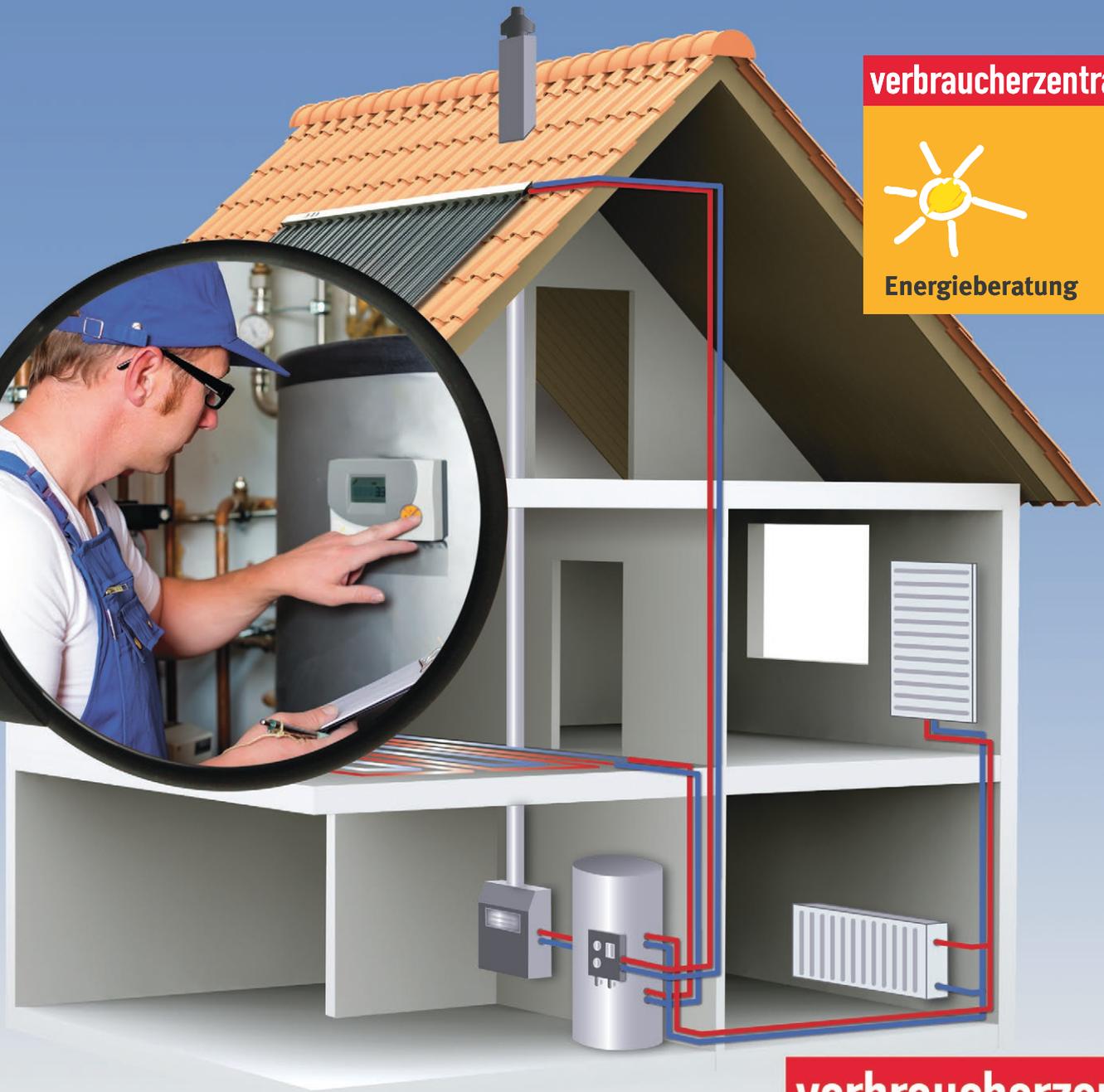


verbraucherzentrale



Energieberatung



verbraucherzentrale

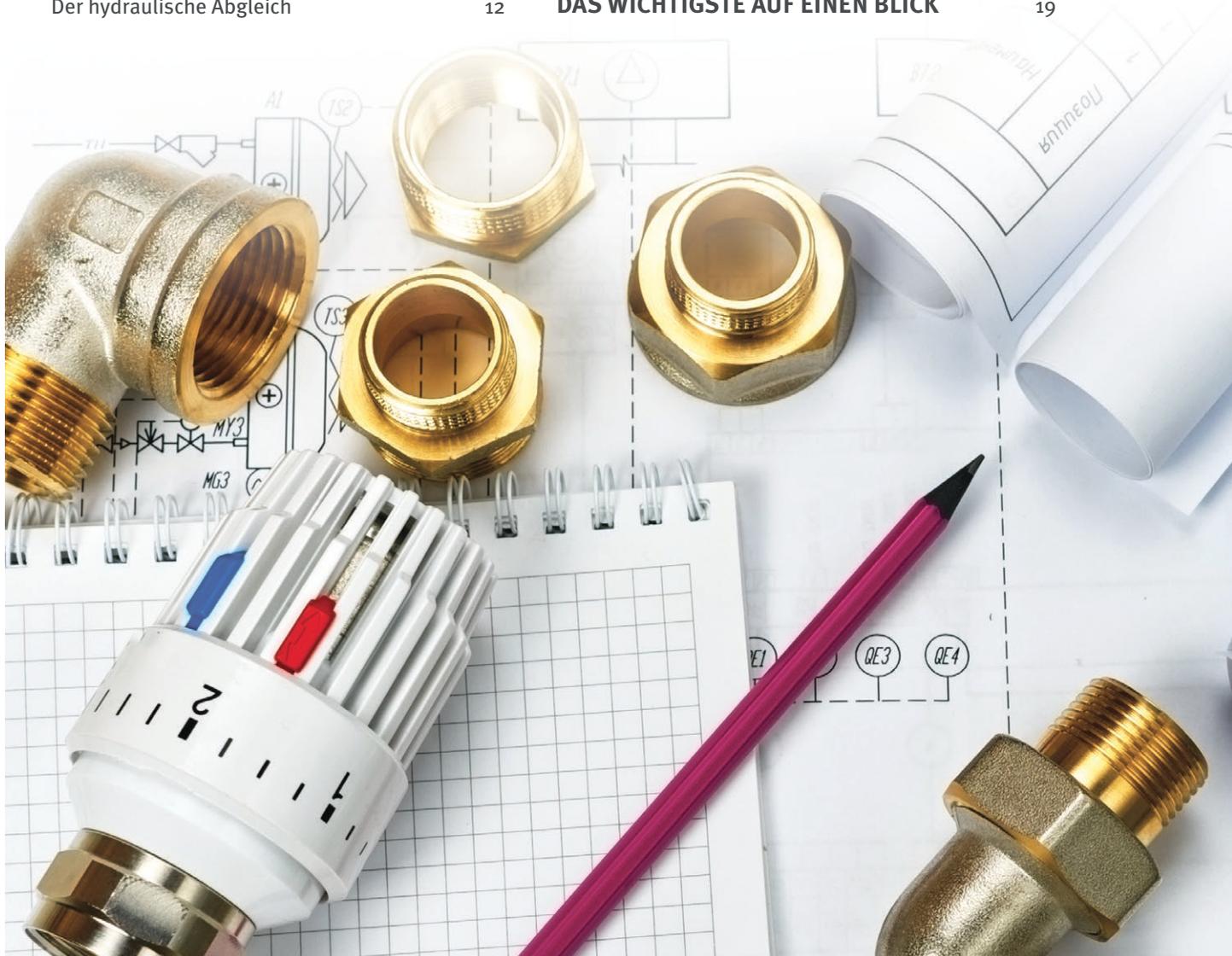
*Rheinland-Pfalz*

# HEIZUNG MIT QUALITÄT

Grundlegende Empfehlungen für Heizungsanlagen mit Qualität

# HEIZUNG MIT QUALITÄT

<b>HEIZUNG – EFFIZIENT BETREIBEN</b>	<b>3</b>	<b>WÄRMEABGABE</b>	<b>13</b>
Wann modernisieren	3	Heizkörper	13
Erste Schritte zur neuen Heizung	4	Flächenheizung	13
Grundlegende Funktion	4	Kombination Heizkörper/Heizfläche	14
Wichtige Komponenten	4	Thermostatventile	14
<b>WÄRMEERZEUGUNG</b>	<b>5</b>	<b>REGELUNG</b>	<b>15</b>
Heizlastberechnung	5	Witterungsgeführte Regelung	15
Datenaufnahme	6	Einstellung der Heizkurve	15
Heizwert und Brennwert in Kürze	6	Nachtabsenkung	16
Modulation der Leistung	7	Sommerbetrieb	17
Energieverbrauch im Blick	7	Warmwasser	17
Schornstein nicht vergessen	8	<b>UMSETZUNG</b>	<b>17</b>
<b>SPEICHERUNG</b>	<b>9</b>	Fördermittel	17
Pufferspeicher	9	Auftragsvergabe	17
Trinkwarmwasser-Speicher	10	Inbetriebnahme	18
<b>WÄRMEVERTEILUNG</b>	<b>10</b>	Einweisung, Übergabe und Dokumentation	18
Dämmung der Rohrleitung	10	Fachunternehmererklärung	18
Sparsame Heizungspumpe	11	Checkliste wichtiger Unterlagen	18
Der hydraulische Abgleich	12	Wartung	18
		<b>DAS WICHTIGSTE AUF EINEN BLICK</b>	<b>19</b>



Beim Hausbau oder bei Modernisierungsvorhaben wird man vor viele Fragen und Herausforderungen gestellt. Auch die Auswahl der Heizungsanlage spielt hier eine wichtige Rolle. Es gibt unterschiedliche Energieträger und Technologien. Alle haben bestimmte Eigenschaften und unterschiedliche Ansprüche an die optimalen Betriebsbedingungen. Hier den Durchblick zu behalten ist nicht einfach.

Viele Heizungsanlagen laufen nicht effizient, die Besitzer oder Mieter klagen über zu hohe Brennstoffkosten oder fehlenden Komfort. Es gibt etliche Fehlerquellen, die etwa durch falsche oder ungenaue Auslegung der Komponenten auftreten können.

Aber was macht eine qualitativ hochwertige Heizungsanlage, die ihr Geld wert ist, aus? Das erfahren Sie auf den folgenden Seiten.



Grundlegende Informationen und Tipps zur Auswahl des richtigen Heizsystems finden Sie in der Broschüre »Welche Heizung passt zu meinem Haus – Tipps für Neukauf und Optimierung von Heizungen«.

## HEIZUNG – EFFIZIENT BETREIBEN

### WANN MODERNISIEREN?

Modernisierungsmaßnahmen sollten frühzeitig geplant werden. Wenn im Winter die Heizung eine Störung hat oder ausfällt, muss es schnell gehen. Dann ist keine Zeit für grundlegende Betrachtungen und einen Kostenvergleich. Darunter leiden Umwelt und Geldbeutel!

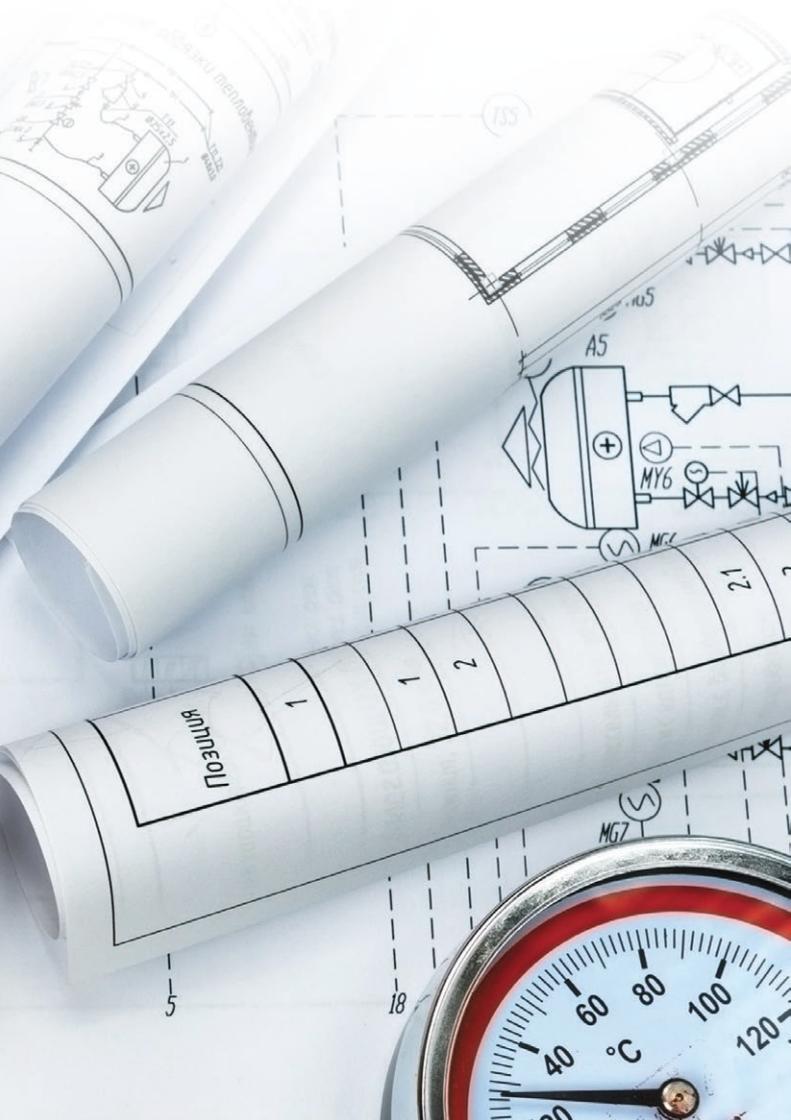
In Deutschland sind knapp 60 Prozent der installierten Heizungen veraltet oder laufen ineffizient. Eine Altanlage kann nicht nur jederzeit ausfallen, sondern der Heizkessel ist häufig auch zu groß, die Temperatur des Heizwassers ist unnötig hoch, die Regelungstechnik sehr einfach und die Wärmeverluste sind aufgrund der geringen Dämmung von Kessel und Rohrleitungen oft sehr groß. Mit Effizienz hat das wenig zu tun! In den Altanlagen steckt daher ein enormes Einsparpotential mit einem großen Nutzen für den Betreiber der Anlage und für den Klimaschutz.

Die folgende Tabelle dient als kleine Orientierungshilfe, mit welcher typischen Nutzungsdauer der einzelnen Komponenten gerechnet werden kann.

#### Orientierungswerte für die Nutzungsdauer von Anlagenkomponenten (nach VDI 2067)

Wärmeerzeuger (Heizkessel)	ca. 20 Jahre
Rohrleitungen und Armaturen	20 Jahre
Regelgeräte	12 Jahre
Umwälzpumpe	10 Jahre
Warmwasserspeicher	20-25 Jahre
Membranausgleichsgefäß	15 Jahre
Heizkörper, Fußbodenheizung	30 Jahre
Thermostatventile	10 Jahre

Wenn die Anlage schon 20 Jahre oder länger in Betrieb ist, wird es Zeit zu handeln und über eine Modernisierung der Heizungsanlage nachzudenken. Das gilt besonders, wenn sich die Reparaturen an der Heizung bereits häufen.



## 4 | Heizung effizient betreiben

In der Energieeinsparverordnung (EnEV) ist auch eine gesetzliche Austauschpflicht für Heizkessel geregelt. Diese greift, wenn der Kessel älter als 30 Jahre und noch kein Niedertemperatur- oder Brennwertkessel ist. Wohngebäude mit maximal zwei Wohnungen, die schon vor Februar 2002 vom Eigentümer bewohnt wurden, sind nicht betroffen – beziehungsweise erst im Falle eines Eigentümerwechsels. Kommt allerdings die Austauschpflicht zum Zuge, können nicht mehr alle Fördergelder voll ausgeschöpft werden. Auch aus diesem Grund sollte nicht zu lange mit den Modernisierungsvorhaben gewartet werden.

### ERSTE SCHRITTE ZUR NEUEN HEIZUNG

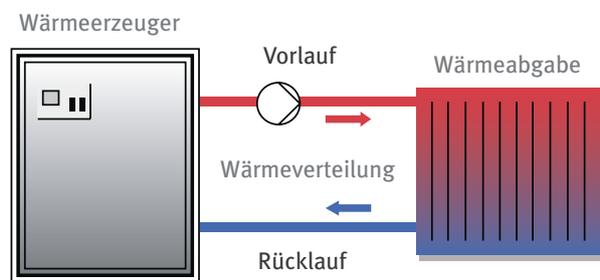
Damit die Heizungsanlage nach Abschluss der Installationsarbeiten effizient laufen kann, ist zunächst eine individuelle Betrachtung sehr wichtig. Vor der anstehenden Heizungssanierung oder auch vor dem Ersteinbau einer Heizungsanlage sollten einige Punkte beachtet werden. Hierbei kann Ihnen ein unabhängiger Energieberater helfen. Die Gebäudehülle, die Heizungsanlage selbst und der Nutzer bilden ein eng verbundenes System und das ist von Fall zu Fall unterschiedlich. Deswegen sollte die für die Planung verantwortliche Person (zum Beispiel Heizungsbauer oder Energieberater) bei einer gründlichen Vor-Ort Begehung das Gebäude aufnehmen und Ihre Wünsche und Anforderungen mit Ihnen besprechen. Danach kann detailliert in die Planung und Auslegung der Anlage eingestiegen werden.

Es ist im Vorstadium der Planungen schon sehr wichtig, anstehende Modernisierungen an der Gebäudehülle oder Wohnflächenerweiterungen (zum Beispiel Umbau- oder Anbauvorhaben) einfließen zu lassen, da sie den Heizenergiebedarf beeinflussen.

Die gesamte Heizungsanlage kann man zur besseren Erläuterung in die Bereiche Wärmeerzeugung, Wärmespeicherung, Wärmeverteilung, Wärmeabgabe und Regelung aufteilen. Zu diesen Punkten finden Sie in den nachfolgenden Abschnitten Erläuterungen und Empfehlungen.

### GRUNDLEGENDE FUNKTION

Die Heizung sorgt dafür, dass es das ganze Jahr über im Haus angenehm warm ist, indem sie die Wärmeverluste, die über die Gebäudehülle und die Lüftung an die Umgebung abgegeben werden, ausgleicht. Das funktioniert so: eine Pumpe fördert das Heizungswasser über den sogenannten Vorlauf vom Wärmeerzeuger zu den Heizflächen, von wo die Wärme in den Raum abgegeben wird. Das können Heizkörper oder Fußboden- bzw. Wandheizflächen sein. Nachdem die Wärmeabgabe erfolgt ist, fließt das abgekühlte Heizungswasser im Rücklauf zum Wärmeerzeuger zurück und wird dort wieder aufgeheizt. Der Temperaturunterschied zwischen Vor- und Rücklauf wird als Spreizung bezeichnet.



Schema eines einfachen Heizkreises

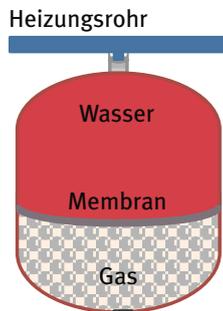
Der Zeitraum in dem die Heizung in Betrieb ist, hängt vom Standort und dem Dämmstandard des Gebäudes ab und wird umgangssprachlich als Heizperiode bezeichnet. Je schlechter der Wärmeschutz des Gebäudes ist, desto früher muss geheizt werden. Die Heizperiode beginnt, sobald die mittlere Außentemperatur unterhalb der Heizgrenze (Bestandsgebäude: 15°C / Neubau oder sanierter Altbau: 12°C) liegt und sobald sich die Bewohner nicht mehr behaglich fühlen. Das bedeutet, die Heizung läuft durchschnittlich zwischen 170 bis 240 Tage.

### WICHTIGE KOMPONENTEN

Es gibt in jeder Heizungsanlage Komponenten, die notwendig sind, um Schäden zu vermeiden und Sicherheit und Funktionalität zu gewährleisten. Heizungsanlagen unterliegen im Betrieb Druck- und Temperaturschwankungen. Dabei müssen bestimmte technische Grenzwerte eingehalten werden.

Das **Membran-Ausgleichsgefäß (MAG)** ist das Standardbauteil für den Druckausgleich bei Ein- bzw. Zweifamili-

enhäusern. Eine Membran im MAG trennt ein Gaspolster vom Heizungswasser.



*Dehnt sich das Wasser bei steigender Temperatur aus, wird das Gaspolster im Membranausgleichsgefäß (MAG) über die bewegliche Membran verdichtet und der Anlagendruck bleibt weitestgehend gleich.*

Diese Druckhaltesysteme vermeiden zu hohen oder zu niedrigen Druck in den Rohrleitungen, der durch die temperaturabhängige Volumenänderung des Wassers entsteht. An einem Druckmessgerät (Manometer) kann der aktuelle Druck der Heizungsanlage abgelesen werden. Dieser liegt im Einfamilienhaus typischerweise zwischen ein und zwei Bar. Geringe Druckschwankungen sind ganz normal, der Druck sollte jedoch nie unter ein Bar sinken. Andernfalls werden nicht mehr alle Heizkörper ausreichend mit Wärme versorgt.



*Das Manometer zeigt den Druck in der Heizungsanlage an. Dieser sollte im grünen Bereich liegen.*

Zur Vermeidung eines zu hohen Systemdrucks gehört in jede Heizungsanlage ein Sicherheitsventil. Steigt der Druck über einen bestimmten Grenzwert (oft 2,5 bis 3 Bar), löst das Ventil aus und bläst Heizungswasser ab, so dass der Druck wieder sinkt. Achtung: Der Wasserstrahl kann heiß sein und sollte gezielt durch einen Schlauch oder ein Rohr abgeleitet werden um Verbrühungen zu vermeiden.

In jeder Heizungsanlage entstehen Verunreinigungen. Ein **Schlammabscheider** beseitigt Schmutzpartikel und Metallsplitter aus dem Anlagenwasser und beugt dadurch Verschleiß und Schäden vor. Es gibt Schlammabscheider, die auch Magnetit entfernen, was bei der Rostbildung entsteht. Ein Schlammabscheider ist sowohl in neuen Heizungsanlagen als auch beim Kesseltausch zu empfehlen! Denn neue Heizkessel sind nicht nur effizienter, leichter und kompakter, sondern oft auch erheblich empfindlicher in Bezug auf die Wasserqualität.

Die **Qualität des Heizungswassers** sollte so aufbereitet sein, dass es den Anforderungen der Hersteller der Heizkessel entspricht. Die wichtigsten Kriterien für das Heizungswasser sind der pH-Wert und die Wasserhärte. Durch die Wasseraufbereitung wird das Heizungswasser chemisch vorbehandelt und für den Einsatz in der Heizungsanlage präpariert. Achten Sie darauf, dass diesbezüglich die Herstellervorgaben eingehalten werden, denn sonst erlischt die Gewährleistung und ggfs. der Versicherungsschutz einer Hausratversicherung. Fußbodenheizungen sind aufgrund des geringen Querschnitts der Rohrleitungen besonders anfällig für Ablagerungen und sollten keinesfalls mit normalem Leitungswasser befüllt werden. Der Heizungsfachbetrieb kann mit mobilen Befüllstationen problemlos aufbereitetes Heizungswasser in die Anlage füllen.

## WÄRMEERZEUGUNG

Wärmeerzeuger ist ein Fachausdruck und Oberbegriff für alle Anlagen, die für die Bereitstellung von Wärme für Heizung und meist auch Warmwasser verantwortlich sind. Der Ausdruck Heizkessel umfasst die Heizungsanlagen, bei denen Wärme durch Verbrennung erzeugt wird. Mögliche Brennstoffe sind Erdgas, Heizöl und Biomasse (Pellets, Scheitholz, etc.). Es gibt aber auch Wärmeerzeuger, die ohne Verbrennung funktionieren. Dazu zählen Wärmepumpen und Solarthermie-Anlagen.

### HEIZLASTBERECHNUNG = GRUNDVORAUSSETZUNG

Grundlage für die korrekte Planung und Auslegung einer Heizungsanlage ist die Berechnung der Heizlast!

Bei der Berechnung der sogenannten »Norm-Heizlast« wird die Heizleistung ermittelt, die zum Beheizen des

## 6 | Wärmeerzeugung

Gebäudes an den kältesten Tagen im Jahr notwendig ist (DIN EN 12831). Die Wärmeverluste über die Gebäudehülle und die Lüftungsverluste steigen mit sinkender Außentemperatur. Die in der Norm festgelegten Raumtemperaturen sind je nach Nutzung unterschiedlich. Sie betragen zum Beispiel in bewohnten Räumen 20 °C, in Fluren und Treppenhäusern 15 °C und im Bad 24 °C.

**TIPP** Bei der Berechnung können die Temperaturen aber auch den individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Denn schließlich soll die Heizlast ja für den tatsächlichen Bedarf bestimmt werden. Es ist sinnvoll solche Anpassungen schriftlich festzuhalten.

Die Außentemperatur, die in die Berechnung einfließt, hängt von den klimatischen Bedingungen am jeweiligen Standort des Gebäudes ab. In Mainz beträgt diese Temperatur beispielsweise -10 Grad Celsius. Aber ganz selten ist es tatsächlich so kalt und der Wärmeerzeuger ist die meiste Zeit des Jahres nicht voll ausgelastet. Sicherheitszuschläge bei der Heizleistung sind somit absolut überflüssig und verschlechtern die Effizienz.

Neben der Leistung des Wärmeerzeugers wird jeweils die erforderliche Raumheizleistung bestimmt. Damit können die Heizflächen und Heizkörper ausgelegt werden. Zudem bildet die raumweise Heizlast auch noch die Grundlage für eine Berechnung zur hydraulischen Einregulierung der Anlage, dem hydraulischen Abgleich (siehe Seite 12)

**!** Je besser die Dämmung des Gebäudes ist, desto geringer wird die Heizlast ausfallen. Deswegen ist es umso wichtiger, sich vor dem Heizungstausch auch über anstehende Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle Gedanken zu machen. Nur so kann eine falsche Dimensionierung der Heizung vermieden werden. Optimal wäre es, zunächst das Haus zu dämmen und dann die Heizung zu erneuern.

### ❖ DATENAUFNAHME ZUR HEIZLASTBERECHNUNG / ZUM HYDRAULISCHEM ABGLEICH

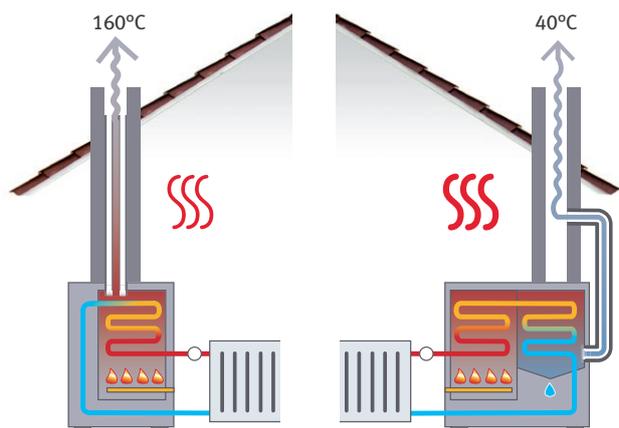
Für die Heizlastberechnung wird bei einer Vor-Ort-Begleitung der Zustand des Gebäudes aufgenommen. Die Gebäudehülle (Dämmung der Außenwände, Fenster, Geschosshöhe, Dach) bestimmt die Heizlast und sollte deswegen detailliert erfasst werden. Für einen hydraulischen Abgleich ist zusätzlich die vorhandene Heizungsanlage und alle vorhandenen Heizkörper von Bedeutung.

Klären Sie am besten frühzeitig ab, ob Ihr Heizungsfachunternehmen die Heizlastberechnung erstellen kann, oder ob eine geeignete Fachperson (KfW-Experte, Energieberater) diese Leistung übernimmt.

Auf die Datenaufnahme kann bei Neubauvorhaben verzichtet werden, da alle wichtige Informationen aus den Planungsunterlagen entnommen werden können.

### ❖ HEIZWERT UND BRENNWERT IN KÜRZE

Heutzutage ist der Einbau von Brennwertgeräten bei Heizöl und Erdgas Stand der Technik. Auch bei Pelletheizungen gibt es einzelne Hersteller, die Brennwertgeräte anbieten. Seit September 2015 dürfen laut Ökodesign-Richtlinie keine Öl- oder Gaskessel ohne Brennwertnutzung mehr in den Handel kommen. Ausnahmen gibt es für Mehrfamilienhäuser mit Gastagenheizungen.



*Schematischer Vergleich von einem alten Heizwertkessel links und einem Brennwertkessel rechts. Der Brennwertkessel nutzt die Energie aus dem Abgas und hat dadurch einen höheren Wirkungsgrad.*

Der **Heizwert** ist die bei der Verbrennung eines Brennstoffs direkt nutzbare Wärmemenge, ohne die Energie, die im heißen Abgas steckt. Der **Brennwert** beinhaltet den Heizwert und zusätzlich die im Wasserdampf des heißen Abgases enthaltene Wärme. Bei Wärmeerzeugern mit Brennwertnutzung ist deshalb im Heizungsrücklauf ein Wärmetauscher vorhanden, an dem das Abgas abkühlt und kondensieren kann. Dadurch wird die Energie aus dem Abgas freigesetzt, in das Heizungswasser übergeben und genutzt.

Eine Studie der Verbraucherzentrale hat allerdings gezeigt, dass in der Praxis bis zu zwei Drittel der Geräte mit Brennwertnutzung den Brennwerteffekt nicht optimal nutzen. Meist ist die Rücklauftemperatur zu hoch und das Abgas kann dort nicht in dem eingebauten Wärmetauscher kondensieren. Für eine vollständige Kondensation ist es wichtig, dass die Rücklauftemperatur bei Heizöl unter 47°C und bei Erdgas unter 57°C liegt. Je niedriger desto größer ist der Nutzen. Die maximal erreichbare Kondensatmenge pro Kubikmeter Erdgas beträgt 1,6 Liter. Das Kondensat kann über einen Abwasseranschluss in die Kanalisation abgeführt werden.

Niedrige Rücklauftemperaturen sind für den Brennwertnutzen also sehr wichtig. Aber wie erreichen Sie geringe Rücklauftemperaturen? Die im Rohrnetz transportierte Wärme hängt vom Temperaturunterschied zwischen Vorlauf und Rücklauf und dem Volumenstrom ab. Der Volumenstrom gibt an, wieviel Heizungswasser in einer bestimmten Zeit durch die Rohrleitung fließt. Um eine geringe Rücklauftemperatur zu erreichen, sollte der Volumenstrom so gering wie nötig sein, damit eine optimale Wärmeabgabe im Raum erfolgt und das Heizungswasser ausreichend abkühlt. Ist der Volumenstrom zu hoch, verweilt das Heizungswasser nicht lang genug im Heizkörper um die Wärme an den Raum abzugeben und dadurch kälter zu werden.

Die Thermostatventile regeln den Durchfluss am Heizkörper. Achten Sie darauf, dass die Anlage von Ihrem Heizungsfachmann berechnet und hydraulisch einreguliert wird (siehe Seite 12). So kann vermieden werden, dass die Vorlauf-Temperatur in ihrer Heizungsanlage unnötig hoch ist!



Die Verbraucherzentrale bietet für bestehende Heizungen den sogenannten Heizcheck an. Dabei untersucht ein Energieberater, ob die Anlage optimal eingestellt ist und effizient läuft. Den Heizcheck können Sie vereinbaren unter:

[www.energieberatung-rlp.de](http://www.energieberatung-rlp.de)

Telefon: 0800 / 60 75 600

## ❖ MODULATION DER LEISTUNG

Neue Heizkessel sind heutzutage modulierend im Betrieb. Das heißt, sie passen Ihre Leistung dem momentanen Wärmebedarf im Gebäude flexibel an. Der Heizkessel kann innerhalb des Modulationsbereichs die Leistung variieren. Das ist extrem wichtig, da die maximale Leistung aus der Heizlastberechnung auf einen absoluten Sonderfall (kältester Tag) ausgelegt ist. An den meisten Tagen im Jahr ist die Heizlast jedoch viel kleiner und die maximale Kesselleistung ist dann viel zu hoch. Die vom Heizkessel erzeugte Wärme kann nicht genutzt werden und der Heizkessel fängt an zu takten, das heißt er geht ständig an und aus. Ein modulierender Kessel hingegen passt seine Leistung dem aktuell benötigten Wärmebedarf an.

Achten Sie bei dem Heizkessel auf einen breiten Modulationsbereich, so dass er auf etwa 10 bis 15 Prozent der maximalen Leistung herunter regeln kann!

Grundsätzlich sollten alle Komponenten der Heizungsanlage so klein wie möglich ausgelegt werden. Das gilt auch für die Hocheffizienzpumpen, deren Modulationsbereich zwischen 30 und 100 Prozent der maximalen Leistung liegt.

## ❖ ENERGIEVERBRAUCH IM BLICK

Wichtig für die Qualitätssicherung ist die Verbrauchs- und Effizienzkontrolle der Heizungsanlage. Ein ineffizienter und fehlerhafter Betrieb kann dadurch erkannt werden – oft bleiben Mängel sonst unentdeckt.

Mit einem Wärmemengenzähler wird die vom Heizkessel bereitgestellte Wärmemenge gemessen. Der Einbau eines solchen Messgerätes ist in jeder Heizungsanlage zu empfehlen, da dadurch die Effizienz der Heizung überprüft werden kann. Der so genannte Jahresnutzungsgrad der Heizung kann mit einem Wärmemengenzähler ein-

## 8 | Wärmeerzeugung

fach ermittelt werden. Die gemessene Wärmemenge wird durch die dafür verbrauchte Brennstoffmenge (Erdgas, Heizöl, etc.) geteilt. Der Bezugszeitraum muss allerdings gleich sein.

Um diese leichte Berechnung machen zu können, sollten Sie allerdings Ihren Wärmemengenzähler auch regelmäßig ablesen und den Zählerstand notieren. Das geht ganz einfach mit einer Excel Tabelle oder auf einem Blatt Papier. Wenn Sie vom Zählerstand am Ende des Jahres den Zählerstand vom Anfang des Jahres abziehen, erhalten Sie die vom Wärmeerzeuger über das Jahr bereit gestellte Wärmemenge. Die dafür eingesetzte Energie, zum Beispiel Gas, finden Sie in Ihrer Abrechnung vom Versorger.



Kompaktwärmemengenzähler

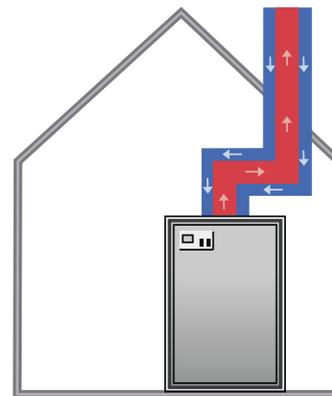
**i** Wärmemengenzähler, die zu Abrechnungszwecken dienen, müssen alle 5 Jahre geeicht werden. Zur Messfehlerminimierung gibt es genaue Einbauvorschriften, die einzuhalten sind. Im Einfamilienhaus und für das einfache Monitoring ist eine Eichung nicht zwingend erforderlich.

### ❖ SCHORNSTEIN NICHT VERGESSEN

Eine Heizungsanlage, die durch Verbrennung Wärme erzeugt, kann nur ordnungsgemäß arbeiten, wenn Brennstoff, Verbrennung und Abgasleitung aufeinander abgestimmt sind. Der Schornstein darf bei der Heizkessel-erneuerung in der Planung nicht vergessen werden. Sprechen Sie frühzeitig mit Ihrem zuständigen Bezirksschornsteinfeger.

Bei dem Einbau einer Heizungsanlage mit Brennwerttechnik ist die Abgastemperatur niedriger als bei dem alten Kessel, da die Abluft durch die Brennwertnutzung abgekühlt wird und kondensiert. Das dabei entstehende saure Kondensat führt bei herkömmlichen Schornsteinen zur Durchfeuchtung und Versottung. Um diese Beschädigung der Schornsteine zu verhindern, sind säurefeste Edelstahl-, Kunststoff- oder Keramikrohre in den Abluftschacht einzuziehen. Das Kondensat kann bei einem Gas-Brennwertkessel ohne Weiteres in das häusliche Abwasser geleitet werden.

Raumluftunabhängige Luft-Abgas-Systeme (LAS) haben zwei Strömungskanäle. So kann dem Wärmeerzeuger einerseits Luft für die Erzeugung zugeführt werden und andererseits das Abgas abgeführt werden. Dies kann als Doppelrohr oder gemauertes System erfolgen. Die frische Zuluft wird über das innen vorbeiströmende Abgas vorgewärmt (siehe Skizze). Die restliche Wärme aus dem Abgas wird rückgewonnen und nicht einfach in die Umgebung abgegeben.



In dem LAS wird die Zuluft durch die warme Abluft vorgewärmt.

Dadurch ist die Verbrennungsluftzufuhr unabhängig von der Raumluft und die Luftzufuhr hat nicht mehr über Türschlitze, Fenster und andere Belüftungsöffnungen zu erfolgen.

Lassen Sie sich bei der Modernisierung oder dem Neubau Ihrer Heizungsanlage bei der Auswahl der geeigneten Abluftleitung von Ihrem Schornsteinfeger individuell beraten.

# SPEICHERUNG

Thermische Speicher werden für die Bereitstellung von Heizwärme und Warmwasser eingesetzt. Hier wird zwischen Heizungspuffer-Speicher und Trinkwarmwasser-Speicher unterschieden.

Wärmespeicherung bedeutet allerdings auch immer einen zusätzlichen Wärmeverlust. Für Speicher gibt es seit Ende September 2017 eine EU-Ökodesign-Richtlinie. Neue Speicher haben damit erheblich geringere Warmhalteverluste als ältere Speicher. Neben einer hochwertigen Wärmedämmung sollten Sie darauf achten, dass auch alle Rohranschlüsse gedämmt sind.

## ❖ PUFFERSPEICHER

Pufferspeicher kommen bei zentralen Heizungsanlagen, die mit Festbrennstoff heizen, Solarkollektoren als Bestandteil haben oder auch bei manchen Wärmepumpensystemen zum Einsatz. Ein Pufferspeicher ist ein Zwischenspeicher für die Wärme, die zur Bereitstellung von Heiz- oder Warmwasser benötigt wird. Er wird zwischen Wärmeerzeuger und Wärmeverbraucher eingebaut.

Bei Solarkollektoren ist der Pufferspeicher unentbehrlich. Die mit Solaranlagen gewonnene Wärme wird in einem Pufferspeicher gespeichert, damit sie auch dann zur Verfügung steht, wenn die Sonne nicht scheint. Dadurch kann möglichst viel Sonnenenergie genutzt werden.

Scheitholz-Kessel haben ihren optimalen Wirkungsgrad unter voller Leistung, da hier die günstigsten Verbrennungsbedingungen herrschen. Die Leistung lässt sich schlecht regeln. Besonders in den Übergangszeiten im Frühling oder Herbst ist sie zu hoch und würde ohne einen Pufferspeicher zu häufigem Takten (An- und Ausschalten) führen.

Pelletkessel sind zwar etwas schlechter zu regeln als Gas- oder Ölkessel, können aber die Zufuhr des Brennmaterials besser an den Bedarf anpassen als Scheitholz-kessel. Das liegt daran, dass das Brennmaterial in Form von Pellets viel kleiner ist und dadurch die Brennstoffmenge viel besser dosiert werden kann. Trotzdem ist auch hier der Einsatz eines Pufferspeichers erforderlich.

Bei Wärmepumpen muss individuell geprüft werden, ob ein Pufferspeicher eingebaut wird. Ein Pufferspeicher ist erstens hilfreich für die Überbrückung eventueller Sperrzeiten des Energieversorgers, in denen kein Strom zur Verfügung steht. Außerdem haben Wärmepumpen aufgrund ihrer Bauweise eine Mindestlaufzeit und einen Mindestvolumenstrom. Die währenddessen erzeugte Wärmemenge kann im Pufferspeicher zwischengespeichert werden, falls sie gerade nicht benötigt wird.

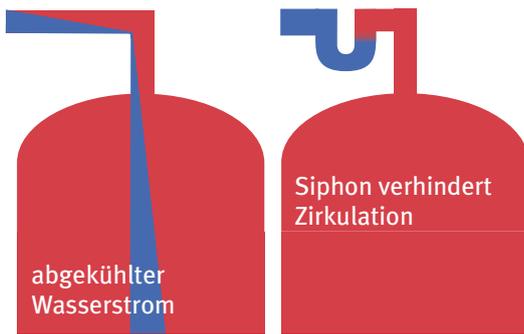
Auch bei konventionellen Wärmeerzeugern versuchen manche Heizungsfachfirmen mithilfe von Speichern die Problematik von taktenden Kesseln zu lösen. Aber in Verbindung mit **modernen, richtig dimensionierten Gas- oder Ölkesseln ist der Einsatz eines Pufferspeichers nicht erforderlich**. Denn durch die modulierenden Brenner lassen sich diese Heizkessel so gut regeln, dass eine Zwischenspeicherung, die unnötige Wärmeverluste verursacht, überflüssig ist.

Damit ein Pufferspeicher seinen Zweck erfüllt, ist ein gewisses Mindestvolumen (abhängig von der Heiztechnik) erforderlich. Hier gilt aber nicht: je größer, desto besser! Ein zu großer Speicher führt zu wesentlich höheren Wärmeverlusten und Investitionskosten ohne energetischen Mehrwert. Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) gibt Mindestvolumina für den Pufferspeicher vor, falls Fördergelder in Anspruch genommen werden sollen. Der Pufferspeicher sollte ein Volumen von zum Beispiel mindestens 30 Liter pro Kilowatt Leistung bei einer Wärmepumpe oder 55 Liter pro Kilowatt bei einem Scheitholzvergaserkessel besitzen.



Die genauen Bedingungen können Sie den jeweiligen Förderübersichten entnehmen.  
<http://www.bafa.de>

Achtung! Selbst bei Speichern mit sehr guter Wärmedämmung kann der Speicherwärmeverlust durch die so genannte **Einrohrzirkulation** um 50 Prozent erhöht werden. Einrohrzirkulation entsteht, wenn durch den Dichteunterschied erkaltetes Wasser aus dem Zulaufrohr in den Speicher absinkt und warmes Wasser aus dem Speicher in die Rohrleitung strömt, ohne dass die Pumpe in Betrieb ist (siehe Grafik Seite 10). Durch eine U-förmige Rohrführung (Siphon) kann dies verhindert werden. Eine lückenlose Dämmung der Anschlüsse bis an den Speicher ist in jedem Fall erforderlich.



Heißes Wasser ist leichter als kaltes Wasser. Durch ungewollte Einrohrzirkulation kühlt der Speicher aus.

### ❖ TRINKWASSERSPEICHER

Ob der Einbau eines Warmwasserspeichers notwendig ist, ist individuell zu prüfen. Bei der Entscheidung spielen viele Faktoren eine Rolle:

- Anzahl der Personen im Haushalt
- Nutzung einer Badewanne vorgesehen
- Anzahl der Zapfstellen
- Länge des Leitungssystems
- Art und Leistung des Wärmeerzeugers

Ein Warmwasserspeicher ist dann sinnvoll, wenn kurzfristig große Mengen an Warmwasser benötigt werden. Das kommt vor, wenn nacheinander gleich mehrere Personen duschen oder wenn gebadet wird. Um das Wasser aus der Leitung auf die gewünschte Warmwassertemperatur zu bringen, ist kurzzeitig sehr viel Energie erforderlich. Es macht keinen Sinn, die Leistung des Wärmeerzeugers auf diese kurzzeitige sogenannte Spitzenlast auszulegen. Ein Warmwasserspeicher kann über einen längeren Zeitraum mit einer kleineren Leistung beladen werden – dadurch wird eine Überdimensionierung des Wärmeerzeugers vermieden. In Häusern oder Wohnungen mit mäßigem Warmwasserbedarf kann auch eine Therme mit kleinem integrierten Speicher ausreichen.

Das typische Speichervolumen im Einfamilienhaus liegt zwischen 80 bis 300 Liter. Die Speichertemperatur sollte 60°C aus hygienischen Gründen nicht unterschreiten, da sonst die Gefahr der Legionellenbildung besteht. Bei Ein- und Zweifamilienhäusern gilt der Wert als Empfehlung, bei Großanlagen (mehr als 400 Liter Speichervolumen) ist dies durch die Trinkwasserverordnung vorgegeben.

Legionellen im Trinkwarmwasser können Sie auch vermeiden, indem Sie das Trinkwasser mit einer Frischwasserstation im Durchflussprinzip erzeugen. So werden längere Standzeiten von Trinkwarmwasser vermieden, die zu Legionellenbildung führen können.



Weitere ausführliche Infos und Ausführungshinweise zum Thema Warmwasserbereitung bietet die Broschüre »Warmwasser – Komfortables Sparen – So geht's«.

## WÄRMEVERTEILUNG

Die Wärme wird im Gebäude über wasserführende Rohrleitungen verteilt. Optimierungsmaßnahmen in diesem Bereich stellen ein großes Potential bei der Reduzierung der gebäudebedingten CO<sub>2</sub>-Emissionen dar und sind fast alle förderfähig (siehe Seite 17).

### ❖ DÄMMUNG DER ROHRLEITUNG

Die Energieeinsparverordnung (EnEV) schreibt die lückenlose Dämmung aller warmen Rohrleitungen im Gebäude vor, also Heizungs- und Warmwasserleitungen inklusive Zirkulationsleitungen sowie Armaturen. Die Mindestdicke der Dämmschicht entspricht dem Rohrdurchmesser bei einer Wärmeleitfähigkeit des Dämmmaterials von 0,035 W/(mK). Es kommt darauf an, welche Wärmeleitfähigkeit das Dämmmaterial besitzt. Je niedriger die Wärmeleitfähigkeit, umso besser ist die Dämmwirkung des Materials. Bei einer abweichenden Wärmeleitfähigkeit ist die Dämmdicke anzupassen.

Es gibt eine umfangreiche Produktpalette an Dämmstoffen, etwa Rohrisolierungen aus Kunststoff mit selbstklebenden Nähten oder vorkonfektionierte Dämmschalen, die auch das nachträgliche Dämmen so einfach wie möglich machen. Die Kosten für das Dämmmaterial liegen zwischen drei und zehn Euro pro Meter. Dämmen Sie in Eigenleistung, macht sich die Investition oft bereits in weniger als einem Jahr bezahlt.

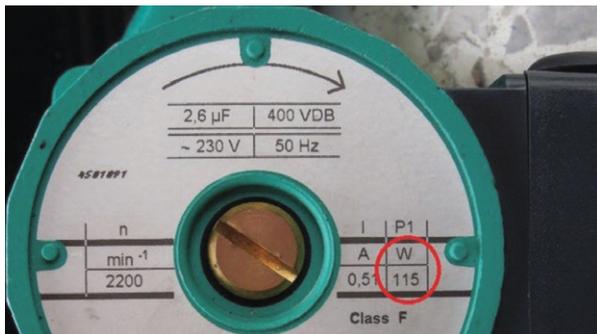


Achten Sie auf eine fachgerechte Dämmung der Rohrleitungen und aller Armaturen! Wir empfehlen die doppelte EnEV Dämmdicke!

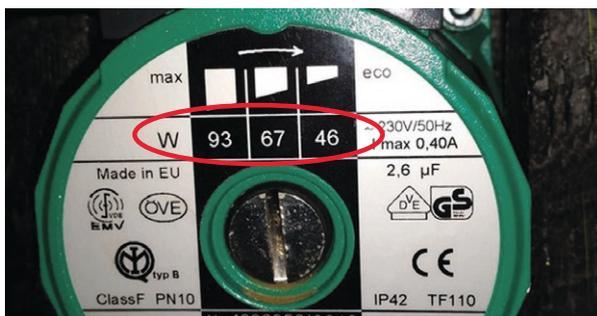
## SPARSAME HEIZUNGSPUMPE / HOCHEFFIZIENZPUMPE

Heizungsumwälzpumpen sind Bestandteil jeder Heizung. Sie fördern das Heizungswasser vom Wärmeerzeuger zu den Heizkörpern oder Heizflächen. Zirkulationspumpen hingegen sind Bestandteil vieler Warmwassersysteme. In regelmäßigen Abschnitten lassen sie das Warmwasser in der Rohrleitung zirkulieren, so dass an der Zapfstelle sehr schnell warmes Wasser bereitsteht. Ein Großteil der Heizungs- und Zirkulationspumpen in bestehenden Anlagen sind ineffizient und entsprechen nicht dem Stand der Technik.

Alte, fast immer überdimensionierte und nicht regelbare Umwälzpumpen arbeiten bis zu 6000 Betriebsstunden im Jahr. Mit einer Leistung von 60 bis 100 Watt verbrauchen sie sehr viel Strom und sind damit einer der größten Stromverbraucher im Haushalt!



Ungeregelte, einstufige Heizungspumpe mit einer Leistungsaufnahme von 115 Watt



3-stufige Heizungspumpe (Regelung manuell) mit einer Leistungsaufnahme zwischen 46-93 Watt

Diese beiden Pumpentypen sind nicht elektronisch geregelt, sondern laufen wie im oberen Beispiel durchgehend mit einer Leistung von 115 Watt. Im unteren Beispiel kann die Leistung manuell eingestellt werden.

Elektronisch geregelte Pumpen passen ihre Leistung automatisch an den Bedarf an. Hier steht auf dem Typenschild ein Leistungsbereich (von - bis oder Min./Max).

Hocheffizienzpumpen sind elektronisch geregelte Pumpen, die besonders effizient sind und deutlich weniger Strom verbrauchen (siehe nachfolgende Tabelle). Daher empfehlen wir im Bestand vorhandene, nicht elektronisch geregelte Pumpen durch Hocheffizienzpumpen auszutauschen. Die Investitionskosten von ca. 400 – 500 Euro inklusive Montage amortisieren sich meist innerhalb von wenigen Jahren. Außerdem wird der Pumpenaustausch mit einem Zuschuss von 30 Prozent der Nettoinvestitionskosten gefördert (Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle - BAFA).



Diese Hocheffizienzpumpe läuft im Moment der Aufnahme mit einer Leistung von neun Watt.

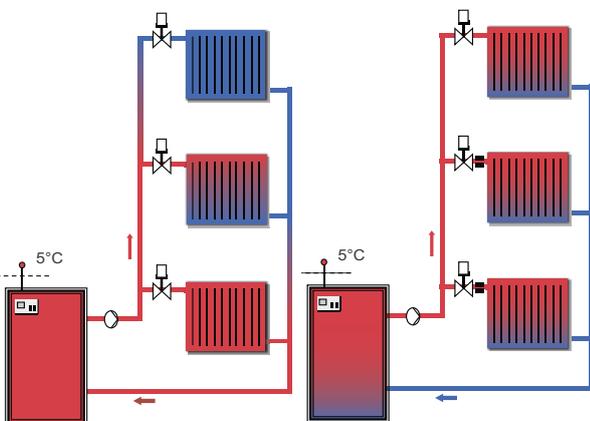
Bei wandhängenden Thermen ist die Pumpe eingebaut und fester Bestandteil des Kessels, der nicht so einfach getauscht werden kann. Seit 2015 sollten bis auf wenige Ausnahmen auch hier nur Hocheffizienzpumpen verbaut sein.

Vergleich verschiedener Heizungspumpen			
Heizungspumpe	Hocheffizienzpumpe	Pumpe (geregelt)	alte Pumpe (ungeregelt)
Leistung	13 Watt	50 Watt	100 Watt
Betriebsdauer pro Jahr	5000 Stunden	5000 Stunden	5000 Stunden
Stromverbrauch pro Jahr	65 kWh	250 kWh	500 kWh
Stromkosten pro Jahr (29 Ct/kWh)	19 €	72 €	145 €

### ❖ DER HYDRAULISCHE ABGLEICH IST KEINE GLAUBENSFRAGE!

Allein der Austausch der Heizungs- und Zirkulationspumpe reicht für einen effizienten Heizungsbetrieb jedoch nicht aus. Ist das Heizsystem nicht hydraulisch abgeglichen, werden die nahe der Pumpe liegenden Heizkörper mit Wärme üerversorgt und weiter entfernte Räume unterversorgt. Die gewünschten Raumtemperaturen werden nicht überall erreicht. Oft wird darauf mit einer Erhöhung der Pumpenleistung oder der Vorlauftemperatur reagiert. Das erhöht allerdings nur den Energieverbrauch, nicht aber den Wohnkomfort. Zusätzlich zu möglichen Strömungsgeräuschen und den erhöhten Wärmeverlusten, kann dies dazu führen, dass die Rücklauftemperatur zu hoch bleibt und der gewünschte Brennwertnutzen gegebenenfalls komplett ausbleibt.

Der so genannte hydraulische Abgleich ermöglicht eine gleichmäßige Wärmeverteilung im Gebäude. Hierzu wird die Heizlast für jeden Raum berechnet und damit der notwendige Durchfluss an den jeweiligen Heizkörpern bestimmt. An den voreinstellbaren Thermostatventilen der Heizkörper oder Heizflächen wird der berechnete Durchfluss eingestellt, so dass eine gleichmäßige Wärmeverteilung erfolgt. Ein weiteres Ziel bei dem hydraulischen Abgleich ist es, die kleinstmögliche Vorlauftemperatur zu ermitteln. Je niedriger die Vorlauftemperatur ist, desto effizienter arbeitet die Heizung. Im Rahmen der Berechnungen wird auch geprüft, ob die bestehenden Heizkörper für die niedrigeren Temperaturen ausreichend sind. Durch einen Austausch zu klein dimensionierter Heizkörper durch leistungsstärkere, ist es oftmals möglich die Vorlauftemperatur auf ein gutes Niveau zu reduzieren.



Heizungsanlage vor (links) und nach (rechts) dem hydraulischen Abgleich

Das Bild zeigt links ein Heizungsschema ohne hydraulischen Abgleich. Der untere Heizkörper ist viel zu warm, da er aufgrund der Nähe zum Heizungskessel sehr stark durchströmt wird. Der Heizkörper ganz oben wird fast gar nicht durchströmt und bleibt kalt. Außerdem ist die Rücklauftemperatur sehr hoch. Das Schema rechts zeigt die Heizungsanlage nach dem hydraulischen Abgleich. Die Ventile der unteren beiden Heizkörper wurden voreingestellt und der Durchfluss angepasst. Dadurch werden alle Heizkörper gleichmäßig warm, unabhängig von der Einbausituation. Außerdem kommt der Rücklauf mit einer niedrigeren Temperatur zurück, so dass der Brennwertnutzen ermöglicht wird.

**i** Es gibt zwei Verfahren zur Durchführung des hydraulischen Abgleichs. Die günstigere aber **ungenau** Näherung nach Verfahren A, bei der die Heizlast des Gebäudes abgeschätzt wird und darauf basierend die Parameter bestimmt werden. Wir empfehlen jedoch die **genaue Berechnung nach Verfahren B** auch wenn es nicht für alle Fördermaßnahmen gefordert wird. Nur so wird das Gebäude richtig abgebildet und korrekt hydraulisch abgeglichen.

Der hydraulische Abgleich nach Verfahren B kostet für ein Einfamilienhaus ungefähr zwischen 600 und 1500 Euro. Der Preis hängt vom Zustand der Heizung ab. Dabei ist entscheidend ob und wie viele alte Thermostatventile durch voreinstellbare Ventile ersetzt werden müssen (Seite 14) und ob die Heizungspumpe getauscht wird. Sind bereits voreinstellbare Ventile und eine geeignete Pumpe vorhanden, dann kosten die Datenaufnahme, die Berechnung der Heizlast sowie die Einstellung durchschnittlich 650 Euro.

Der hydraulische Abgleich sollte immer dann durchgeführt werden, sobald an der Heizungsanlage größere Umbaumaßnahmen oder Sanierungen (wie ein Kesseltausch/Heizkörpertausch, Erweiterung der Anlage durch Anbau, etc.) erfolgt sind. Leider wird der hydraulische Abgleich bis heute oft vernachlässigt und dadurch Einsparpotential und Komfort verschenkt.

Die Heizungsoptimierung durch einen hydraulischen Abgleich nach Verfahren B ist sehr sinnvoll! Das gilt sowohl für alte, aber auch für neue Heizungen! Bei einer Brennwertheizung ist der hydraulische Abgleich besonders wichtig. Durch die Nutzung von Fördergeldern können Sie die Kosten reduzieren (siehe Seite 17).

# WÄRMEABGABE

Die Wärmeabgabe in den Raum erfolgt über die Heizkörper oder Heizflächen. Das geschieht sowohl über die Erwärmung der vorbei strömenden Luft (Konvektion) als auch über Strahlung. Die Konstruktion der Heizkörper/Heizflächen bestimmt, in welchen Anteilen die Wärme über Konvektion oder Strahlung abgegeben wird. Flächenheizungen wie Fußboden- oder Wandheizungen erwärmen den Raum zu 50 bis 70 Prozent durch Strahlungswärme. Bei Radiatoren-Heizkörpern liegt der Strahlungsanteil zwischen 20 und 40 Prozent. Der restliche Anteil wird durch Konvektion abgegeben. Ein hoher Anteil an Strahlungswärme wird vom Menschen als behaglich(er) empfunden. Es gibt übrigens keine reinen Strahlungsheizungen wie von manchen Herstellern von elektrischen Direktheizungen gerne suggeriert wird.

## ❖ HEIZKÖRPER

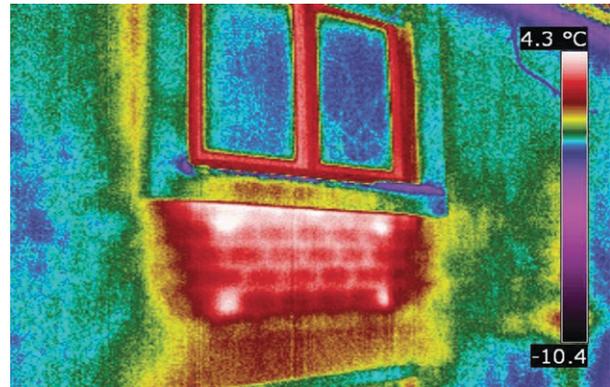
Die Größe des Heizkörpers muss so gewählt werden, dass er am kältesten Tag im Jahr den Raum auf die gewünschte Temperatur beheizen kann. Dabei gilt: je niedriger die Vorlauftemperatur sein soll, desto größer muss die wärmeabgebende Fläche sein. Die Wärmeleistung des Raumes kann auch auf mehrere Heizkörper aufgeteilt werden.

Wird die Heizungsanlage modernisiert, ist ein wichtiges Ziel, die Vorlauftemperatur zu minimieren. Es kann sein, dass dadurch die alten Guss- oder Rippenheizkörper nicht mehr ausreichen, um die Räume genügend zu erwärmen. Dann können Austauschheizkörper an die bereits vorhandenen Heizungsrohre angeschlossen werden. Die Dimensionierung der Heizkörper sollte unbedingt von einer Fachfirma mit einer Raumheizlastberechnung erfolgen.

## Wärmebrücke Heizkörpernische

Früher wurden Heizkörper bevorzugt in Heizkörpernischen eingebaut, um sie aus dem Weg zu schaffen. Aber das wird teuer erkaufte. Die Außenwand fällt in den Bereichen der Heizkörpernischen deutlich dünner aus, was zu hohen Energieverlusten führt. Außerdem beeinträchtigen Heizkörpernischen die Konvektion. Die erwärmte Luft kann nicht gut zirkulieren und den Raum erwärmen, was auch wiederum zu einem erhöhten Energiebedarf führt.

Werden im Zuge der Heizungsmodernisierung Heizkörper getauscht, sollte man den Heizkörper nach vorne setzen, die Heizkörpernische schließen und mit Dämmmaterial ausfüllen. Dadurch werden Wärmeverluste minimiert und die Funktion des Heizkörpers wird optimal genutzt.



Oben: Wärmebildaufnahme einer Heizkörpernische  
Unten: Foto der gleichen Außenwand

## ❖ FLÄCHENHEIZUNG

Für einen sparsamen Heizungsbetrieb, den Einsatz erneuerbarer Energien oder auch zur vollständigen Nutzung des Brennwerteffekts sind niedrige Systemtemperaturen erforderlich. Dafür werden die Heizflächen größer und besonders im Neubau werden hauptsächlich Flächenheizungen installiert.

Am weitesten verbreitet ist die Fußbodenheizung. Typische Temperaturen für Systeme mit Fußbodenheizung sind 35/28 °C für den Vorlauf beziehungsweise den Rücklauf. Bei gut wärmegeprägten Häusern sind noch niedrigere Temperaturen ausreichend. Es ist aber auch möglich die Wand als Heizfläche zu nutzen. In diesem



Die Heizungsrohre werden mit dem vorgegebenen Verlegeabstand befestigt.

Fall sollte allerdings darauf geachtet werden, dass die Wandheizung nicht durch Möbel versperrt oder durch Nägel beschädigt wird.

Da der Bodenbelag maßgeblich die Wärmeabgabe der Fußbodenheizung beeinflusst, sollte er bereits bei der Planung bekannt sein. Ideal ist ein Bodenbelag der Wärme gut leitet, wie z.B. dünne Fliesen. Ein Teppichboden leitet die Wärme ungefähr 10-mal schlechter und wird er nachträglich auf den bereits bestehenden Boden verlegt, verschlechtert dies die Leistung der Fußbodenheizung.

In gut gedämmten Häusern mit sehr geringen Heizlasten hat der Wärmeeintrag der Sonne und die Wärmeabgabe der Bewohner und technischen Geräte teilweise mehr Einfluss auf die Raumtemperatur als die Außentemperatur. Dies gilt besonders in Räumen mit vielen Fenstern Richtung Süden, Osten oder Westen. In solchen Fällen sollte darauf geachtet werden, dass die Verlege-Abstände der Rohre weit sind oder die wärmeabgebende Fläche verkleinert wird. So können mit einer guten Einzelraumregelung auch kleine Temperaturanpassungen gut eingestellt werden. Außerdem sollten keine schweren Estriche verlegt werden, damit die Wärmeabgabe nicht zu träge ist.

**i** Achten Sie darauf, dass die Fußbodenheizung nur mit konditioniertem Heizungswasser befüllt wird um eine Verstopfung der Rohrleitungen zu verhindern (siehe Seite 7).

### ❖ KOMBINATION HEIZKÖRPER/HEIZFLÄCHE

Ist in Gebäuden eine Kombination aus Flächenheizungen und Heizkörpern vorhanden, sind unterschiedliche Heizwassertemperaturen erforderlich. Das bedeutet im Regelfall, dass es zwei Heizkreise gibt – einer mit höheren Temperaturen für die Heizkörper und einer mit niedrigeren Temperaturen für die Flächenheizungen. Jeder Heizkreis hat dann eine eigene Pumpe, wodurch sich der Stromverbrauch leicht erhöht.

Im Bad ist die Fläche für die Fußbodenheizung oft begrenzt. Trotzdem muss die von der Norm (DIN EN 12831) vorgegebene Temperatur von 24 °C im Raum erreicht werden. Deswegen kann es hier erforderlich sein, einen zusätzlichen Bad-Heizkörper zu installieren.

Sind im ganzen Haus Heizkörper eingebaut und wird nur in einem Raum nachträglich eine Fußbodenheizung geplant, kann man die Fußbodenheizung auch mit einem Rücklauftemperaturebegrenzer an den vorhandenen Heizkreis anschließen. Dieser funktioniert wie eine Art Thermostatventil im Rücklauf der Fußbodenheizung mit dem die Heizungswassertemperatur in der Fußbodenheizung zwischen 25 und 40 °C eingestellt werden kann. Das stellt bei kleinen und mittleren Flächen eine einfache und kostengünstige Lösung dar und man kann auf einen zweiten Heizkreis mit Mischer und separater Pumpe verzichten.

### ❖ THERMOSTATVENTILE

Ein Thermostatventil ist ein Einzelraumregler, der die Raumtemperatur über den Durchfluss am Heizkörper regelt. Es besteht aus einem Ventil und einem Thermostatkopf, in dem ein mit Flüssigkeit oder Gas gefüllter Temperaturfühler sitzt. Die Flüssigkeit oder das Gas dehnt sich abhängig von der Raumtemperatur aus und öffnet und schließt dadurch das Ventil. Ist die aktuelle Raumtemperatur höher als am Thermostat eingestellt, wird das Ventil komplett geschlossen.

Um einen hydraulischen Abgleich durchführen zu können, sind voreinstellbare Thermostatventile notwendig. Im Ventil sind Zahlen eingraviert, die zur Voreinstellung des Heizwasser-Durchflusses durch den Heizkörper dienen. Die Voreinstellungen werden bei der Berechnung des hydraulischen Abgleichs ermittelt. Voreinstellbare Ventile sind für eine qualitativ hochwertige Heizung unabdingbar. Für den Neubau sind sie laut Energieeinsparverordnung Pflicht.



Ein voreinstellbares Thermostatventil erkennt man an den eingravierten Zahlen.

Programmierbare, elektronische Thermostatventile können ganz einfach anstelle der Standardthermostatköpfe an das Heizkörperventil geschraubt werden. Die Temperatur wird gradgenau eingestellt und über ein elektrisches Stellventil geregelt. Das heißt, ein kleiner batteriebetriebener Motor übernimmt die Thermostateinstellung. Die Betriebszeiten und Temperaturen können Sie raumweise, angepasst an Ihren Tagesablauf, vorgeben. Ein programmierbares Thermostatventil bekommen Sie für ca. 20 bis 30 Euro im Elektrofachhandel. Im Rahmen von Smart-Home-Systemen ist auch eine Einstellung über eine Handy-App möglich.

## REGELUNG

Die Regelungstechnik spielt eine wichtige Rolle beim sparsamen und effizienten Betrieb der Heizungsanlage. Die Energieeinsparverordnung schreibt vor, dass Zentralheizungen, abhängig von der Außentemperatur oder der Raumtemperatur und der Zeit, geregelt werden müssen. Das gilt für Neubauten und ist auch im Bestand nachzurüsten.

Mit einer guten Regelung kann der Energieverbrauch auf das notwendige Minimum reduziert werden und gleichzeitig werden alle Komfortansprüche erfüllt. Die zentrale Regelungseinheit ist entweder am Heizkessel selbst oder als Fernbedienungseinheit in einem Raum installiert, meist im Wohn- oder Esszimmer. Hier werden die Zeiten für den Heizungsbetrieb sowie die Nachtabsenkung und die Warmwasserbereitung eingestellt.

### ❖ WITTERUNGSGEFÜHRTE REGELUNG

Bei der witterungsgeführten Regelung wird die Außentemperatur als sogenannte Führungsgröße verwendet. Das bedeutet, dass sich die Temperatur des Heizungs-Vorlaufs anhand der Außentemperatur anpasst. Je niedriger die Außentemperatur, umso größer sind die Wärmeverluste des Gebäudes und folglich der Wärmebedarf. Das bedeutet die Vorlauftemperatur wird erhöht, um diese Verluste kompensieren zu können.

Moderne witterungsgeführte Anlagen berücksichtigen zusätzlich zur Außentemperatur auch die Raumtemperatur. Aus Raumtemperatur und Außentemperatur wird dann die jeweils notwendige Vorlauftemperatur abgeleitet. Insbesondere bei gut gedämmten Gebäuden spielt auch der Wärmeeintrag durch die Sonneneinstrahlung und die hausinterne Wärmeabgabe von elektrischen Geräten und Personen eine große Rolle.

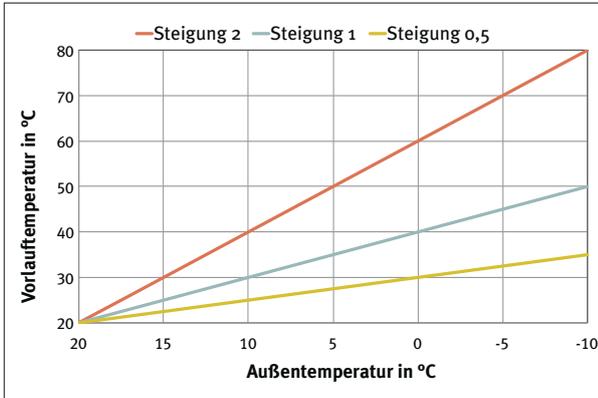
### ❖ EINSTELLUNG DER HEIZKURVE

Die richtige und endgültige Einstellung der Heizkurve sollte während der Heizperiode erfolgen – auch dann wenn die neue Heizung bereits im Sommerhalbjahr installiert wurde. In der Heizkurve wird für einen kompletten Temperaturbereich von -10 bis +20 Grad die Vorlauftemperatur der Heizung bestimmt.

Heizkurven beginnen üblicherweise bei 20 °C Außentemperatur, da oberhalb dieser Temperatur keine Heizung benötigt wird. Häufig wird auch schon die Heizung bei Außentemperaturen von 15 °C außer Betrieb genommen, je nach Wärmeschutzstandard des Hauses. Die Steilheit (Steigung) der Heizkurve definiert, wie sich die Vorlauftemperatur abhängig von der Außentemperatur ändern soll. Je schlechter das Haus gedämmt ist, desto steiler wird die Heizkurve eingestellt. Weiterhin hängt die Steilheit von der Art der Wärmeabgabe ab. Bei Heizkörpern ist sie steiler, bei Flächenheizungen verlaufen die Heizkurven erheblich flacher.

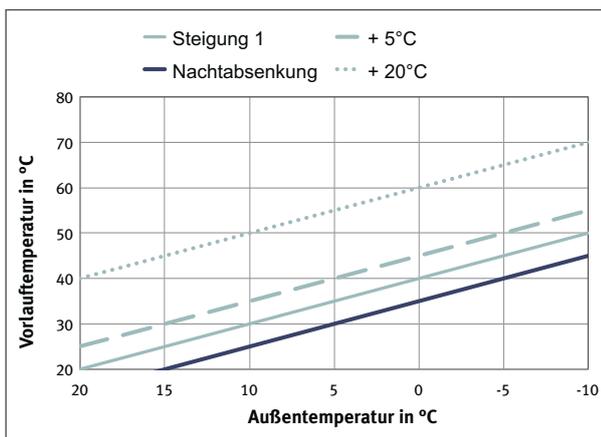
In der Grafik sind drei Heizkurven mit unterschiedlichen Steigungen zu erkennen. Die untere Heizkurve (gelb) mit einer Steigung von 0,5 ordnet einer Außentemperatur von -5 °C eine Vorlauftemperatur von 32,5 °C zu. Sie passt zu einem gut gedämmten Gebäude mit Fußbodenheizung. Eine Steigung von 1, wie bei der blauen Heizkurve, kann sich für ein gut wärmegeprägtes Haus mit Radiatoren eignen. Die obere Heizkurve (rot) hat eine

Steigung von 2. Diese Heizung hat bei einer Außentemperatur von - 5 °C schon eine Vorlauftemperatur von 70 °C. Eine solche Heizkurve kommt in alten, gar nicht gedämmten Gebäuden vor.



Die Steigung der Heizkurve hängt vom energetischen Zustand des Gebäudes und der eingebauten Heizung ab.

In der folgenden Abbildung sind sogenannte »Parallelverschiebungen« der Heizkurve zu erkennen. Mit einer Parallelverschiebung senkt bzw. hebt man das gesamte Niveau der Vorlauftemperatur. Ist es durchgehend (unabhängig von der Jahreszeit) in allen Räumen kälter oder wärmer als gewünscht, ist das Niveau der Heizkurve zu verschieben. Die dunkelblaue Heizkurve zeigt eine Parallelverschiebung der Heizkurve mit der Steigung 1 um -5 Grad, eine typische Nachtabsenkung. Die Nachtabsenkung wird im nächsten Abschnitt beschrieben.



Bei der Nachtabsenkung wird die Raum-Solltemperatur reduziert.

Um die Heizkurve einzustellen, beobachten Sie am besten die Temperatur in dem Wohnraum, der am schlechtesten gedämmt, also meistens am kältesten ist. Die Heizkurve sollte möglichst flach und niedrig sein, quasi gerade noch ausreichen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Veränderungen der Steilheit sollten nur an wirklich kalten Tagen (kleiner 0°C) vorgenommen werden, da die Auswirkung dann am besten spürbar ist. Drehen Sie die Thermostate voll auf und ändern Sie die Parameter leicht. Jede Einstellung sollte ein bis zwei Tage beibehalten werden, um die Veränderungen zuverlässig beurteilen zu können.

**Tipps zum Anpassen der Heizkurve:**

- Ist die Raumtemperatur generell zu niedrig führt man eine Parallelverschiebung nach oben durch
- Ist die Raumtemperatur besonders an kalten Tagen zu niedrig erhöht man die Steilheit der Heizkurve
- Ist die Raumtemperatur speziell in der Übergangszeit zu gering, aber an kalten Tagen ok, führt man eine Parallelverschiebung nach oben durch und reduziert die Steilheit
- Ist die Raumtemperatur speziell in der Übergangszeit zu hoch, aber an kalten Tagen ok, führt man eine Parallelverschiebung nach unten durch und erhöht die Steilheit.

**!** Die **Heizkurve** ist wichtig für die Wirtschaftlichkeit der Anlage. Durch eine angepasste Heizkurve minimieren Sie Ihren Energieverbrauch ohne Komfortverlust. Die genaue Einstellung nach der Installation der Anlage ist Aufgabe des Heizungsbauers.

**NACHTABSENKUNG / NACHTABSCHALTUNG**

Nachts benötigen wir in der Regel nicht so hohe Raumtemperaturen wie tagsüber und dadurch ist der Wärmebedarf auch niedriger als am Tag. Eine Nachtabsenkung der Heizung reduziert automatisch die Vorlauftemperatur und folglich die Raumtemperatur. Je nach Dämmstandard eines Gebäudes kann auch eine komplette Nachtabschaltung sinnvoll sein. Dann ist der Einspar-effekt noch größer. Es ist übrigens nicht so, dass durch das Wiederaufheizen am Morgen mehr Energie verbraucht als nachts eingespart wird.

Im Altbau kann die Nachtabsenkung den Heizenergieverbrauch zwischen fünf und zehn Prozent reduzieren. Je schlechter die Dämmung, desto mehr bringt die Nachtabsenkung. In gut gedämmten Gebäuden ist der Einspar-effekt minimal, da es lange dauert bis die Raumtemperat-uren absinken. Da ist es effektiver die allgemeine Soll-temperatur etwas zu verringern.

### ❖ SOMMERBETRIEB

Die meisten Heizanlagen sind auch für die Warmwasserbereitung zuständig, die das ganze Jahr über erfolgt. Im Sommerbetrieb wird die Heizungsfunktion abgestellt und nur die Warmwasserbereitung in Betrieb gehalten. Die typische Heizperiode geht von Ende September/Anfang Oktober bis Ende April/Anfang Mai – je nachdem wie gut das Gebäude gedämmt ist. In Energieeffizienz-häusern ist die Heizperiode deutlich kürzer als in wenig gedämmten Altbauten. Denken Sie daran Ihren Wärmeerzeuger auf Sommerbetrieb zu stellen.



Die im Thermostatventil vorhandenen Stifte neigen dazu sich festzusetzen, wenn sie nicht bewegt werden. Wird zum Beginn der Heizperiode ein geöffnetes Ventil durch Drehen geschlossen, lockert und bewegt man gleichzeitig einen festsitzenden Stift. Wird hingegen ein im Sommer geschlossenes Ventil geöffnet, übt man keinen mechanischen Druck auf den Stift aus und dieser bleibt manchmal festsitzen. Dann ist die Hilfe eines Installateurs nötig, um die Stifte und damit das Thermostatventil wieder gangbar zu machen.

Die Thermostatventile der Heizkörper sollten im Sommerbetrieb nicht komplett geschlossen, also auf »null« gestellt werden.

### ❖ WARMWASSER

Wird das Warmwasser zentral über die Heizung erzeugt, überwacht die Regelung mit einer Vorrangschaltung auch die Erwärmung des Wassers im Trinkwasserspeicher. Dieser Betriebsmodus hat bei allen Anlagen immer Vorrang, was bedeutet, dass das Trinkwarmwasser immer vor der Raumheizung aufgeheizt und bereitgestellt wird. Wenn Sie einen Warmwasser-Speicher haben, können Sie einstellen, zu welcher Tageszeit dieser erwärmt werden soll. Ideal ist eine einzige Aufheizperiode pro Tag. Der Zeitpunkt für das einmalige Aufheizen sollte so gewählt werden, dass er kurz vor dem Zeitpunkt des

größten Warmwasserbedarfs liegt (meist morgens oder abends).

Eine solarthermische Anlage kann bei erhöhtem Trinkwarmwasserbedarf die Betriebszeit eines Wärmeerzeugers über die Sommermonate beachtlich verkürzen. Das schont die Heizungsanlage und spart zudem Energie.

## UMSETZUNG

### ❖ FÖRDERMITTEL

Für Sanierungsmaßnahmen an der Heizung können Sie Fördermittel vom Bundeswirtschaftsministerium (BMWi) abrufen. Das geht einerseits über die bundeseigene Förderbank Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und andererseits über das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Alle Fördergelder müssen frühzeitig und vor Beginn der Maßnahmen beantragt werden.



[www.verbraucherzentrale-rlp.de/foerderprogramme](http://www.verbraucherzentrale-rlp.de/foerderprogramme)

[www.kfw.de](http://www.kfw.de)

[www.bafa.de](http://www.bafa.de)

[www.energie-effizienz-experten.de](http://www.energie-effizienz-experten.de)

Eine telefonische oder persönliche (nach Terminabsprache) Fördermittelberatung bietet die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz:

**0800/ 60 75 600** (kostenfreie Nummer)

### ❖ AUFTRAGSVERGABE

Gute Heizungsbauer sind sehr gefragt und nicht unbedingt leicht zu finden. Holen Sie sich frühzeitig mehrere Angebote ein und vergleichen Sie diese kritisch.



Allgemeingültige Tipps rund um die Qualitätskriterien bei der Firmenauswahl, der Auftragsvergabe und der Durchführung finden Sie in unserer Grundlagenbroschüre »Wärmedämmung mit Qualität«.

Sind alle wichtige Leistungen enthalten und ausreichend genau beschrieben? Unterstützung erhalten Sie hierbei von den unabhängigen Energieberatern der Verbrau-

cherzentrale. In einem Angebots-Check werden Dimensionierung und angebotene Leistungen auf Vollständigkeit überprüft und verglichen.

## ❖ INBETRIEBNAHME

Zur Inbetriebnahme der Heizung gehören folgende Aufgaben:

- Spülen der Anlage zur Entfernung von Rückständen der Installation
- Druckprüfung zur Dichtigkeitskontrolle (Prüfdruck, Dauer, Datum protokollieren)
- Einregulieren der Anlage (Druck, Temperaturen, etc.)
- Abnahmeprotokoll – Prüfung Material, Einhaltung der Vorschriften, Vollständigkeit der Dokumentation, Funktionsprüfung der Anlage

## ❖ EINWEISUNG, ÜBERGABE UND DOKUMENTATION

Wenn alle Arbeiten an der Heizungsanlage vollendet sind, erfolgen noch Einweisung und Übergabe durch die Fachfirma. Alle Prüf- und Herstellerbescheinigungen, Wartungs- und Bedienungsanleitungen, Anlagenschemata (bei komplexen Systemen, etwa mit mehreren Wärmeerzeugern) und Protokolle der Berechnungen der Voreinstellungswerte für Thermostatventile werden übergeben. Eine Einführung in die Bedienung der Anlage hat zu erfolgen. Bezeichnungsschilder an Rohrleitungen helfen dabei den Überblick zu behalten.

Auch alle Reparaturen und Änderungen der Einstellung der Regelung sollten dokumentiert werden, damit nachvollziehbar bleibt, was gemacht wurde. Auch kann anhand dieser Dokumentation die Ursache für auftretende Probleme nachvollzogen werden.

## ❖ FACHUNTERNEHMERERKLÄRUNG

Mit der Fachunternehmererklärung bestätigt das Unternehmen schriftlich, dass die Ausführung der Baumaßnahmen die gesetzlichen Anforderungen (Energieeinsparverordnung) sowie DIN-Normen erfüllen. Der Eigentümer sollte sie nach der EnEV fünf Jahre lang aufbewahren. Besonders wichtig ist die Fachunternehmererklärung bei der Bewilligung und Vergabe von Fördergeldern der KfW und BAFA.

## ❖ CHECKLISTE WICHTIGER UNTERLAGEN

- Bedienungsanleitung
- Wartungsanleitung
- Fachunternehmererklärung EnEV
- Nachweis über hydraulischen Abgleich
- Dokumentation der Einstellungen
- Abnahmeprotokoll

## ❖ WARTUNG

Die regelmäßige Wartung ist für einen sicheren und effizienten Heizbetrieb erforderlich. Die Lebensdauer der Heizungsanlage kann dadurch verlängert werden und die Heizkosten steigen nicht unnötig. Neben der Funktionskontrolle aller Bestandteile werden Verschmutzungen entfernt und Einstellungen und Regelung kontrolliert. Außerdem werden Verschleißteile ausgetauscht. Es empfiehlt sich einen Wartungsvertrag bei dem Fachbetrieb abzuschließen, der die Anlage in Betrieb genommen hat.



Bei dem Heiz-Check der Verbraucherzentrale führt der Energieberater bei Ihrer Heizung vor Ort Messungen durch und klärt, ob Ihre Heizung effizient läuft. Informationen zum Heiz-Check oder Ihrer persönlichen Energieberatung finden Sie unter: [www.energieberatung-rlp.de](http://www.energieberatung-rlp.de)

# DAS WICHTIGSTE AUF EINEN BLICK

## Empfohlene Maßnahmen für einen hohen Qualitätsstandard der Heizung

### Heizungsmodernisierung

- Frühzeitig die Heizungsmodernisierung veranlassen / qualifizierte Fachfirmen suchen/ Angebote vergleichen
- Modernisierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle bei Heizungserneuerung berücksichtigen
- Energieberatung (ggfs. Baubegleitung) in Anspruch nehmen / Fördermittel rechtzeitig beantragen

### Wärmeerzeugung

- Heizlastberechnung dient IMMER als Grundlage zur Dimensionierung des Wärmeerzeugers
- Bei Erdgas oder Heizöl als Energieträger Brennwertkessel verwenden / Prüfen ob Schornsteinsanierung notwendig / Vorlauftemperatur möglichst niedrig einstellen
- Wärmeerzeuger mit großem Modulationsbereich für effizienten Betrieb zu jeder Jahreszeit wählen
- Einbau eines Wärmemengenzählers zur Effizienzkontrolle vorsehen

### Wärmespeicherung

- Notwendigkeit und Volumen von Speichern individuell prüfen lassen
- Bei dem Einsatz erneuerbarer Energien ist immer ein Mindestspeichervolumen erforderlich

### Wärmeverteilung

- Leitungsdämmung mindestens nach EnEV, besser doppelt so dick
- Hydraulischer Abgleich senkt die Betriebskosten und erhöht den Wohnkomfort: Voreinstellbare Thermostatventile und Hocheffizienzpumpe einbauen

### Wärmeabgabe

- Flächenheizungen ermöglichen geringe Heizkreistemperatur und führen zu hoher Effizienz
- Heizkörpernischen wenn möglich schließen

### Regelung

- Heizkurve einstellen → möglichst niedrige Vorlauftemperatur
- Sommer/Winterbetrieb und Nachtabsenkung einstellen

## IMPRESSUM

### Herausgeber

Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.  
– Energieberatung –  
Seppel Glückert Passage 10, 55116 Mainz  
Tel. (0 61 31) 28 48 - 0  
Fax (0 61 31) 28 48 - 13  
energie@vz-rlp.de  
www.verbraucherzentrale-rlp.de

**Für den Inhalt verantwortlich:** Ulrike von der Lüche,  
Vorstand der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.

### Fotos und Grafiken:

**Titelbild:** Collage von Wolfgang Scheffler,  
Haus: © Spencer/AdobeStock,  
Röhrenkollektor: © Eberhard Rudert/AdobeStock,  
Bild in der Lupe: © Kzenon/Adobe Stock  
**Fotos:** Seite 2 + 3: © IRINA/Adobe Stock  
Seite 4, 5, 8, 10, 12, 15, 16: © Laura Vorbeck  
Seite 5: © Hans Weinreuter  
Seite 6: © Wolfgang Scheffler  
Seite 11: © Verbraucherzentrale RLP  
Seite 13: © Norbert Keil  
Seite 14: © Wolfilser/Adobe Stock

**Gestaltung:** Wolfgang Scheffler, Mainz

**Druck:** Druckerei Lokay e.K., Reinheim

**Stand:** 10/2019

Gedruckt auf 100 Prozent Recyclingpapier

© Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V.



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

**verbraucherzentrale**  
*Rheinland-Pfalz*

**BEI FRAGEN ZUM ENERGIESPAREN UND ZU REGENERATIVEN  
ENERGIEN BERATEN WIR SIE GERNE:**

**Telefonisch kostenfrei unter: 0800 - 60 75 600**

**Montag 9 - 13 Uhr und 14 - 18 Uhr**

**Dienstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr**

**Donnerstag 10 - 13 Uhr und 14 - 17 Uhr**

**Persönlich** nach vorheriger Anmeldung an rund 70 Standorten in Rheinland-Pfalz.

Die nächstgelegene Beratungsstelle finden Sie im Internet unter

**[www.energieberatung-rlp.de](http://www.energieberatung-rlp.de)**

oder wir nennen sie Ihnen unter o.g. Rufnummer.

Wir behalten uns alle Rechte vor, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung. Kein Teil dieses Merkblattes darf in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers vervielfältigt oder verbreitet werden. Die Publikation darf ohne Genehmigung des Herausgebers auch nicht mit (Werbe-) Aufklebern o. ä. versehen werden. Die Verwendung des Merkblattes durch Dritte darf nicht zu absatzfördernden Maßnahmen geschehen oder den Eindruck der Zusammenarbeit mit der Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz e.V. erwecken.