

## DER MENSCH IM UMBAUTEN RAUM IX



# Wärmeübergabesysteme kombinieren

Die Flächenheizung/-kühlung verfügt über drei Wärmeübergabesysteme für Boden-, Wand- und Deckenflächen. Bedenkt man noch die Dachschrägen von Dachgeschosswohnungen dazu, sind es vier Systeme, welche die thermische Behaglichkeit energieeffizient an sämtlichen zu Verfügung stehenden raumumschließenden Flächen, sicherstellen können.

**Wie es funktioniert, dass ein Heizkörper und eine Flächenheizung im gleichen System effizient arbeiten, lesen Sie in diesem Bericht**

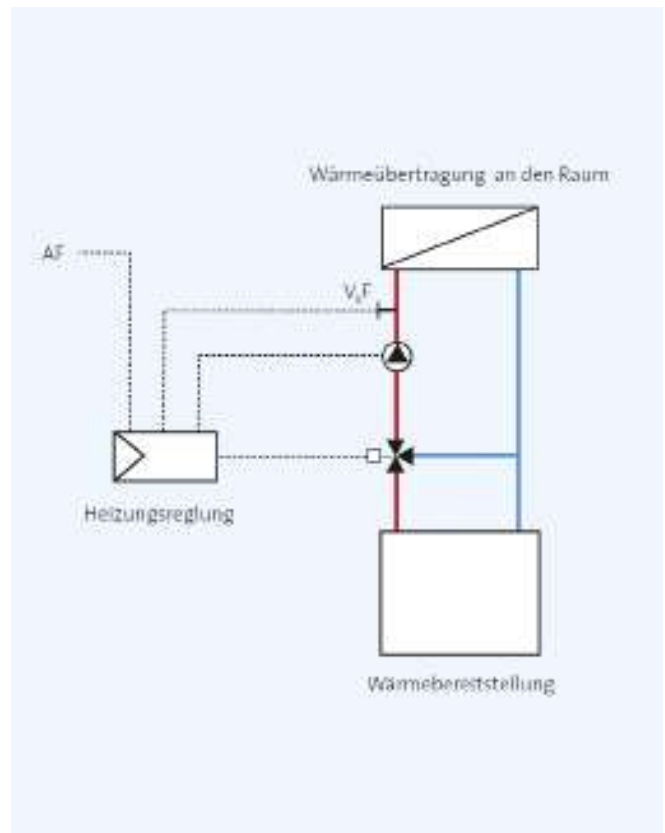
Bild: Getty Images



**F**ür die Wärmeübergabe an den Raum gilt eine außen-temperatur- oder witterungsgeführte Zentralregelung, welche, die in Abhängigkeit der Außentemperatur notwendige Vorlauftemperatur zu Verfügung stellt. Die Aufgabe ist, gemeinsam mit dem notwendigen Massestrom, über die Wärmeübergabe, die jeweilige Heizlast zu kompensieren. Neben der grundlegenden Bereitstellung von Wärme (siehe Teil 7 – „Unterschiedliche Wärmequellen“ SBZ-Monteur 05/2020), sind für die Wärmeübergabe ein oder mehrere Wärmeverteilkreise notwendig. Dabei gilt, dass sämtliche Wärmeübergabekreise eines Wärmeverteilkreises denselben Systemtemperaturen der Auslegung unterliegen. Wärmeübergabesysteme unterscheiden sich traditionell in ihren Leistungsbezügen durch ihre Systemtemperaturen und den darin festgelegten maximalen Vorlauftemperaturen, entsprechend der gewählten Heizkennlinie. Der Mischer im Wärmeverteilkreis ist ein Mischventil und stellt jene Vorlauf-temperatur dynamisch angepasst bereit.

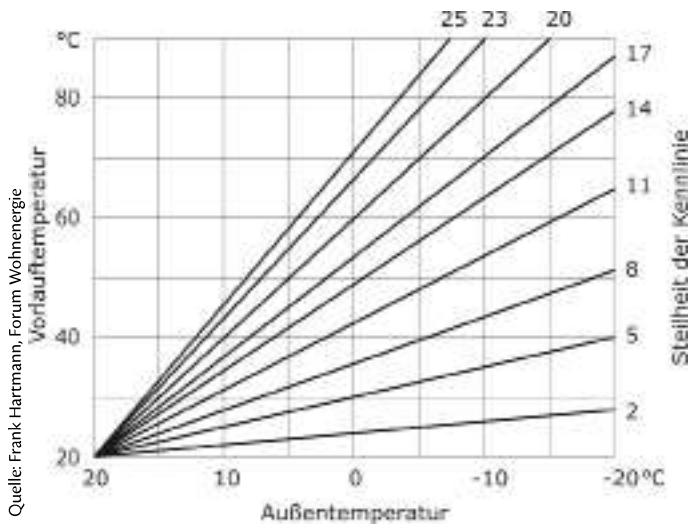
## UNTERSCHIEDLICHE SYSTEMTEMPERATUREN

Die Bezeichnung „gemischter Heizkreis“ resultiert aus der Tatsache, dass die entsprechend der Kennlinie festgelegte Vorlauftemperatur in Abhängigkeit der Außentemperatur aus dem Vorlauf der Wärmebereitstellung/Wärmeerzeugung und dem Rücklauf des jeweiligen Heizkreises „gemischt“ wird, wie in Abbildung 1 zu sehen ist. Entsprechend den Systemtemperaturen unterscheiden sich auch die Bezeichnungen wie Mitteltemperatursystem, von 45 °C bis max. 55 °C Vorlauftemperatur und das Hochtemperatursystem mit mehr als 55 °C maximale Vorlauftemperatur im Auslegungsfall. Für den Wohnbereich sind Hochtemperatursysteme kaum noch zeitgemäß, da die heutigen Anforderungen des Mindest-Wärmeschutzes sich deutlich auf die Heizlast eines Gebäudes auswirken. Selbst Wärmeübergabesysteme der Mitteltemperatur werden meist nur bei besonderen Anforderungen angewandt. Die entsprechend der Auslegung gewählte maximale Vorlauf-temperatur ist also ein wesentlicher Unterschied, der bei der Kombination von Wärmeübergabesystemen grundsätzlich zu berücksichtigen ist. Dementsprechend gilt es die Wärmeübergabesysteme nach ihrer Auslegungs-Vorlauf-temperatur



Quelle: Frank Hartmann, Forum Wohnenergie

**Abbildung 1 - Der gemischte Heizkreis mischt aus dem Vorlauf der Wärmebereitstellung und dem Rücklauf der Wärmeübergabe an den Raum, die Vorlauftemperatur für das Wärmeübergabesystem.**



**Abbildung 2 – Die Kennlinie der Wärmeübergabe wird im Rahmen der Auslegung festgelegt;**

zu unterscheiden.

Bei den Flächenheizungssystemen ist es naheliegend Decken und Bodenheizung über einen Heizkreis zu betreiben. Natürlich kann über diesen Kreis auch eine Wandheizung betrieben werden.

Allerdings stellt die Wandheizung dahingehend eine Ausnahme dar, dass diese keiner maximalen Oberflächentemperatur unterliegt. Somit steht der Wandheizung ein größeres Vorlauftemperaturspektrum zu Verfügung, welche bei Bedarf bis zum Mitteltemperatursystem ausgereizt werden kann, bis hin zur hydraulischen Kombination mit Mitteltemperatur-Heizkörper über einen Wärmeveitel-/Heizkreis.

## DIE WÄRMEVERTEILUNG

Die Wärmeverteilung erfolgt bei der Flächenheizung/-kühlung bei Bedarf in zwei unterschiedliche Richtungen über einen Wärmeveitelkreis (umgangssprachlich auch gemischter Heizkreis genannt) der in den jeweiligen Wohn- oder Nutzeinheiten entweder a) einen Heizkreisverteiler, oder b) dezentral geregelte Wärmeübergabesysteme versorgt. Allesamt mit einem entsprechenden Massestrom, um von dort aus in entsprechenden Teil-Masseströmen, die einzelnen Wärmeübergabekreise aus der Wärmebereitstellung zu versorgen.

Nicht nur bei Systemen der Flächenheizung/-kühlung, sondern auch bei Heizkörpern und Konvektoren, hat sich der Heizkreisverteiler als zentrale Schnittstelle von Wärmeverteilung zur



Bild: Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

**Abbildung 3 – Kleine Heizkreisverteiler mit dezentraler Umwälzpumpe, ermöglichen eine eigenen Heizkreis für ergänzende Flächenheizsysteme;**

Wärmeübergabe etabliert. Ein Heizkreisverteiler ist in Teil 4 dieser Serie „Komponenten zum Heizen und Kühlen“ (SBZ-Monteur 11/2019) beschrieben. Grundlage jeder Wärmeverteilung ist eine direkte Leitungsführung mit möglichst geringen hydraulischen Widerständen. Bei einem Heizkreisverteiler für die Flächenheizung/-kühlung befinden sich die Ventile zur Feineinstellung des hydraulischen Abgleichs immer zentral am Heizkreisverteiler, der jeweiligen Wohn-

bzw. Nutzungseinheit, ebenso wie diverse Stellmotoren der Einzelraumregelung und die alles verbindende Regeleinheit. Im Niedrigtemperaturbereich können alle Flächenheizungssysteme miteinander kombiniert werden. Ebenso lassen sich moderne Gebläse-Konvektoren in diesen Temperaturbereich integrieren. Herkömmliche Konvektions- und/oder Röhren-Heizkörper benötigen jedoch eine deutlich höhere Auslegungsvorlauftemperatur. Eine niedrige Vorlauftemperatur mit einer größeren Wärmeübertragungsfläche kompensieren zu wollen, verlangt übergroße Heizkörper mit oft mäßigem Erfolg. Natürlich können in Wohn- und Nutzungseinheiten auch Flächenheizungen mit Heizkörpern kombiniert werden. Bei kleinen Anlagen, wie beispielsweise der Fußbodenheizung im Badezimmer oder Duschbad, kann ein Temperaturbegrenzer in die Anschluss-Armatur integriert werden, der die Vorlauftemperatur eines Mitteltemperatursystems für moderne Heizkörper, für die Fußbodenheizung begrenzt. Bei größeren Flächen aber, sollte ein eigenständiger Heizkreis mit Pumpengruppe und Drei-Wege-Mischer installiert werden. Des Weiteren ist bei solchen Konstellationen auf den Regelkomfort der beiden Wärmeübergabesysteme zu achten.

## DER HEIZKÖRPER IM BAD

Selbst wenn die gesamte Wohnung mit einer Flächenheizung/-kühlung ausgestattet ist, haben sich zusätzlich Heizkörper im



**Abbildung 4 – Der Hydraulikblock (ganz rechts im Bild) der Wärmeübergabe ermöglicht die getrennte Versorgung von Badheizkörper und Fußbodenheizung;**

Bad (Badheizkörper) als eine eigene Art der Wärmeübergabe etabliert. Entsprechend ihrer landläufigen Bezeichnung Badehandtuch-Heizkörper, sollen diese oft nicht nur die Komfortwärme sicherstellen, sondern auch das Trocknen von Handtüchern und dergleichen unterstützen. Ebenso ist aber auch die Fußbodenheizung in Badezimmern sehr beliebt und wird sehr oft mit einem Badheizkörper „kombiniert“. Diese Kombination beinhaltet auch das Regelverhalten. Anhand dieses Beispiels zeigen sich die unterschiedlichen Definitionen der „Kombination“ von Wärmeübergabesystemen, in Last- und Nutzungsprofil, Ausstattung und Komfortanspruch, sowie die Anlagenhydraulik und Regelungsstrategie.

Die Fußbodenheizung sollte auch dann in Betrieb gehen können, wenn der Heizkörper aus ist. Die Nutzungsanforderungen an einen Heizkörper im Badezimmer zeichnen sich durch einen Bedarf aus, der konkret während der temporären Nutzungszeit des Badezimmers gefordert wird, aber nicht ständig. In diesem Sinne liegt es nahe, dass die Fußbodenheizung stetig in Betrieb ist um mindestens die Grundlast des Raumes (z.B. 20 °C) sicherzustellen. Während der Nutzung kann der Heizkörper aufgedreht werden, um die gewünschte Komfortwärme beizusteuern und das Trocknen von Handtüchern zu begünstigen.

Es sei dahingestellt, wie viel ein Badheizkörper zur Trocknung von Handtüchern beiträgt, aber die Komfortwärme



**Abbildung 5 – Die Flächenheizung/-kühlung ermöglicht das Zusammenspiel unterschiedlicher Flächen mit zwei Funktionen in einem System: Heizen und Kühlen;**

ist mit einer Flächenheizung auch möglich, z. B. mit einer ergänzenden Wandheizungsfläche. Eine Wandheizung kann sowohl im Duschbereich installiert werden, oder auch an der freien Wand, an der vielleicht ein Handtuchhalter montiert ist. Die Flächen einer begehbaren Dusche sollten durchaus in eine Fußbodenheizung integriert werden. Mit einer Wandheizung kann eine begehbare Dusche ergänzt werden.

Kombination verschiedener Flächenheizungssysteme  
 Natürlich kann – abgesehen von wenigen Ausnahmen - mit einem Niedrigtemperatursystem zur Wärmeübergabe an den Raum die gesamte Heizlast kompensiert werden. Eine Fußbodenheizung kann sehr gut mit einer Wand-

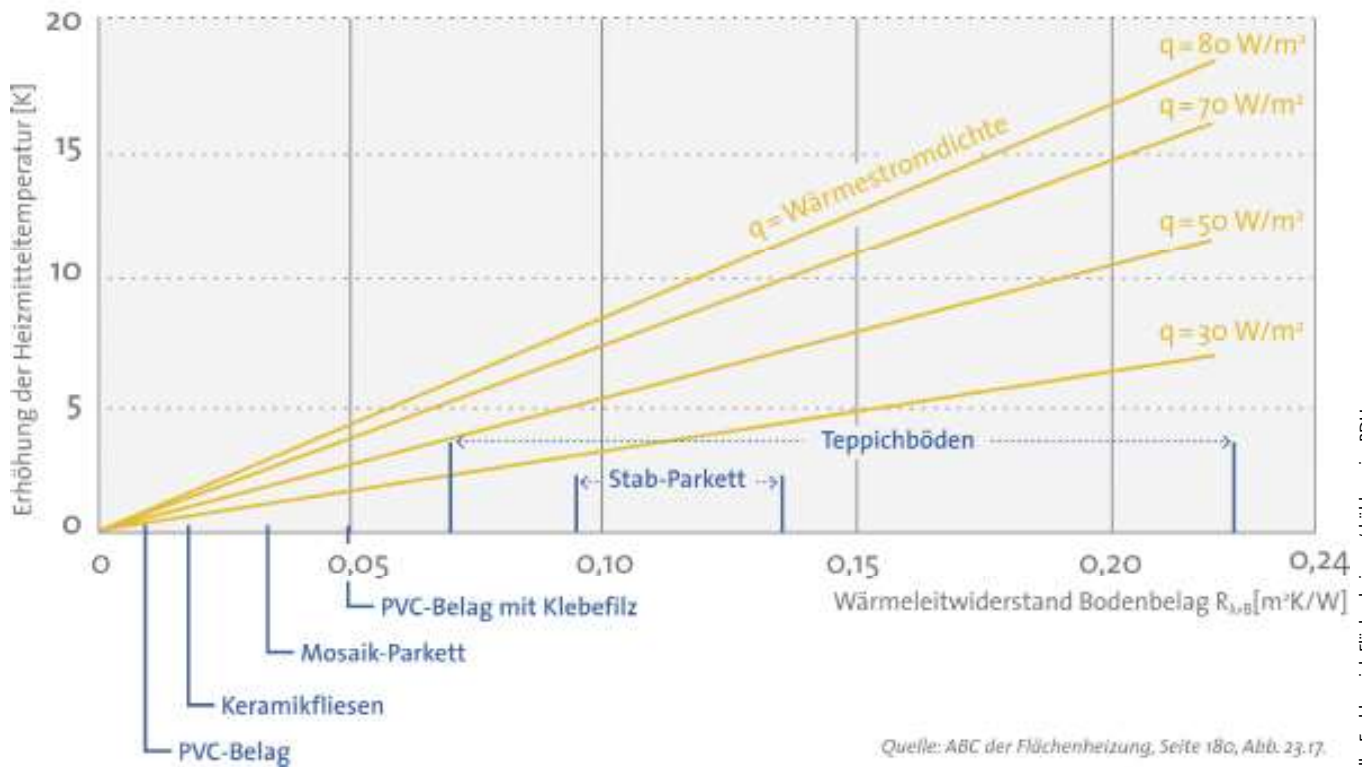
oder Deckenheizung kombiniert werden und dabei unterschiedliche Ziele gleichzeitig verfolgen. Entweder, wenn die Fußbodenheizung allein nicht ausreicht, oder wenn in manchen Räumen anstelle der Fußbodenheizung, z.B. wegen ungeeignetem Bodenbelag, eine Wand- oder Deckenheizung installiert wird. – Der Bodenbelag ist ein nicht zu unterschätzender Faktor der Wärmestromdichte an den Raum, wie die stoffbezogenen Kennlinien im nebenstehenden Diagramm der Abbildung 6 zeigen.

Um erhöhte Wärmeleitwiderstände nicht mit der Erhöhung der Vorlauftemperatur kompensieren zu müssen, sollte darauf bei Fußbodenheizung bereits bei der Planung geachtet werden. Mineralische und keramische Bodenbeläge verfügen über den geringsten Wärmeleitwiderstand und bieten somit die höchste Effizienz in der Wärmeübergabe an den Raum; - vor allem wenn man über diese Flächen auch zu kühlen gedenkt. In anderen Räumen mit keramischen oder mineralischen Bodenbelägen (Dielen, Flure, Hauswirtschaftsräume, usw.) macht eine Fußbodenheizung ebenso Sinn. Längst haben sich für die Modernisierung auch Fußbodenaufbauten und Wärmeverteilschichten mit sehr geringen Ausbauhöhen etabliert.

Während bei Holz- oder Teppichböden ein zusätzlicher Wärmeleitwiderstand über der Wärmeverteilschicht die Wärmestromdichte beeinflusst, kann in solchen Räumen die Wärmeübergabe über Wand- und/oder Deckenflächen erfolgen, welche sich mit den thermischen Eigenschaften von Holz ideal ergänzen.

Weitere Kombinationsmöglichkeiten bestehen, wenn unterschiedlich definierte Lasten zu kompensieren sind. Eine Flächenheizung kann auf niedrigstem Temperaturniveau eine Grundlast kompensieren und dabei die solarthermische Deckungsrate zur solaren Heizungsunterstützung deutlich erhöhen. Die Spitzenlast hingegen wird bei Bedarf von sekundären Wärmequellen (z.B. Holzofen) kompensiert. Mit einer solchen lastbezogenen Aufteilung kann dem klimatischen Anforderungsprofil während der Heizperiode optimal entsprochen werden. Den größten Teil der Heizlast bildet die Grundlast ab, der folgt zu einem weiteren Anteil die Mittellast. Die Spitzenlast, also der Auslegungsfall, tritt nur wenige Wochen während der Heizperiode auf.

Erhöhung der Heizmitteltemperatur mit steigendem Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelags bei vorgegebener Wärmestromdichte nach oben.



Quelle: ABC der Flächenheizung, Seite 180, Abb. 23.17.

Quelle: Fachbereich Flächenheizung/-kühlung im BDH

Abbildung 6 – Erhöhung der Heizmitteltemperatur mit steigendem Wärmeleitwiderstand;

## KOMBINATION EINES FLÄCHENHEIZUNGSSYSTEMS MIT HEIZKÖRPERN

In vielen Bestandsgebäuden der 1980er Jahre befinden sich neben den Heizkörpern auch Fußbodenheizungen installiert. Die Fußbodenheizung befindet sich da zumeist in den Wohn- und Aufenthaltsbereichen. Nebenräume und Schlafzimmer hingegen sind mit Heizkörpern bestückt. In solchen Gebäuden stellt sich neben der Instandhaltung spätestens bei einer Modernisierungsmaßnahme die Frage, wie mit dem Wärmeübergabesystem umzugehen ist. Oft fehlen bei der Fußbodenheizung die Möglichkeiten einer Einzelraumregelung, wie sie die EnEV vorschreibt. Die bestehende Fußbodenheizung kann optimiert werden und z.B. um eine Wandheizung anstelle der Heizkörper ergänzt werden. Aber auch in modernen Neubauten ist eine Kombination von Flächenheizung und Heizkörper möglich.

## FAZIT

Die Wandheizung unterliegt im Gegensatz zur Fußboden- und Deckenheizung keiner maximalen Oberflächentemperatur. Dementsprechend kann auch die Vorlauftemperatur jenseits der 35 °C höher gewählt werden. Wandheizungssystemen

können auch in einem Mitteltemperatursystem betrieben werden, mit einer maximalen Vorlauftemperatur bis zu 50 °C, wie moderne Heizkörper auch.

Der letzte und abschließenden Teil dieser Serie widmet sich der Modernisierung der Wärmeübergabe in bestehenden Gebäuden und stellt einen Projektierungsleitfaden zur Entwicklung eines Modernisierungskonzepts der Wärmeübergabe im Bestand. ■



**AUTOR**



Bild: Frank Hartmann

**Autor ist Frank Hartmann**  
**Referent des Fachbereichs**  
**Flächenheizung/-kühlung im**  
**Bundesverband der Deutschen**  
**Heizungsindustrie (BDH)**  
**Tel.: (09 38 1) 71 68 31**  
**Frank.hartmann@bdh-koeln.de**  
**www.flaechenheizung-bdh.de**