

INFORMATIONSDIENST FLÄCHENHEIZUNG+ FLÄCHENKÜHLUNG



Herstellung von Wand- heiz- und -kühlsystemen im Wohnungs-, Gewerbe- und Industriebau

Stand: April 2010

Richtlinie Nr.: 7



Herausgegeben vom:
Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Hochstraße 115 • 58095 Hagen
Tel.: +49 (0) 23 31 / 20 08 50 • Fax: +49 (0) 23 31 / 20 08 17
www.flaechenheizung.de
info@flaechenheizung.de



Wandheiz-/kühlssysteme haben sich in den vergangenen Jahren in Kombination mit modernen Wärmeerzeugungstechniken und ähnlich wie Fußbodenheizungen einen zunehmend wachsenden Marktanteil erobert.

Wandheiz-/kühlssysteme fördern die Behaglichkeit des Raumklimas:

- Im Heizfall wird der größte Teil der Wärme als Strahlungswärme abgegeben.
- Wandheiz-/kühlssysteme erhöhen die empfundene Behaglichkeit proportional zu dem Anteil der beheizten oder gekühlten raumumfassenden Flächen.

Wandheiz-/kühlssysteme tragen dazu bei, den Energieverbrauch zu senken: Die empfundene Behaglichkeit hängt von der operativen Temperatur, dem Mittelwert aus Lufttemperatur und der durchschnittlichen Oberflächentemperatur der raumumfassenden Flächen ab. Durch die Erhöhung der mittleren Oberflächentemperatur der raumumfassenden Flächen im Heizfall kann die Lufttemperatur abgesenkt werden. Dieser Zusammenhang führt zu einer deutlichen Absenkung des Energieverbrauchs aufgrund von reduzierten Wärmeverlusten. Die Raumluftqualität wird als angenehmer empfunden.

Im Kühlfall bewirken die aktivierten Umfassungsflächen durch die sogenannte „stille Kühlung“ ein sehr behagliches Raumklima. Hierbei liegt die Wandoberflächentemperatur nur ca. 4 bis 6 Kelvin unter der Raumlufttemperatur.

Wandheiz-/kühlssysteme sind Niedrigtemperatursysteme. Große Flächen des Raumes können zur Belegung genutzt werden. Die

Heiz- / Kühlmitteltemperatur liegt daher nur geringfügig über bzw. unter der Raumlufttemperatur. Eine Kombination mit einer Fußbodenheizung /-kühlung ist möglich.

Weitere Vorteile eines Wandheiz-/kühl-systemes sind:

- Kostengünstige Installation
- Wirtschaftliche und energieeffiziente Betriebsweise
- Innenarchitektonische Freiräume
- Kein Renovierungs- und zusätzlicher Reinigungsaufwand für Heizflächen
- Günstigste raumlufthygienische Verhältnisse
- Zukunftsorientiert und umweltfreundlich durch die Nutzbarkeit regenerativer Energien
- Gute Regelfähigkeit
- Behagliches Raumklima

Einsatzgebiete

Wandheiz-/kühlssysteme eignen sich hervorragend für den Einsatz in Niedrigenergiehäusern.

Durch die idealen hygienischen Verhältnisse in Räumen mit Wandheiz-/kühlssysteme sind diese auch für den Einsatz in Krankenhäusern und Sportstätten bestens geeignet. Die Reduzierung der Unfallgefahr und die Behaglichkeitsanforderungen in Bädern und Schwimmbädern machen die Wandheizung hier zu einem interessanten Heizsystem, da auch eine optimale Kombination mit einer Fußbodenheizung möglich ist. Eine Kühlfunktion ist aufgrund erhöhter Luftfeuchtigkeit und Nutzerempfinden nicht erforderlich. Im Bestand überzeugen die Wandsysteme mit vielfältigen praxisnahen Ausführungsmöglichkeiten.

Die Erfahrungen aus der Normung und Konstruktion der Fußbodenheizungen werden auch bei den Wandheiz-/kühlssystemen genutzt und sind in DIN EN 1264 genormt.

Die vorliegende Richtlinie bezieht sich auf die Herstellung von Wandheiz-/kühlssysteme und gibt den derzeit vorliegenden technischen Erfahrungstand wieder.

Um eine sachgerechte Planung durchzuführen und eine dauerhaft funktionsfähige beheizte bzw. gekühlte Wandkonstruktion herzustellen, sind die am Schluss dieser Richtlinie angegebenen Normen und Regeln einzuhalten.

Allgemeine Konstruktionsprinzipien eines Wandheiz-/kühl-systems

Das System kann als Warmwasser-System mit Rohren aus Kunststoff, Kunststoff-Aluminium-Verbundwerkstoff, Kupfer-Kunststoff oder Kupfer und als elektrisches System (nur Heizung) mit elektrischen Heizleitungen oder Flächenheizelementen errichtet werden.

Bei Wandsystemen werden die Rohre, Heizleitungen oder Flächenheizelemente direkt oder auf einer Dämm- bzw. Systemplatte auf der Wand verlegt und befestigt. Die raumseitige Wandkonstruktion dient als wärmeübertragende Fläche. Sie kann mit

- Wandputz
- Trockenbauplatte
- Holz-, Kunststoff- oder Metallplatte

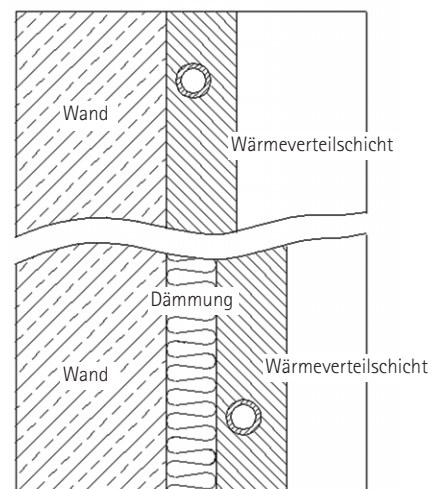
ausgeführt werden.

Sind zusätzliche Wandbeläge gewünscht, so können

- Tapete oder Anstrich
- Strukturputz
- Fliesen oder Naturwerkstein

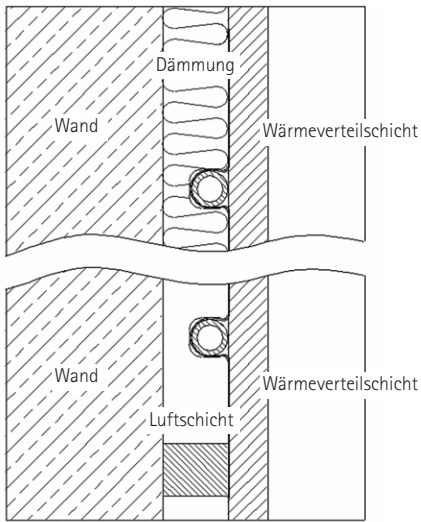
eingesetzt werden.

Bauarten von Wandheiz-/kühl-systemen



Bauart A:

Rohre oder Heizleitungen in der Wärmeverteilungsschicht (Putz oder Trockenbauplatte). Ausführung direkt auf der Wand oder mit zusätzlicher Dämmschicht.



Bauart B:

Rohre- oder Heizleitungen in der Dämmschicht integriert (evtl. mit Leitblech). Ausführung direkt auf der Wand oder mit zusätzlicher Dämmschicht.

Folgende Ausführungsformen der Bauart A sind möglich

- Wandheiz-/kühlsysteme direkt auf der Wand, Heizrohre, -leitungen in der Wärmeverteilungsschicht (Wandputz)

Soweit eine Dämmung an dieser Position nicht erforderlich ist, werden die Rohre direkt auf der Wand verlegt. Die Rohre werden mit geeigneten Befestigungen fixiert. Bewegungsfugen im Wandbelag können erforderlich sein.

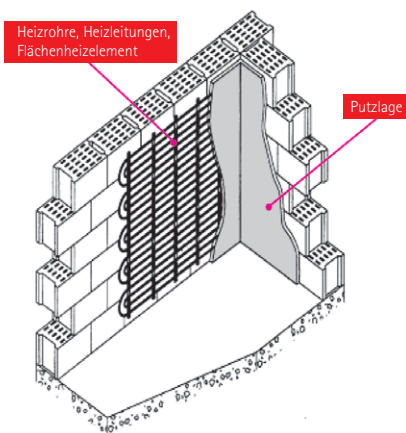


Bild 1: Verlegung der Rohre, Heizleitungen und Flächenheizelemente direkt auf der Wand mit Wandputz

- Wandheiz-/kühlsysteme mit Systemplatte und Dämmung; Heizrohre, -leitungen in der Wärmeverteilungsschicht (Wandputz)

Die Befestigung der Systemplatte erfolgt mit Tellerdübeln oder anderen geeigneten dauerhaften Mitteln auf der Wand. Die Rohre werden in oder auf der Wand befestigt. Bei größeren aktiven Wandflächen dieser Bauart können zusätzliche Bewegungsfugen erforderlich sein. Art und Anordnung sind vom Planer vorzugeben.

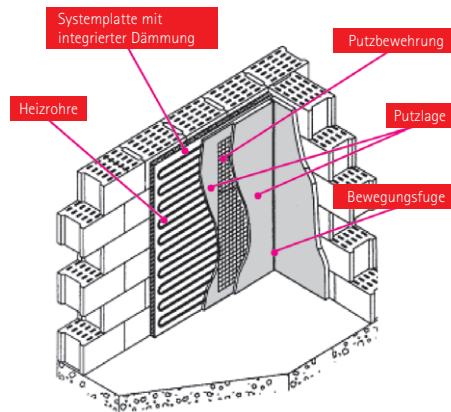


Bild 2: Verlegung der Rohre in oder auf einer Systemplatte mit Wandputz

Bei den erforderlichen Putzarbeiten sind die Verarbeitungsvorschriften des Systemherstellers, die DIN 18550 und die VOB/C DIN 18350 zu beachten. Eine größere Putzdicke kann ein Arbeiten in mehreren Putzlagen erforderlich machen. Gipsputze sollten vorzugsweise einlagig zweischichtig (frisch in frisch) verarbeitet werden. In die oberste Schicht kann eine Putzbewehrung eingebettet werden.

- Wandheiz-/kühlsysteme auf Unterkonstruktion; Rohre, Heizleitungen in der Wärmeverteilungsschicht (z.B. Trockenbauplatte)

Die abschließende Wandverkleidung wird als Trockenbauplatte mit integrierten Rohren ausgeführt. Um die Längenausdehnung der Wandkonstruktion zu ermöglichen, sind Bewegungsfugen zu angrenzenden und durchdringenden Bauteilen (z.B. Boden, Decke und Wände) herzustellen.

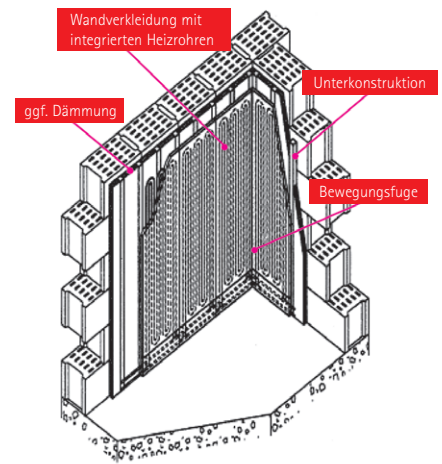


Bild 3: Verlegung der Rohre innerhalb spezieller Wandverkleidungsplatten

Folgende Ausführungsformen der Bauart B sind möglich

- Wandheizung direkt auf der Wand; Heizrohre, -leitungen sind von der Wärmeverteilungsschicht getrennt

Die Heizrohre oder Heizleitungen bzw. Flächenelemente erwärmen den Hohlraum zwischen Wand und Verkleidung. Die Wärmeübertragung erfolgt über die Verkleidung an den Raum. Die abschließende Wandverkleidung wird auf der Unterkonstruktion befestigt. Eine Kühlfunktion ist bei dieser Konstruktion nicht realistisch.

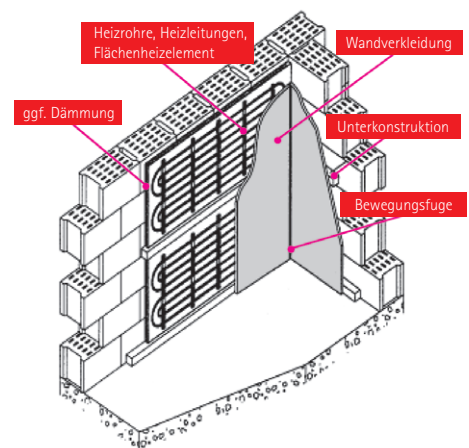


Bild 4: Verlegung der Rohre, Heizleitungen und Flächenelemente direkt auf der Wand bzw. einer Dämmung in einem Hohlraum und Verkleidung ausgeführt mit Trockenbauplatte

- Wandheiz-/kühlsysteme in der Systemplatte mit integrierter Wärmedämmung (evtl. mit Leitblech) und vorgesetzter Energieverteilungsschicht (Trockenbauplatte)

Die Rohre oder Heizleitungen sind in eine Systemplatte mit Wärmeleitblechen integriert. Die Wärmeübertragung erfolgt durch Wärmeleitung der Bleche über die Wandverkleidung in den Raum bzw. im Kühlfall aus dem Raum heraus in das gekühlte Rohr.

Die abschließende Wandverkleidung wird auf der Unterkonstruktion befestigt.

Um die Längenausdehnung der Wandkonstruktion zu ermöglichen, sind Bewegungsfugen zu angrenzenden und durchdringenden Bauteilen (z.B. Boden, Decke und Wand) herzustellen.

Art und Anordnung der Fugen sind vom Planer vorzugeben.

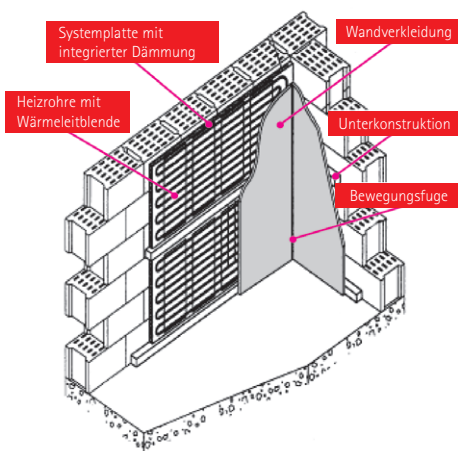


Bild 5: Verlegung der Rohre in einer Systemplatte. Zur Verbesserung der Wärmeverteilung werden auch Wärmeleitbleche eingesetzt.

Bauliche Voraussetzungen für beheizte/gekühlte Wandkonstruktionen

Wandheiz-/kühl-systeme können auf gemauerten Wänden, Fertigteil- und Betonwänden sowie als Ständerkonstruktion aufgebauten Trockenbauwänden ausgeführt werden.

Die Wand muss den statischen Anforderungen zur Aufnahme der Wandheiz-/kühl-systeme und der vorgegebenen Statik genügen. Die Wand muss den Anforderungen hinsichtlich Winkel- und Ebenheitstoleranzen der DIN 18202 entsprechen.

Alle Elektro- und Sanitärinstallationsarbeiten in der für die Beheizung/Kühlung vorgesehenen Wand müssen abgeschlossen sein. Vorhandene Rohrleitungen, Elektroleitungen o. ä., die auf der Rohwand verlegt sind, müssen festgelegt sein.

Vorhandene Bauwerksfugen in der Wand müssen eine gleichmäßige Breite haben, vollkantig sein, geradlinig und fluchtgerecht verlaufen. Über konstruktiven Bauwerksfugen sind die Wandflächen zu unterbrechen.

Die Rohwand muss augenscheinlich erkennbar trocken sowie frei von Verunreinigungen und losen Bestandteilen sein.

Bevor die beheizte Wandkonstruktion hergestellt wird, müssen Außentüren sowie Fenster eingebaut sein, wobei erforderlichenfalls nicht verglaste Fenster- oder Türöffnungen durch Folien zu schließen sind.

Bei der Ausführung der Putz- und Fliesenarbeiten dürfen Raumlufttemperaturen und Baustofftemperaturen nicht unterhalb +5°C liegen. Wird die Wandverkleidung gespachtelt, sind die Verarbeitungshinweise des Spachtelmaschenherstellers zu beachten.

Bauteile für Wandheiz-/kühl-systeme

● Wärmedämmung

Der Wärmedurchgangskoeffizient der Bauteilschichten zwischen Wandheiz-/kühl-systemen und Außenluft oder zu Gebäudeteilen mit wesentlich niedrigeren Innentemperaturen ist gemäß EnEV bzw. DIN EN 1264 zu dimensionieren. Sinnvoll ist ein U-Wert von wenigstens 0,35 W/m²K.

Bei Renovierungen gilt der U-Wert < 0,30 W/m²K bzw. 0,24 W/m²K für Außenwände entsprechend EnEV, Anhang 3, ggf. sind die Anforderungen aus dem Energiepass der EnEV zu berücksichtigen.

Wandheiz-/kühl-systeme an Wänden zu fremden Bereichen sind nach DIN EN 1264 auszuführen. Die Berechnung des Wärmeleitwiderstandes der Gesamtkonstruktion RIW erfolgt ab der Rohrebene.

Bei der Planung eines Wandheiz-/kühl-systems ist zu berücksichtigen, dass auch die Rückseite der Wand erwärmt bzw. gekühlt wird.

Der Wärmestrom in den bzw. aus dem rückseitigen Raum hängt von der Wandkonstruktion und der ggf. eingebauten Dämmung ab.

Bei Anbringung einer Innendämmung an Außenwänden ist ggf. eine genaue bauphysikalische Betrachtung, in Bezug auf Taupunkt in der Wandkonstruktion, vorzunehmen.

● Rohre und Heizleitungen

Wichtige Bauteile eines Wandheiz-/kühl-systems sind die Rohre aus Kunststoff, Kunststoff-Aluminium-Verbundwerkstoff, Kupfer-Kunststoff oder Kupfer und die elektrischen Heizleitungen bzw. Flächen-

heizelemente. Bei Rohren erfolgt der Wärmetransport durch warmes bzw. kaltes Wasser. Bei elektrischen Heizleitungen bzw. Flächenheizelementen wird der Effekt der Erwärmung eines stromdurchflossenen Leiters als Wärmequelle genutzt (nur Heizung). Weitere Informationen können unter anderem dem Informationsdienst „Rohre und elektrische Heizleitungen“ des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V. entnommen werden.

● Befestigung von Rohren und Heizleitungen bzw. Flächenheizelementen

Rohre und Heizleitungen bzw. Flächenheizelemente sind so zu befestigen, dass deren planmäßige Lage – horizontal und vertikal – sichergestellt ist.

Die Vorgaben für die maximalen Abstände der Rohrfixierung sind systemspezifisch. Die Herstellerangaben sind zu beachten.

Es ist systemabhängig zu klären, ob eine Entlüftungsmöglichkeit zu schaffen ist.

● Putzbewehrung

Die Notwendigkeit einer Putzbewehrung hängt von dem verwendeten Wandheiz-/kühl-system und Putzsystem ab.

Der Einbau einer Putzbewehrung ist nach den Angaben des Wandheiz- bzw. Putzsystemherstellers auszuführen.

Putzbewehrungen sind Einlagen im Putz z. B. aus mineralischen Fasern oder aus Kunststofffasern.

Eine Putzbewehrung erhöht die Zugfestigkeit des Putzes und beugt der Verbreiterung von eventuell auftretenden Rissen vor.

● Wandputz

Der Wandputz und die Wandverkleidung sind bei einem Wandheiz-/kühl-system die „Wärmeverteilschicht“.

Dieses Bauteil wird als Putz wahlweise mit den Bindemitteln Gips, Kalk, Lehm, Zement oder Kombinationen daraus nach DIN 18550 hergestellt.

Eine eventuell erforderliche Vorbehandlung des Putzuntergrundes (Haftgrund, Feuchtigkeitssperre etc.) ist in den Bauablauf einzuplanen.

Wandputze für Wandheiz-/kühlsysteme unterscheiden sich im Allgemeinen in ihrer morteltechnologischer Zusammensetzung nicht von Putzen für nicht beheizte oder gekühlte Wandkonstruktionen.

Systembezogen sind Putze mit speziellen Eigenschaften einsetzbar.

Silikat- und Kunstharzputze können als Oberputz nach Herstellerangaben verwendet werden.

Wärmedämmputze sind für Wandheiz-/kühlsysteme ungeeignet.

Bei gipsgebundenen Wandputzen darf die Vorlauftemperatur von 50°C oder die vom Systemanbieter angegebene Maximaltemperatur nicht überschritten werden.

Übliche Vorlauftemperaturen im Kühlbetrieb sind für Wandputze unkritisch. Allerdings ist eine Taupunktunterschreitung durch entsprechende regelungstechnische Maßnahmen zu verhindern, siehe dazu auch die Richtlinie „Steuerung und Regelung von Flächenheizungen und -kühlungen auf Basis von Warm-/Kaltwasser für den Wohnungsbau“ des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V.

● Wandbekleidungen

Wandbekleidungen werden aus Gipskarton-, Gipsfaser-, Holz-, Kunststoff-, Metall- oder Keramikplatten hergestellt und eignen sich besonders bei der Bestandsrenovierung. Insbesondere für den Kühlfall ist auf eine gute Wärmeleitfähigkeit der Wandverkleidung zu achten.

Bei gipsgebundenen Trockenbauplatten darf die Vorlauftemperatur von 50°C oder die vom Systemanbieter angegebene Maximaltemperatur nicht überschritten werden.

Bewegungsfugen sind nach Angaben des Plattenherstellers auszuführen.

Inbetriebnahme

● Dichtheitsprüfung für wasserführende Wandheiz-/kühlsysteme

Die Dichtheit der Rohre sollte unmittelbar vor den Putzarbeiten oder der Montage der Wandverkleidung durch eine Kaltwasserdruckprobe überprüft werden.

In begründeten Fällen (Beschädigungsgefahr für die Anbindeleitungen) kann das Abdrücken auch nach den Putzarbeiten erfolgen.

Die Höhe des Prüfdruckes beträgt wenigstens 4 bar und max. 6 bar. Herstellerangaben können hiervon abweichen. Dichtheit und Prüfdruck müssen in einem Prüfprotokoll nach Angaben des Systemanbieters angegeben sein.

Anschließend wird der Betriebsdruck eingestellt und aufrecht erhalten.

Sofern vor den Putz- und Belagsarbeiten auf Dichtheit geprüft wird, sind während des Aufbringens des Wandputzes und der Montage der Wandverkleidung die Rohre mit dem Betriebsdruck zu beaufschlagen.

● Funktionsheizungen bei Wandheiz-/kühlsystemen (für den Heizfall)

Das Funktionsheizen von Wandheiz-/kühlsystemen, die mit einem zementgebundenen Putz oder Spachtelmasse ausgeführt worden sind, darf frühestens 21 Tage nach dem Aufbringen des Putzes oder der Spachtelmasse begonnen werden.

Bei gipsgebundenem Putz oder Spachtelmasse kann nach einem Tag begonnen werden, bei Lehmputz ist frühestens nach 7 Tagen bzw. nach den Angaben des Herstellers zu beginnen.

Das Funktionsheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur von 25° C, die mindestens 3 Tage zu halten ist. Danach wird die maximale Auslegungsvorlauftemperatur eingestellt und 4 Tage gehalten.

Bei Gipsputzen kann unmittelbar die maximale Auslegungsvorlauftemperatur eingestellt werden.

Bei Wandheiz-/kühlsystemen mit Wandbekleidungen ohne weiteren Putz ist das Funktionsheizen unmittelbar nach der Montage der Wandbekleidungen durchzuführen.

Über das Funktionsheizen ist vom Heizungsbauer ein Protokoll mit mindestens folgenden Angaben zu erstellen:

1. Aufheizdaten mit jeweiligen Vorlauf- oder Heizleitungstemperaturen
2. Erreichte maximale Vorlauf oder Heizleitungstemperatur
3. Betriebszustand der Anlage und Außentemperatur bei Übergabe

● Oberflächentemperatur

Die mittlere Oberflächentemperatur eines Wandheiz-/kühlsystems sollte unter Berücksichtigung von Behaglichkeitskriterien bei bestimmungsgemäßem Heizbetrieb im Auslegungsfall ca. 40°C oder die vom Systemanbieter angegebene Maximaltemperatur nicht überschreiten.

Im Kühlbetrieb sollte eine Oberflächentemperatur von 19°C nicht unterschritten werden.

● Regelung

Wandheiz-/kühlsysteme sind mit einer zentralen Wassertemperatur-Regelung auszustatten, die in Abhängigkeit von Außentemperatur oder anderen geeigneten Führungsgrößen und der Zeit wirkt.

Für den Kühlbetrieb ist eine Taupunktüberwachung vorzusehen.

Elektro-Wandheizungen müssen mit Temperaturwächtern ausgestattet werden, die dafür sorgen, dass die maximal zulässige Oberflächentemperatur nicht überschritten wird.

Räume mit Wandheiz-/kühlsysteme sind mit einer selbsttätig wirkenden raumweisen Raumtemperaturregelung auszustatten.

Weitere Hinweise zur Regelung von Flächenheizungen /-kühlungen sind dem Informationsdienst des Bundesverbandes Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.:

● Steuerung und Regelung von Flächenheizungen und -kühlungen auf Basis von Warm-/Kaltwasser für den Wohnungsbau

● Steuerung und Regelung von Elektro-Fußbodenheizungen

zu entnehmen.

● Leistung von Wandheiz-/kühlsystemen

Die Leistung eines Wandheiz-/kühlsystemes hängt von der Differenz zwischen der mittleren Oberflächentemperatur der Wandfläche und der Raumtemperatur ab.

Als Gesamtwärmeübergangskoeffizient wird bei vertikalen Flächen ein α -Wert von 8 W/m²K sowohl für den Heiz- als auch für den Kühlfall angesetzt.

Die Leistungskennlinien sind systemspezifisch und werden durch eine wärmetechnische Prüfung nach DIN EN 1264 ermittelt.

Jedes Wandheiz-/kühlsystem hat eine systemeigene Kennlinie. Je nach Konstruktionsaufbau des verwendeten Wandsystems ist der

Wärmestrom zwischen den Rohren und der raumseitigen Oberfläche von folgenden unterschiedlichen Parametern abhängig:

- Abstand der Rohre
- Durchmesser, Material und Wanddicke der Heizrohre
- Überdeckungshöhe der Rohre durch Putz oder Wandverkleidung
- Die Wärmeleiteigenschaften des Putzes oder der Wandverkleidung
- Einbau von Wärmeleitblechen

Die systemeigenen Kennlinien der Wandheiz-/kühlssysteme werden i.d.R. in einem Diagramm dargestellt, in dem die Wärmestromdichte (W/m^2) in Abhängigkeit von der mittleren Differenz der Heiz- od. Kühlmitteltemperatur zur Raumtemperatur (K) aufgetragen ist.

- Zusätzliche Anforderungen an die Verlegung von Elektro-Wandheizungssystemen

Werden Wandheizungssysteme mit Heizleitungen bzw. Heizmatten errichtet, so müssen Heizleitungen nach DIN VDE 0253 der Bauart NH2GMY mit zusätzlicher metallischer Schutzumflechtung zum Einsatz kommen.

Flächenheizelemente und Systeme mit Heizleitungen ohne Schutzumflechtung müssen mit Baustahlmatten oder Metallgeweben mit einer maximalen Feld- bzw. Maschenweite von 50mm x 50mm abgedeckt werden. Die Baustahlmatte oder entsprechende Gewebe sind mit in die elektrische Schutzmaßnahme einzubeziehen. Flächenheizelemente müssen das VDE-Prüfzeichen tragen.

Alle Systeme sind zum Schutz gegen indirekte Berührung über eine Fehlerstrom-Schutzeinrichtung mit einem Nennfehlerstrom $I_N \leq 30 \text{ mA}$ zu betreiben.

Achtung:

Nach dem jetzigen Normenstand ist die Ausführung von elektrischen Wandheizungen nur mit Sicherheitskleinspannung zulässig!

- Isolations- und Widerstandsprüfung bei Elektro-Wandheizungen
Nach dem Einbau der Heizleitungen bzw. Flächenheizelemente ist eine Isolations- und Widerstandsprüfung durchzuführen.

Die gemessenen Werte sind zu kontrollieren und zu dokumentieren.

- Wärmeleistung von Elektro-Wandheizungen

Für die Auslegung einer Elektro-Wandheizung ist eine mittlere Wärmestromdichte von 100 W/m^2 anzusetzen.

Die Anschlussleistung sollte 125 W/m^2 nicht übersteigen.

Technische Regeln und Normen:

Energieeinsparverordnung (EnEV) VOB, Teil C der entsprechenden Gewerke:

Allgemeine Technische Vorschriften für Bauleistungen

DIN EN 1057	Kupferrohre
DIN 4726	Rohrleitungen aus Kunststoff für Warmwasser-Fußbodenheizungen
DIN 1168	Baugipse
DIN EN 1264	Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung
DIN 4102	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
DIN 4108	Wärmeschutz und Energieeinsparung in Gebäuden
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau
DIN 4701 Teil 10	Energetische Bewertung heiz- und raumlüfttechnischer Anlagen
DIN EN 13162 -13171	Wärmedämmstoffe für Gebäude
DIN 18180	Gipskartonplatten
DIN 18181	Gipskartonplatten im Hochbau
DIN 18182	Zubehör für die Verarbeitung von Gipskartonplatten
DIN 18202	Toleranzen im Hochbau
DIN 18350	VOB Teil C: Putz- und Stuckarbeiten
DIN 18550	Putz
DIN 18557	Werkmörtel
DIN VDE 0253	Isolierte Heizleitungen
DIN VDE 0100	Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000V
DIN EN 60335	Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke

Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden

Herausgegeben vom:
Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.
Hochstraße 115 · 58095 Hagen
Tel.: +49 (0) 23 31 / 20 08 50 · Fax: +49 (0) 23 31 / 20 08 17

www.flaechenheizung.de

info@flaechenheizung.de

In Zusammenarbeit mit der
Industriegruppe Baugipse im
Bundesverband der Gipsindustrie e.V., Darmstadt

www.gips.de

Hinweis:

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, der Entnahme von Abbildungen, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Weg und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.