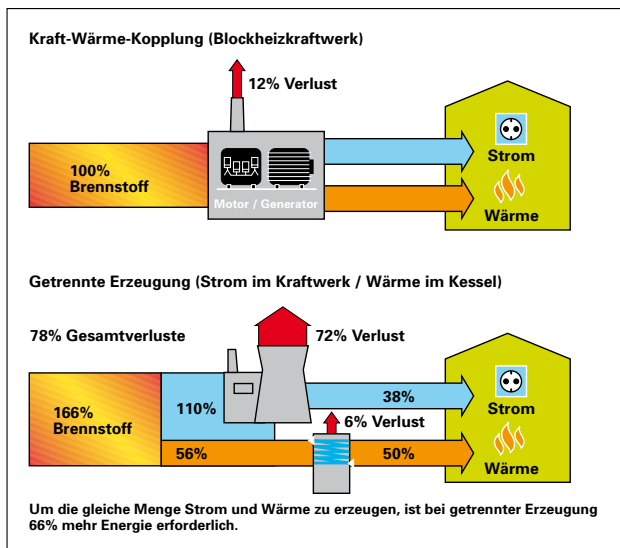
### Kompressionswärmepumpe



### Wärmepumpe

Eine Wärmepumpe entzieht dem Boden, der Luft oder dem Grundwasser Wärme (ähnlich wie ein Kühlschrank den Lebensmitteln Wärme entzieht) und macht sie über für die Heizungsanlage nutzbar. Die dabei gewonnene Wärme ist kostenlos und CO<sub>2</sub>-neutral, doch zum Antrieb der Wärmepumpe muss erst einmal Energie zugeführt werden. Um drei Teile Umweltwärme zu gewinnen, benötigt man etwa einen Teil Antriebsenergie. Das kann Erdgas oder Heizöl sein; bei den meisten Wärmepumpen ist es Strom. Mit Strom aus erneuerbaren Energien hat man einen schadstofffreien Wärmeerzeuger.

Weil aber Strom aus deutschen Kraftwerken mit relativ hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden ist, muss die Wärmepumpe effektiv arbeiten, um unter dem Strich eine positive Öko-Bilanz zu erreichen. Maß für die Effektivität ist die Jahresarbeitszahl. Sie gibt an, wieviel Kilowattstunden Wärme mit einer Kilowattstunde Strom erzeugt werden und sollte bei vier oder darüber liegen. Dazu muss der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Abgabestelle möglichst gering sein. Flächenheizungen (Fußboden oder Wand) kommen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen wie konventionelle Heizkörper aus und erhöhen deshalb die Effektivität einer



Wärmepumpe. Erdreich und Grundwasser liefern auch im Winter ein höheres Temperaturniveau als die Außenluft und sind aus diesem Grund als Wärmequelle besser geeignet. Neu angeboten werden Kombinationen von Wärmepumpen und Solaranlagen.

Weil aber Strom aus deutschen Kraftwerken mit relativ hohen CO<sub>2</sub>-Emissionen verbunden ist, muss die Wärmepumpe effektiv arbeiten, um unter dem Strich eine positive Öko-Bilanz zu erreichen. Maß für die Effektivität ist die Jahresarbeitszahl. Sie gibt an, wieviel Kilowattstunden Wärme mit einer Kilowattstunde Strom erzeugt werden und sollte bei vier oder darüber liegen. Dazu muss der Temperaturunterschied zwischen Wärmequelle und Abgabestelle möglichst gering sein. Flächenheizungen (Fußboden oder Wand) kommen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen als konventionelle Heizkörper aus und erhöhen deshalb die Effektivität einer Wärmepumpe. Erdreich und Grundwasser liefern auch im Winter ein höheres Temperaturniveau als die Außenluft und sind aus diesem Grund als Wärmequelle besser geeignet. Neu angeboten werden Kombinationen von Wärmepumpen und Solaranlagen.

**Tipp:**

>> *Wärmepumpen sind in der Anschaffung teurer als Heizkessel. Je nach Antriebsenergie können richtig ausgeführte Wärmepumpen aber im Betrieb wirtschaftlicher sein als konventionelle Heizungen. Ob sich eine Investition lohnt, hängt von einer sorgfältigen Planung und dem konkreten Einsatz im Gebäude ab. Fluorkohlenwasserstoffe (FKW) als Kältemittel sind möglichst zu vermeiden, weil sie ein nicht unbeträchtliches Treibhauspotenzial aufweisen.*

**Holz- und Pelletsheizung**

Holz als nachwachsender Rohstoff (Biomasse) ist CO<sub>2</sub>-neutral. Obwohl die Technik auch bei der Verbrennung von Scheitholz Fortschritte gemacht hat, sind solche Öfen wegen Ihrer Luftschadstoff-Emissionen vor allem in Ballungsräumen als problematisch einzustufen. Holzhackschnitzel sind als Brennstoff homogener und verbrennen deshalb sauberer. Noch besser verbrennen Pellets – kleine Presslinge aus Holz mit Baumharz als natürlichem Bindemittel. Pellets ermöglichen auch bei kleineren Heizungen einen komfortablen und wartungsarmen Betrieb. Die Pellets werden automatisch über eine Förderschnecke aus dem Lager in den Heizkessel transportiert. Ein alter Tankraum für Erdöl lässt sich gut zum Pelletslager umrüsten. Da der Energiegehalt pro Kilogramm nur etwa halb so hoch ist wie bei einem Liter Heizöl, ist entweder eine größere Lagerfläche oder häufigeres Nachfüllen notwendig. Heizkessel für Holzpellets sind teurer als für Erdgas oder Heizöl; die Brennstoffkosten liegen allerdings niedriger.

**Tipp:**

>> *Eine vollständige Wärmeversorgung mit erneuerbaren Energien ist über Biomasseheizungen problemlos möglich. Sie lassen sich auch gut mit Solarwärmanlagen kombinieren. Wenn die Solarwärme (etwa im Winter) nicht ausreicht, kann zusätzlich Biomasse verbrannt werden.*

**Elektroheizungen**

Strom ist ein hochwertiger Energieträger, der zum Betrieb von Maschinen und Haushaltsgeräten ideal ist, allerdings mit hohen Verlusten an Primärenergie erzeugt wird. Deshalb sind Elektroheizungen aus Umweltschutzgründen eindeutig nicht zu empfehlen. Ihre Vorteile sind geringe Investitionskosten und so gut wie keine Wartungskosten. Das kann sie für gelegentlich genutzte Räume interessant machen. Elektroheizungen gibt es zum Beispiel in Form von Nachtspeicherheizungen oder Fußbodenheizungen. Der Einsatz von Heizlüftern über längere Zeit kommt sehr teuer. Auch aus wirtschaftlichen Gründen sind stets Alternativen für die Wärmeproduktion aus Strom zu prüfen.

**Tipp:**

>> *Auch die beste Technik funktioniert nur dann optimal, wenn die Warmwasserbereitung gut in das Heizsystem integriert wird und dieses hydraulisch abgeglichen ist.*

# Rohrnetz, Pumpen und Heizungsregelung



**Bei der Installation einer Heizungsanlage kommt es auf jedes Detail an. Von der Länge der Rohrleitungen über die Auswahl der Pumpen bis zur Regelung von Heizwasserkreislauf und Warmwasser. Die richtige Abstimmung aller Komponenten spart Bau- und Unterhaltskosten.**

Das Heizwasser als Wärmeträger wird zwischen Heizkessel und Heizkörpern im Kreislauf gepumpt. Davon streng getrennt ist das Rohrsystem für Warmwasser. Warmwasser für Küche und Bad gilt als Lebensmittel und muss Trinkwasserqualität haben. Es muss hygienisch sicher vom Hausanschluss zu den Verbrauchsstellen im Haus geleitet werden. Beide Wasserarten benötigen ein spezielles Rohrnetz.

## Planung der Rohrnetze

Je kürzer die Rohrleitungen sind, desto günstiger sind die Bau- und Energiekosten. Wird bei zentraler Warmwasserbereitung mit dem Heizkessel das warme Wasser laufend durch eine Zirkulationsleitung zu den Zapfstellen gepumpt, sind die Energieverluste besonders hoch. Die Energieeinsparverordnung schreibt vor, dass neue Warmwasser- und Heizungsrohre grundsätzlich gedämmt sein müssen (Minstdämmstoffdicke). Gleiches gilt für Armaturen und Speicher. In ungeheizten Räumen (z.B. Kellern) müssen Leitungen und Armaturen bereits seit Ende 2006 nachträglich gedämmt werden.

## Zweirohr- oder Einrohrheizung

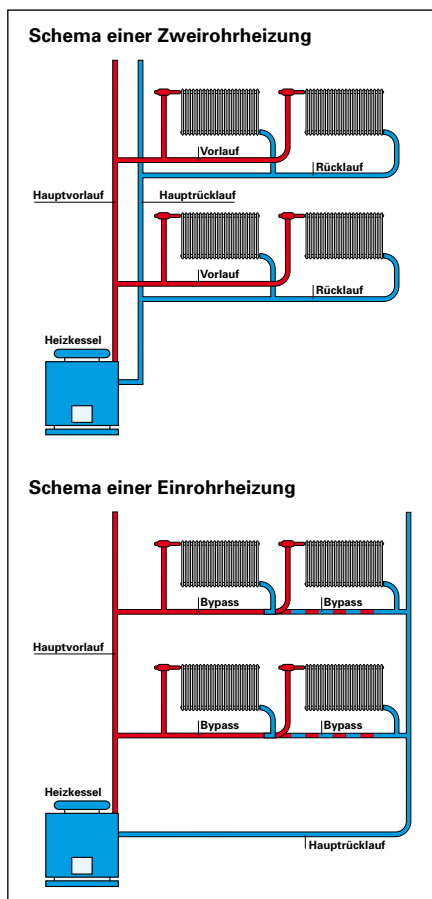
Für die Verteilung des Heizungswassers werden Zweirohr- oder Einrohrsysteme eingesetzt. Bei Zweirohrheizungen sind alle Heizkörper jeweils an den Vorlauf und an den Rücklauf zum Heizkessel angeschlossen; d.h. sie erhalten alle Heizwasser mit der gleichen Vorlauftemperatur. Bei Einrohrheizungen sind die Heizkörper hintereinander geschaltet. Einrohrheizungen sind prinzipiell kostengünstiger zu installieren. Allerdings sind Auslegung sowie Einregulierung aufwändiger und die Raumtemperatur ist schlechter regelbar. Zudem benötigen Einrohrheizungen mehr Pumpenstrom und sind für Brennwertgeräte weniger gut geeignet.

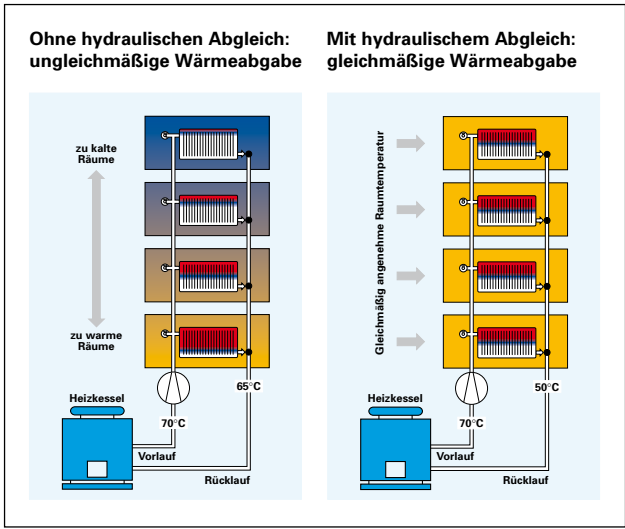
## Vor dem Start: hydraulischer Abgleich

Damit alle Heizkörper gleichmäßig warm werden, muss nach dem Einbau der Heizanlage und vor Inbetriebnahme immer der sogenannte „hydraulische Abgleich“ gemacht werden; dabei werden alle Komponenten der Heizung aufeinander abgestimmt. Die Volumenströme des Heizungswassers werden auf die Werte begrenzt, die dem maximalen Wärmebedarf entsprechen. Obwohl in der Energieeinsparverordnung festgelegt, wird dies in der Praxis manchmal vergessen. Mögliche Folgen: höherer Energieverbrauch, Strömungsgeräusche, teils überhitzte und teils zu kühle Räume.

## Tipps:

**>> Luft hat in der Heizungsanlage nichts zu suchen und führt zu erhöhter Stromaufnahme der Pumpe. Entlüften Sie die Heizkörper, wenn sie gluckern oder plätschern. Denken Sie auch an eine regelmäßige Heizungs wartung – sie garantiert ausreichenden Vordruck in der Heizungsanlage und hilft, Fehlfunktionen und Schäden zu vermeiden.**



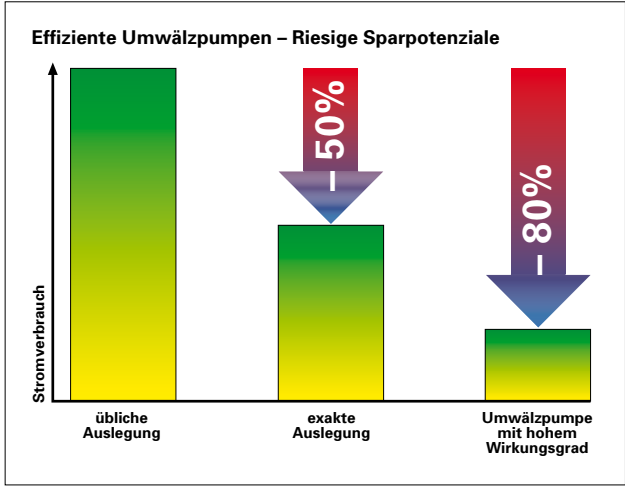


**Auswahl und Regelung der Pumpen**

Pumpen übernehmen die Umwälzung des Heizwassers und die Warmwasserzirkulation. Auch hier macht sich ein richtig dimensioniertes Rohrnetz bezahlt, weil es Pumpenstrom spart. Derzeit übliche Umwälzpumpen haben einen schlechten Wirkungsgrad; nur 10 % der aufgenommenen elektrischen Energie wird als Pumpenleistung umgesetzt. In einem privaten Haushalt kann sich der Stromverbrauch für Pumpen so unbemerkt auf über 10 % des gesamten Stromverbrauches summieren. Strom sparen können Sie mit Pumpen mit neuester Technologie, diese erkennen Sie an der Kennzeichnung „Energieeffizienzklasse A“. Seit 1998 müssen alle Heizungsanlagen so aus- bzw. nachgerüstet sein, dass die Pumpen – in Abhängigkeit von der Außentemperatur und der Uhrzeit – dann abgeschaltet werden, wenn sie nicht benötigt werden. Moderne Pumpen können ihre Drehzahl den jeweiligen Anforderungen anpassen. In Heizungsanlagen mit mehr als 25 kW Leistung sind solche sich selbsttätig regelnden Pumpen vorgeschrieben; empfehlenswert sind sie aber auch bei kleineren Anlagen.

**Tip:**

>> *Hörbare Fließgeräusche in der Anlage weisen auf eine falsche, zu hohe Einstellung der (ungeregelten) Pumpe hin. Schalten Sie die Pumpe im Sommer nach Rücksprache mit dem Heizungsinstallateur ab, wenn die Heizungsanlage nicht gebraucht wird.*

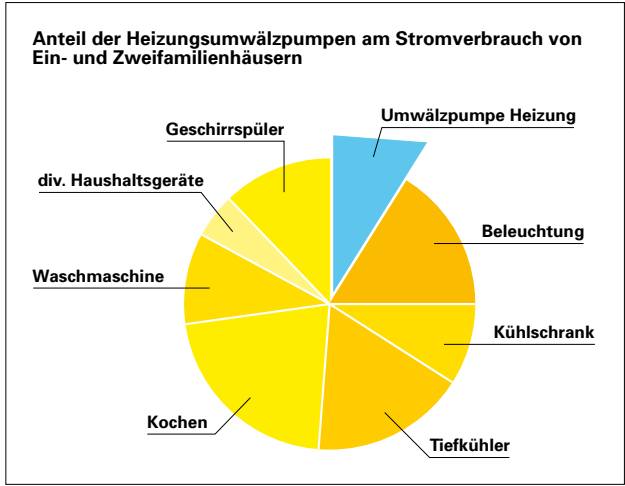


**Regelung der Kesseltemperatur**

Die zentrale Regeleinheit der Heizung ist im Heizraum untergebracht – direkt am Kessel oder in diesen integriert. Hier laufen die Messungen von Außen-, Raum-, Vorlauftemperatur zusammen und setzen Brenner, Umwälzpumpen oder Mischer in Gang. Bei modernen Kesseln wird zur Energieeinsparung die Kesseltemperatur soweit abgesenkt, dass sie der gewünschten Vorlauftemperatur entspricht. Aufgabe der Vorlauftemperatur-Regelung ist es, die Temperatur des Heizwassers so einzustellen, dass bei allen Außentemperaturen die Heizkörper mit ausreichend Energie versorgt werden können. Dazu wird ein Fühler an der Außenwand des Hauses – am besten an der Nordseite – angebracht. Der Zusammenhang zwischen Außenlufttemperatur und Vorlauftemperatur wird in der so genannten „Heizkurve“ abgebildet. Weil der Wärmebedarf nachts geringer ist, empfiehlt es sich, eine Nachtabsenkung durchzuführen (z.B. um 8 °C). Manche Regelgeräte bieten darüber hinaus die Möglichkeit der Nachtabschaltung. Dann bleiben Kessel bzw. Umwälzpumpe bis zu einer Außenlufttemperatur von 2 °C bis 5 °C ganz ausgeschaltet.

**Tip:**

>> *Die Heizkurve ist richtig eingestellt, wenn bei allen Außenlufttemperaturen die gewünschten Raumlufttemperaturen erreicht werden. Wenn die Raumtemperatur in der kalten Jahreszeit zu niedrig ist, sollte eine steilere Heizkurve eingestellt werden, bei zu hohen Raumtemperaturen eine flachere. Die Einstellung der Regelung ist bei der Wartung zu überprüfen.*



# Heizflächen, Thermostate, Wärmemessung



Die Wärme, die im Heizkessel entsteht, wird über freistehende Heizkörper oder Flächenheizungen an die Raumluft übertragen. Je größer die Fläche der Heizkörper und je höher die Temperatur des Heizwassers, desto effektiver die Wirkung. Allerdings steigern hohe Heizwassertemperaturen auch die Wärmeverluste des gesamten Systems.

## Heizkörper

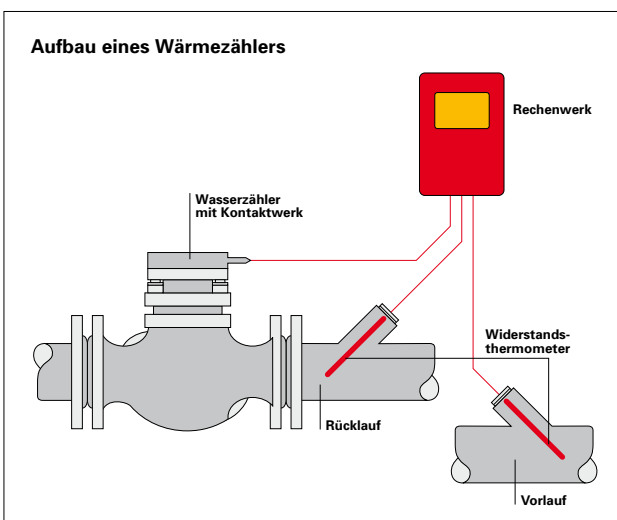
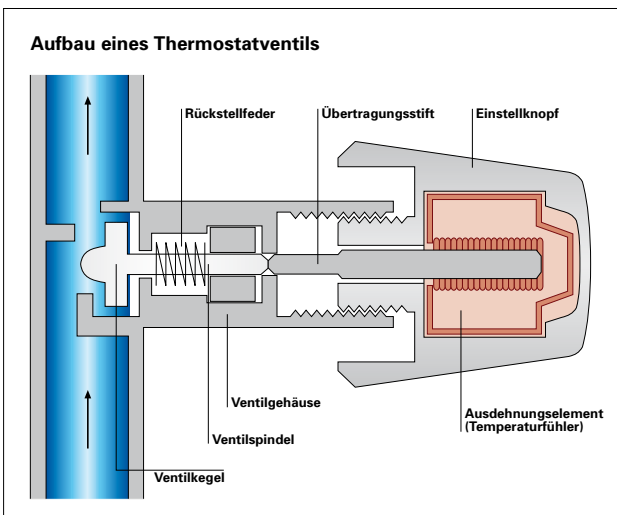
Die Zeiten, als die Heizkörper so heiß wurden, dass es zu Staubverschmelzungen kam, sind vorbei: Damals waren Vorlauftemperaturen von 90 °C und Rücklauftemperaturen von 70 °C üblich. Heute sind nur noch maximal 75 °C (Vorlauf) bzw. 65 °C (Rücklauf) erlaubt und das genügt vollauf. Aufgrund der wesentlich besseren Wärmedämmung von Neubauten kommen die Heizkörper mit niedrigeren Temperaturen und mit weniger Fläche aus, um Räume ausreichend zu heizen.

Bei der Bauart unterscheidet man heute Plattenheizkörper, Radiatoren und Konvektoren. Während Plattenheizkörper und Radiatoren den größten Teil der Wärme als Wärmestrahlung abgeben, geben Konvektoren die Wärme fast ausschließlich als Warmluft ab.

Am weitesten verbreitet sind Plattenheizkörper, bei denen die Vorderflächen von heißem Wasser durchströmt werden. Auf Ihrer Rückseite können zur verbesserten Wärmeabgabe Konvektionsbleche oder -lamellen abgebracht sein. Zum Teil sind auch zwei oder mehrere Platten hintereinander angeordnet und bilden einen Heizkörper. Radiatoren weisen mehrere baugleiche Glieder aus Guss, Stahl oder Aluminium auf. Konvektoren bestehen aus einem waagrecht liegenden Heizrohr, auf dem Lamellen zur Vergrößerung der wärmeabgebenden Fläche angebracht sind. Die Heizrohre mit den Lamellen befinden sich in einem Schacht. Je höher dieser ist, desto besser die Wärmeabgabe aufgrund der Kaminwirkung.

## Praxis-Tipp:

>> Bei Altbauten sind meist freie Heizkörper in Mauernischen unter den Fenstern installiert. Wenn weder die Außenwand noch diese Mauernischen ausreichend gedämmt sind, geht hier viel Wärme über die Außenwand verloren.





**Aufbau einer Fußbodenheizung**

### **Flächenheizungen**

Flächenheizungen sind in Wand, Decke oder Boden integriert und nehmen für ihre Montage keinen Stellplatz in Anspruch, der wertvolle Nutzfläche belegt – weder unter dem Fenster noch an der Wand. Flächenheizungen sind energieeffizient. Sie liegen im Temperaturniveau niedriger als Heizkörper; üblich sind Vorlauftemperaturen von ca. 35 °C. Außerdem zeichnen sie sich durch eine sehr gleichmäßige Wärmeabgabe ohne jeden Luftzug aus; mit einem hohen Anteil an Strahlungswärme.

#### *Praxis-Tipp:*

*>> Bei Fußbodenheizungen sollten möglichst Beläge mit einer guten Wärmeleitfähigkeit (Fliesen, Naturstein, Parkett nur mit Einschränkungen) eingesetzt werden; Teppichböden und Korkbeläge sind zu vermeiden. Bei Wandflächenheizung können Möbel die Wärmeabgabe behindern. Außerdem ist hier darauf zu achten, dass die unter Putz verlegten Rohre nicht versehentlich angebohrt werden!*

*Flächenheizungen können nur mit Wärmehähler abgerechnet werden.*

#### *Praxis-Tipp:*

*>> Lassen Sie sich für die von Ihnen ausgewählten Kompakt-Heizkörper erläutern, wie insbesondere die Bereiche der Konvektions-Bleche gereinigt werden können.*

### **Thermostatventile**

Seit Ende 1997 müssen beheizte Räume mit Einzelraumregelungen (Thermostatventile) nachgerüstet sein. Aufgabe der Thermostatventile ist es, die Wärmeabgabe der Heizkörper so zu steuern, dass die gewünschte Raumtemperatur konstant bleibt. Ein Dreh am Skalenring des Thermostats genügt, um jeden Raum individuell zu temperieren – ganz nach Wunsch und Nutzung. Wird der eingestellte Wert überschritten, dehnt sich das im Thermostat enthaltene Gas aus und verkleinert durch einen beweglichen Stift die Ventilöffnung. Der Durchfluss des Heizwassers wird entsprechend reduziert. Es sollten nur noch voreingestellte Thermostatventile eingebaut werden.

### **Verdunsterröhrchen**

Das Verdunsterröhrchen ist ein einfaches Instrument, um die Wärmeabgabe zu messen. Dabei wird die Temperatur des Heizkörpers über die Grundplatte auf eine Messampulle übertragen, die mit einer Spezialflüssigkeit gefüllt ist. Das je nach Höhe der Temperatur und Dauer der Temperatureinwirkung verdunstete Flüssigkeitsvolumen ist ein Maß für die verbrauchte Wärmemenge und stellt die Basis für die Heizkostenabrechnung dar.

So können die Heizkosten von Gebäuden anteilig auf die einzelnen Nutzerinnen und Nutzer verteilt werden. Eine direkte Kontrolle der verbrauchten Kilowattstunden wie beim Wärmehähler ist jedoch nicht möglich. Das Verdunsterröhrchen ermöglicht also wenig Transparenz und Kontrolle. Dafür ist die Montage recht einfach und kann auch im Laufe einer Heizperiode erfolgen – ohne Eingriff in das bestehende Heizungssystem.

### **Wärmehähler**

Der Wärmehähler ermittelt durch Messfühler die Temperaturdifferenz zwischen Vor- und Rücklaufemperatur des Heizkreises. Das Ergebnis aus Temperaturdifferenz, Volumen des durchfließenden Heizwassers und eines Abrechnungsfaktors ergibt schließlich die verbrauchte Wärmemenge. Sie ist jederzeit direkt auf der Anzeige ablesbar. Die Wärmehähler haben eine hohe Messgenauigkeit und zeigen etwaige Störungen automatisch an. Alle wichtigen Verbrauchsdaten können sicher ermittelt werden; auch Vormonatwerte und Jahreswerte sind abrufbar. Allerdings müssen Wärmehähler in regelmäßigen Abständen geeicht werden, was zusätzliche Kosten verursacht. Die Heizkostenverordnung verlangt, dass bei zentralen Warmwasserversorgungsanlagen die Wärmemenge mit einem Wärmehähler gemessen werden muss; dies ist ab 31. Dezember 2013 Pflicht, sofern dadurch nicht ein unzumutbar hoher Aufwand verursacht wird.

# Das Bauzentrum München empfiehlt ...

## Ihre Wohnung / Ihr Haus ist eine Investition in die Zukunft!

Der Wert Ihrer Wohnung / Ihres Hauses soll auch noch in vielen Jahren gesichert sein. Er wird von den folgenden Faktoren erheblich beeinflusst:

- Den Kosten für Heizung und Warmwasser
- Dem Energiekennwert aus dem Energieausweis
- Einer effizienten Heiztechnik und einer Solaranlage
- Einer gedämmten Hüllfläche

## Wichtig: Die Wartung und der Sanierungsplan

Unabhängig davon, wie alt Ihre Immobilie ist, hilft Ihnen ein mehrjähriger Sanierungsplan (möglichst über zehn Jahre) dabei, die einzelnen Maßnahmen zum richtigen Zeitpunkt durchzuführen und deren Finanzierung sicherzustellen. Eine regelmäßige Wartung bewahrt den Wert ihrer Immobilie und sichert den effizienten Betrieb. Auch als Eigentümerin oder Eigentümer einer Wohnung im Gemeinschaftseigentum ist die Kenntnis dieser Aspekte wichtig, damit Sie einen Beitrag dafür leisten können, dass in den Eigentümerversammlungen die richtigen Entscheidungen getroffen werden.

# Das Bauzentrum München informiert ...

## ... und berät Sie

Über 5.000 Besucherinnen und Besucher nehmen im Jahr eine Beratung im Bauzentrum München in Anspruch. Unabhängige Fachleute beraten produkt- und firmenneutral zu über 90 Themen. Informationen bekommen Sie auch auf Fachvorträgen, Info-Abenden und Sonderveranstaltungen (z.B. Solartage, EnergieSparTage). Die Ausstellung Haus+Energie im 5. OG informiert speziell zu energieeffizienten Gebäuden, umweltfreundlicher Haustechnik und erneuerbaren Energien. Die Dauerausstellung in den unteren Geschossen zeigt Produkte und Dienstleistungen von Firmen rund ums Wohnen, Bauen und Sanieren.

## Der E-Mail-Newsletter hält Sie immer auf dem neuesten Stand

Als Abonnentin, Abonnent des kostenfreien E-Mail-Newsletters vom Bauzentrum München erhalten Sie ständig aktuelle Meldungen zu wichtigen Veranstaltungs- und Beratungsangeboten, sowie zum kommunalen Förderprogramm Energieeinsparung. Bestellung: [bauzentrum.rgu@muenchen.de](mailto:bauzentrum.rgu@muenchen.de)

**Produkt- und firmenneutrale Beratung nach Terminvereinbarung (Telefon: 089 / 54 63 66-0) zu über 90 verschiedenen Themen.**

## Das Bauzentrum München im Internet

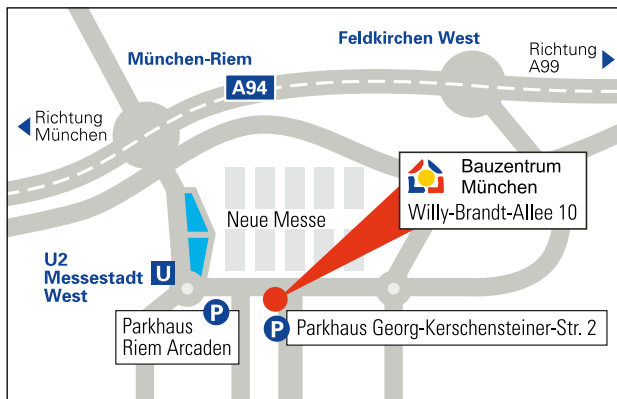
Aktuelle und ausführliche Informationen finden Sie immer auf der Homepage: [www.muenchen.de/bauzentrum](http://www.muenchen.de/bauzentrum)

## Adresse, Anfahrt, Öffnungszeiten:



**Bauzentrum  
München**

Willy-Brandt-Allee 10, 81829 München  
Tel. 089 / 54 63 66 - 0, Fax 089 / 54 63 66 - 20  
E-Mail: [bauzentrum.rgu@muenchen.de](mailto:bauzentrum.rgu@muenchen.de)  
geöffnet Mo - Sa von 9 - 19 Uhr (werktags)  
Eintritt frei  
U 2 bis Messestadt West



## Impressum

Herausgeberin:  
Landeshauptstadt München  
Referat für Gesundheit und Umwelt  
Bauzentrum München  
Willy-Brandt-Allee 10  
81829 München

Stand: April 2011

Druck: Stadtkanzlei, München

Gestaltung:  
Wentzlaff\_Pfaff\_Güldenpfennig Kommunikation GmbH

Redaktion: Reinhardt Kleinöder,  
Referat für Gesundheit und Umwelt (RGU-UW 11)  
Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier

Die Ausstellung wurde aus Mitteln des Erweiterten Klimaschutzprogramms finanziert und im Rahmen der Klimaschutzaktivitäten des Referates für Gesundheit und Umwelt (RGU) der Landeshauptstadt München erstellt.

Das RGU dankt allen Mitwirkenden.

## Fachautorinnen und Fachautoren

Herbert Danner, Norbert Endres, Manfred A. Giglinger, Ulrich Jung, Carmen Kluge, Martin W. Kusic, Andreas Lackenbauer, Helmut Mager, Natalie Neuhausen, Heinz Riedel †, Timo Skora, Dr. Martin Spitzner, Hartmut Will

Die Ausstellungsinhalte sind auch im Internet unter [www.muenchen.de/bauzentrum](http://www.muenchen.de/bauzentrum) abrufbar.