



Hinweise zum Energiesparen



Heizwärmeverteilung im Gebäude

01	Vorschriften und technische Regeln
02	Begriffe im Bau- und Heizungsbereich
03	Baugenehmigung für energiesparende Maßnahmen
04	Der private Bauherr
05	Heizkostenabrechnung
06	Modernisierung mit Mietern
07	Baumängel – Bauschäden – Mängelansprüche
08	Feuchte Wände und Schimmelbildung
09	Mauerfeuchtigkeit
10	Raumklima und Behaglichkeit
11	Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude
12	Wärmeschutz an Fenstern
13	Fensterabdeckungen – Schutz vor Wärme und Kälte
14	Wärmeschutz an der Außenwand
15	Wärmeschutz am Dach
16	Wärmeschutz im Kellergeschoss
17	Wärmedämmung – Wärmespeicherung
18	Wärmebrücken
19	Luftdichtheit der Gebäudehülle
20	Wärmeschutz – Schallschutz
21	Dämmstoffe
22	Baustoffe für tragende Bauteile
23	Putze und Anstriche
24	Wärmedämm-Verbundsysteme (WDVS)
25	Vorgehängte hinterlüftbare Fassaden (VHF)
26	Baubiologie und Wärmeschutz
27	Passive Sonnenenergienutzung
28	Unbeheizte Wintergärten
29	Natürliche Klimatisierung
30	Bauwerksbegrünung
31	EnEV – Altbauanierung
32	Heizen und Lüften
33	Stromsparen im Haushalt
34	Abstimmung von Gebäude und Heizung
35	Bestandteile einer Heizungsanlage
36	Brennertypen
37	Moderne Heizungsregelung
38	Kamine und andere Abgasanlagen
39	Heizwärmeverteilung im Gebäude
40	Thermostatventile
41	Brennstoffe
42	Verbesserungsvorschläge für bestehende Heizungen
43	Warmwasserbereitung
44	Heizkessel
45	Holzfeuerungen
46	Wärmepumpen
47	Aktive Sonnenenergienutzung
48	Kosten und Wirtschaftlichkeit einzelner Maßnahmen

Erzeugung und Verteilung von Heizwärme

Die Beheizung von Gebäuden erfolgt überwiegend durch Zentralheizungen. Im Gegensatz zu Einzelöfen – meist mit Holz oder Holzpellets befeuert – ist bei Zentralheizungen Wärmeerzeugung und Wärmeabgabe räumlich getrennt. Zur Verbindung ist ein Wärmeverteilnetz im Gebäude installiert, in dem ein Wärmeträgermedium, meist Wasser, den Wärmetransport von der Erzeugung zum Verbrauchsort in einem Rohrsystem durchführt. Vereinzelt werden noch Dampf und Luft als Wärmeträgermedium eingesetzt. Der Wärmetransport im Gebäude soll möglichst ohne Verluste erfolgen, so dass nur die wirklich an der Verbrauchsstelle benötigte Wärme zu erzeugen ist. Anforderungen an Art und Ausführung der Wärmedämmung an den Verteilsystemen nach EnEV 2014, Anlage 5, sind zwingend zu beachten. Das Verteilnetz ist nach den tatsächlichen Verbrauchswerten zu dimensionieren und die Massenströme einzustellen. Die Durchführung eines „hydraulischen Abgleichs“ durch bestimmungsgemäße Auslegung, Einstellung und Dokumentation der Einstellwerte von Strangabgleich-, Thermostat- und Differenzdruckventilen ist Voraussetzung für den Betrieb einer Warmwasser-Zentralheizungsanlage.

Nach der Energieeinsparverordnung (EnEV 2014) (siehe dazu [Merkblatt 01](#) „Vorschriften und technische Regeln“) dürfen nur Niedertemperaturkessel oder Brennwertkessel zur Wärmeerzeugung in zentralen Heizsystemen eingebaut werden. Für die Hydraulik des Verteilsystems einer Warmwasserheizungsanlage für Wohngebäude geben die Referenzparameter nach EnEV 2014, Anlage 1, Tabelle 1 folgende Vorgaben:

- Auslegungstemperatur Heizungsvorlauf 55 °C / Heizungsrücklauf 45 °C
- Umwälzpumpen dem Bedarf angepasst
- Rohrnetz hydraulisch abgeglichen
- Einsatz von Thermostatventilen mit hoher Regelpgenauigkeit von 1K

Wärmeabgabe – Heizflächen

Die schrittweise Verbesserung der thermischen Eigenschaften an der Gebäudehülle durch die Novelierungen der Energieeinsparverordnungen und der stetig steigende Preis für Energie sorgten dafür, dass sich die zur Beheizung von Wohnräumen erforderlichen Wärmeleistungen der Heizflächen und deren Oberflächentemperaturen entsprechend reduzierten.

Deshalb legt DIN EN 442 „Radiatoren und Konvektoren“, Teil 1 „Technische Spezifikationen und Anforderungen“, Ausgabe Dezember 2003 (DIN EN 442-1:2003-12), und Teil 2 „Prüfverfahren und Leistungsangabe“, Ausgabe Dezember 2003 (DIN EN 442-2:2003-12), niedrigere Messtemperaturen für die Prüfung von Heizkörpern fest: Vorlauftemperatur 75 °C (früher 90 °C), Rücklauftemperatur 65 °C (früher 70 °C) und Raumtemperatur 20 °C.

DIN 4703 „Raumheizkörper“, Teil 3 „Umrechnung der Norm-Wärmeleistung“, Ausgabe Oktober 2000 (DIN 4703-3:2000-10) stellt für die Umrechnung der Messtemperaturen in andere Vor- und Rücklauftemperaturen Umrechnungsfaktoren bereit.

Gegenüber den alten Systemen, die man bedingt durch Verschmelzung von Staub noch „riechen“ konnte, zeichnen sich moderne Heizverteilsysteme durch eine gleichmäßige Temperaturverteilung im Raum, moderate Strahlungsabgabe sowie geringe thermisch bedingte Luftbewegung im Raum aus und schaffen somit ein behagliches Raumklima.

Niedrigere Rücklauftemperaturen begünstigen die Effizienz von Fernwärmeleitungen – es kann bei gleichen Rohrquerschnitten mehr Leistung transportiert werden.

Heizflächen zur Wärmeabgabe werden in Form von Heizkörpern (Radiatoren, Plattenheizkörper mit verschiedener Lagenanzahl) und Konvektoren angeboten.

Flächenheizungen, angebracht in Fußböden, Wänden oder Decken, oder thermisch aktivierte Bauteilflächen werden vor allem im Neubau eingesetzt.

Luftverteilsysteme können in Passivhäusern zur Deckung des minimalen Restwärmebedarfes als Wärmeverteilsystem Verwendung finden.



Abbildung 1

Gussradiator



Abbildung 2

Stahlradiator

Abbildung 3

Stahlrohr-
radiator

Abbildung 4

Aluminium-
heizkörper

Abbildung 5

Platten-
heizkörper

Abbildung 6

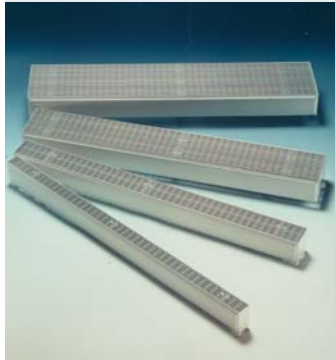
Fertig-
Konvektoren

Abbildung 7

Fußleisten-
heizung

Heizkörper: Radiatoren, Plattenheizkörper, Konvektoren

Radiatoren zusammgebaut aus genormten Gliedern können als Gussradiator (**Abbildung 1**) oder als Stahlradiator (**Abbildung 2**) in Bestandsbauten durchaus noch weiter verwendet werden. Stahlrohr- bzw. Röhrenradiatoren (**Abbildung 3**) werden auch im Neubau zur Wärmeabgabe eingesetzt.

Platten- oder Fertigheizkörper (Abbildung 4 und 5) bestehen aus wasserdurchströmten Blechen, durch geometrische Verformung druckfest gestaltet, welche meist durch Konvektions- oder Wärmeleitbleche auf der Rückseite eine höhere Leistung bei gleichen Abmessungen wie einlagige Platten erreichen. Fertigheizkörper haben das Thermostatventil bereits im Heizkörper eingebaut und sind somit schnell montierbar. Die Industrie bietet eine Vielzahl von Einbauhilfen an, um diese Platten- oder Fertigheizkörper möglichst schnell verbauen zu können und auch eine zeitliche Trennung der Rohmontagen (Rohbau) zur Fertigmontage der eigentlichen Heizflächen zu erreichen, Spezielle Anschlusstechniken wie „Mittenmontage“ erleichtern die Planung der Durchbrüche, da Vor- und Rücklaufanschlüsse immer mittig von unten erfolgen. Somit sind auch Fehlerquellen auf dem Bau reduziert. Das Heizverteilnetz ist unabhängig von den Heizkörpern installier- und prüfbar.

Konvektoren erhitzen Luft durch Auftriebswirkung eines direkt am Konvektor (**Abbildung 6**) befindlichen Schachtes, in dem erwärmte Luft nach oben streicht. Meist werden Konvektoren in Bodenvertiefungen vor Fensterfronten angebracht. Kalte Luft fällt, abgekühlt durch die geringere Oberflächentemperatur der raumseitigen Fensterfläche nach unten direkt in den Konvektor-Schacht, in dem sie aufgeheizt nach oben strömt und vor dem Fenster einen „Warmluftschleier“ ausbildet. Sogenannte „Radiavektoren“ haben den Konvektionsschacht am Heizkörper angeordnet und weisen auch einen geringen Strahlungsanteil auf. Da diese eine geringe Bauhöhe aufweisen, eignet sich die Bauform ebenfalls zur Anordnung vor Fensterfronten und mit einer Abdeckung versehen als Sitzmöglichkeit.

Fußleistenheizungen (Abbildung 7) bestehen aus meist umlaufenden Konvektoren angeordnet als Fußleistersatz vor Außenwänden. Diese Sonderbauform erwärmt die Außenwand indirekt durch den erzeugten Warmluftschleier, so dass die Außenwand selbst als „Heizfläche“ wirkt.

Flächenheizungen: Fußbodenheizungen, Wandheizungen, thermische Bauteilaktivierung

Als gebräuchlichste Form der Flächenheizung wird, vor allem im Neubau, die **Warmwasser-Fußbodenheizung** eingesetzt (siehe auch DIN EN 1264 „Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung“, Teil 1 „Definitionen und Symbole“ Ausgabe September 2011 (DIN EN 1264-1:2011-09)).

Beim Standardsystem (Nassverlegung) werden Kunststoffrohre, oberhalb der Dämmebene durch Systemplatten auf Abstand gehalten, in den Estrich eingegossen (**Abbildung 8**). Das Rohrmaterial besteht aus einem speziellen, sauerstoffdichten Kunststoff.

Im Sanierungsfall – auch bei einem Kesselaustausch – sollte man bei älteren Fußbodenheizungen, wenn keine Klarheit darüber besteht, ob die Rohre „sauerstoffdicht“ sind, besser eine Systemtrennung mittels Wärmetauscher vornehmen, um Kunststoff von Stahl zu trennen. Der Sauerstoffeintrag verursacht an Bauteilen aus Stahl (z. B. Rohrleitungen der Hauptverteilung) Korrosion, wodurch die Fußbodenheizung wegen der Ablagerungen (Verschlammung) verstopft.

Die massenbedingte Trägheit von Fußbodenheizungen kann durch geeignete Regelventile mit Bypass wesentlich gemindert werden. Im Neubau bieten Fußbodenheizungen eine ideale Voraussetzung für den Betrieb von Wärmepumpenanlagen und werden meist auf eine Systemtemperatur $< 38^\circ\text{C}$ dimensioniert.

Ideale Beläge von Fußbodenheizungen sind Materialien mit einer guten Wärmeleitfähigkeit, wie Fliesen oder Naturstein – bei Parkett oder Teppich ist deren Eignung für Fußbodenheizungen zu prüfen.

Bei Planung und Einbau von Fußbodenheizungen sind insbesondere auch spezielle Anforderungen an den Estrich zu beachten. DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“, Teil 2: „Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)“, Ausgabe September 2009 (DIN 18560-2:2009-09) und der Berichtigung vom Mai 2012, geben dazu entsprechende Hinweise. Mit der „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in Neubauten“, Ausgabe Mai 2011, stellt der Bundesverband Flächenheizungen und



Abbildung 8

Nassverlegung einer Warmwasser-Fußbodenheizung



Abbildung 9

Wandheizsystem Nassverlegung

Flächenkühlungen e. V. ein praktisches Hilfsmittel zur Regelung und Dokumentation von Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten der Gewerke auf der Baustelle zur Verfügung.

Bei Trockenverlegesystemen werden die Heizrohre nicht in den Estrich eingegossen, sondern in die Systemplatte (Wärme- und Trittschalldämmung) eingelegt und mit meist aus Stahl oder Aluminium gefertigten Abdeckblechen versehen, auf die dann Estrich oder Trockenestrichplatten (Gipsfaser) als Lastverteilschicht aufgebaut ist.

Wandflächenheizungen bewirken ein als sehr behaglich empfundenenes Raumklima, da nahezu keine „kalten“ Flächen im Raum vorhanden sind (siehe dazu **Merkblatt 10** „Raumklima und Behaglichkeit“). Bei Nassverlegung werden dazu Rohrregister aus Kunststoff oder Kupfer durch Haltesysteme an der Rohbauwand befestigt und entsprechend den Verlege-Vorschriften der Hersteller in beheiztem Zustand eingeputzt (**Abbildung 9**).

Für den Trockenbau stellen die Hersteller vorgefertigte Platten zur Verfügung, bei denen das Rohrregister mittels Wärmeleitblechen auf der Gipsfaserplatte aufgeklebt oder direkt in die Gipsfaserplatte integriert ist (**Abbildung 10 und 11**). Wie bei jeder Verlegung sind die Hersteller-Richtlinien sowie die technischen Vorschriften aus dem Gewerk Trockenbau zu beachten.

Betondecken eignen sich auch zur **thermischen Bauteilaktivierung**. Dabei werden Rohrregister aus Kunststoff (PEXa) auf der Bewehrung fixiert und mit einbetoniert (**Abbildung 12**). Diese Art der thermischen Aktivierung ohnehin erforderlicher Bauteile ermöglicht eine kostengünstige Installation. Insbesondere können damit große Räume gleichmäßig temperiert werden. In Bürogebäuden oder öffentlichen Einrichtungen eignen sich thermisch aktivierte Bauteile auch hervorragend zur Abführung von unerwünschten Wärmelasten im Sommer (Kühlung).

Generell kann mit allen Flächenheizsystemen unter Beachtung der Einsatzgrenzen und Randbedingungen (Taupunktüberwachung und Nutzung von „freier“ Kälte in Form von Grundwasser und oberflächennaher Geothermie) ein Kühlungseffekt erzielt werden.



Abbildung 10

Wandheizsystem Trockenbau



Abbildung 11

Wandheizsystem Trockenbau



Abbildung 12

Betonkernaktivierung

Warmluftheizung

Luft ist auf Grund seiner geringen Wärmekapazität als Wärmeträger eigentlich ungeeignet, da zum Wärmetransport große Massenströme erforderlich sind. Diese benötigen im Vergleich zu Wasser erheblich mehr Hilfsenergie. Bei Niedrigstenergiegebäuden (siehe **Merkblatt 11** „Vom Mindestwärmeschutz zum Niedrigstenergiegebäude“) ist eine kontrollierte Wohnraumlüftung mit Wärmerückgewinnung (KWL) unverzichtbarer Systembauteil. Zur Deckung des minimalen Restwärmebedarfes eines Raumes kann dann auch ein elektrisch beheiztes Zuluftventil eingesetzt werden – somit auch eine Luftheizung – welches die Nacherwärmung der Zuluft aus der Wärmerückgewinnungsanlage mit geringsten Investitionskosten ermöglicht.

Impressum



Herausgeber: Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft und Medien, Energie
und Technologie

Oberste Baubehörde im
Bayerischen Staatsministerium
des Innern, für Bau und Verkehr

Postanschrift: 80525 München
Hausadresse: Prinzregentenstr. 28 | 80538 München
Telefon: 089 2162-2303 | 089 2162-0
Fax: 089 2162-3326 | 089 2162-2760
E-Mail: info@stmwi.bayern.de
poststelle@stmwi.bayern.de
Internet: www.stmwi.bayern.de
www.energie.bayern.de

Titelbilder: SWM, Alexander Walter |
©PantherMedia/Harald Richter | Corel |
toenje „Feuer im Ofen“ www.piqs.de
Text: Dipl. -Ing (FH) Richard Kraemer,
München
Bilder: Buderus Heiztechnik GmbH, Wetzlar
(Abb. 1–3)
DIRR Heiztechnik GmbH & Co. KG,
Günzburg (Abb. 4)
Schäfer Heiztechnik GmbH,
Neunkirchen-Pfannenberg (Abb. 5)
GEA Happel Klimatechnik GmbH, Herne
(Abb. 6)
San-Cal Heiztechnik GmbH, Murnau
(Abb. 7)
D. F. Liedelt „VELTA“ GmbH,
Norderstedt (Abb. 8)
RITTER GmbH & Co. KG, Karlsbad
(Abb. 9)
Uponor GmbH, Norderstedt
(Abb. 10–12)
Gestaltung: Technisches Büro im StMWi
Stand: September 2014

Hinweis

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlwerbenden oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden.

Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben von parteipolitischen Informationen oder Werbemitteln. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden.

Die Druckschrift wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit des Inhalts kann dessen ungeachtet nicht übernommen werden.