

Heizungsanlagen

Bearbeitet von
Ingolf Tiator

4. Auflage. 2015. Buch. Rund 340 S. Gebunden
ISBN 978 3 8343 3356 8
Format (B x L): 16,5 x 24,5 cm

[Weitere Fachgebiete > Technik > Energietechnik, Elektrotechnik > Energienutzung,
Energiegewinnung](#)

Zu [Inhaltsverzeichnis](#)

schnell und portofrei erhältlich bei


DIE FACHBUCHHANDLUNG

Die Online-Fachbuchhandlung beck-shop.de ist spezialisiert auf Fachbücher, insbesondere Recht, Steuern und Wirtschaft. Im Sortiment finden Sie alle Medien (Bücher, Zeitschriften, CDs, eBooks, etc.) aller Verlage. Ergänzt wird das Programm durch Services wie Neuerscheinungsdienst oder Zusammenstellungen von Büchern zu Sonderpreisen. Der Shop führt mehr als 8 Millionen Produkte.

3

Berechnung der Norm-Heizlast in Gebäuden nach DIN EN 12 831

- Begriffe
- Norm-Transmissionswärmeverlust
- Wärmedurchgangskoeffizient verschiedener Bauteile
- Norm-Lüftungswärmeverlust
- Norm-Heizlast

3.1 Grundlagen und Begriffe

Die DIN EN 12 831(8.2003) [3.1] ersetzt die DIN 4701, Teil 1 bis 3.

Die Festlegungen der DIN EN 12 831 gelten für alle EU-Mitgliedsländer.

Das **Beiblatt 1/A1** mit den Änderungen vom März 2005 (nationaler Anhang – NA) regelt spezielle Festlegungen des einzelnen Landes, wie z. B. Norm-Außentemperaturen.

Werden spezielle Werte nicht im nationalen Anhang geregelt, so sollen die Annahmen des **Anhanges D** [3.1] angesetzt werden.

Von den thermodynamischen Grundlagen ändert sich nichts gegenüber den bisherigen Berechnungsverfahren. Es wurde aber vor allem der Rechenablauf geändert.

Es wird keine differenzierte Temperaturdifferenz der einzelnen Bauteile mehr angesetzt, sondern mittels des **Transmissions-Wärmeverlustkoeffizienten H_T** , **Lüftungs-Wärmeverlustkoeffizienten H_V** und entsprechender Temperaturkorrekturfaktoren über die Temperaturdifferenz innen und außen der Wärmeverlust ermittelt.

Durch diese Wärmeverlustkoeffizienten wird ein **konkreter Bezug zur DIN 4108** [2.2], DIN 4701/T10 [2.3] und somit zur EnEV [2.1] geschaffen. Somit sind auch die auf unterschiedlichen Annahmen basierenden Werte besser vergleichbar. So kann z. B. der Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_T als Grundlage für die Einhaltung der Forderungen der EnEV bezüglich des zulässigen, auf die wärmeübertragende Umschließungsfläche bezogenen Transmissions-Wärmeverlustes H_T' im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens dienen. Die wesentlichen Zusammenhänge sind in Bild 3.1 dargestellt.

Transmissions-Wärmeverlustkoeffizient H_T

Lüftungs-Wärmeverlustkoeffizient H_V

Konkreter Bezug zur DIN 4108

DIN EN 12 831 Heizlastberechnung	DIN V 4108-6 Wärmeschutz im Hochbau
<input type="checkbox"/> Berechnung der Transmissionswärmeverluste: – bauteilweise – raumweise – gebäudeweise → Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_T	<input type="checkbox"/> Berechnung der Transmissionswärmeverluste: – über wärmeübertragende Gebäudehülle → Transmissionswärmeverlustkoeffizient H_T
<input type="checkbox"/> Berechnung der Lüftungswärmeverluste: – Infiltration über die Gebäudehülle – tatsächlicher Luftwechsel – maschinelle Lüftung → Lüftungswärmeverlustkoeffizient H_V	<input type="checkbox"/> Berechnung der Lüftungswärmeverluste: – pauschale Luftwechsel je nach Dichtheitsprüfung – maschinelle Lüftung → Lüftungswärmeverlustkoeffizient H_V
<input type="checkbox"/> Klimadaten aller Standorte mit über 20 000 Einwohnern <input type="checkbox"/> Berechnung nach Norm-Bedingungen: → tiefste Außentemperaturen → Innentemperatur je nach Raumart	<input type="checkbox"/> Klimadaten nach Referenzorten aus 15 Regionen <input type="checkbox"/> Monatsbilanzverfahren <input type="checkbox"/> Heizperiodenverfahren <input type="checkbox"/> vereinfachtes HP-Verfahren – Heizperiode 185 d/a – mittlere Temperaturdifferenz 15,7 K – Gradtagezahl 2900 Kd
Heizlast: $\Phi_{HL} = (H_T + H_V) \cdot \vartheta_{int} - \vartheta_e$ [W]	Heizwärmebedarf: $Q_h = F_{GT} (H_T + H_V)$ [kWh/a]
→ Auslegung der Heizflächen → Auslegung des Wärmeerzeugers → Auslegung der Heizungsanlage	→ Unter Abzug der solaren/internen Wärmegewinne ist eine Abschätzung des Energieaufwandes möglich → keine Auslegung der Heizflächen oder Wärmeerzeuger möglich

Bild 3.1
Zusammenhänge zwischen DIN EN 12 831 und DIN V 4108-6

Die Norm enthält Verfahren zur Berechnung der Norm-Wärmeverluste und der Norm-Heizlast für **Standardfälle**:

- alle Gebäude mit einer begrenzten Raumhöhe bis 5 m,
- alle Gebäude, bei denen angenommen werden kann, dass sie unter Normbedingungen auf einen stationären Zustand beheizt werden,

Sonderfälle und **Sonderfälle**:

- Hallenbauten mit großer Raumhöhe,
- Gebäude mit wesentlich voneinander abweichender Luft- und mittlerer Strahlungstemperatur.

Das Verfahren für **Standardfälle** beruht auf den folgenden Annahmen:

- gleichmäßige Temperaturverteilung (Luft- und operativer Raumtemperatur),
- Wärmeverluste werden für den stationären Zustand berechnet, unter Annahme konstanter Stoffwerte, wie Temperatur, Bauteilkennwerte und dgl.,
- Lufttemperatur und operative Temperatur sind identisch.

Begriffe **Kellergeschoss**

Ein Raum wird als zu einem Kellergeschoss zugehörig definiert, wenn mehr als 70 % seiner äußeren Wandflächen erdanliegend sind.

Gebäudeeinheit

Mehrere beheizte Räume, die durch eine gemeinsame Heizungsanlage versorgt werden (z. B. Wohnung), wobei der Wärmefluss durch den Nutzer zentral gesteuert werden kann.

Normtemperatur-Differenz

Differenz zwischen der Norm-Innen- und Norm-Außentemperatur.

Norm-Wärmeverluste

Die Wärmemenge, die unter den festgelegten Norm-Bedingungen vom Gebäude je Zeiteinheit an die äußere Umgebung abgegeben wird.

Norm-Wärmefluss

Wärmefluss innerhalb eines Gebäudes oder Gebäudeeinheit.

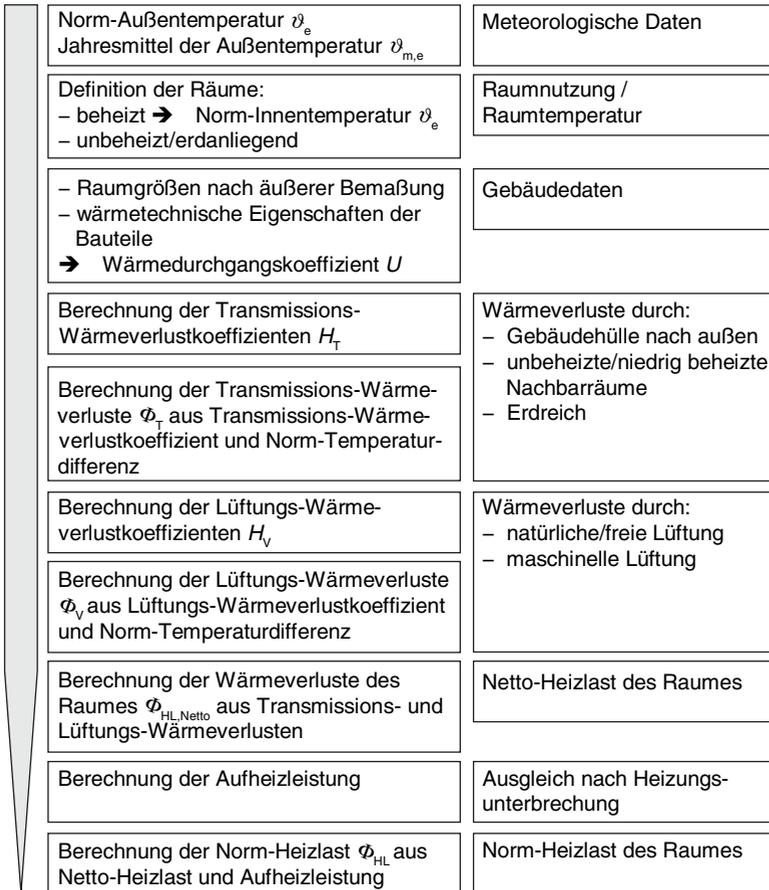


Bild 3.2
Berechnungsablauf
für einen beheizten
Raum – ausführliches
Verfahren

Norm-Heizlast

Wärmestrom, der für das Einhalten der festgelegten Soll-Bedingungen erforderlich ist. Sie dient zur Festlegung der Raumheizflächen bzw. des Wärmeerzeugers.

Norm-Transmissionswärmeverlust

Wärmeverlust an die äußere Umgebung aufgrund Wärmedurchgangs durch die umgebende Fläche sowie Wärmefluss zwischen beheizten Räumen.

Norm-Lüftungswärmebedarf

Wärmeverlust an die äußere Umgebung aufgrund Lüftung und Infiltration durch die Gebäudehülle sowie Wärmefluss aufgrund Lüftung zwischen den Räumen.

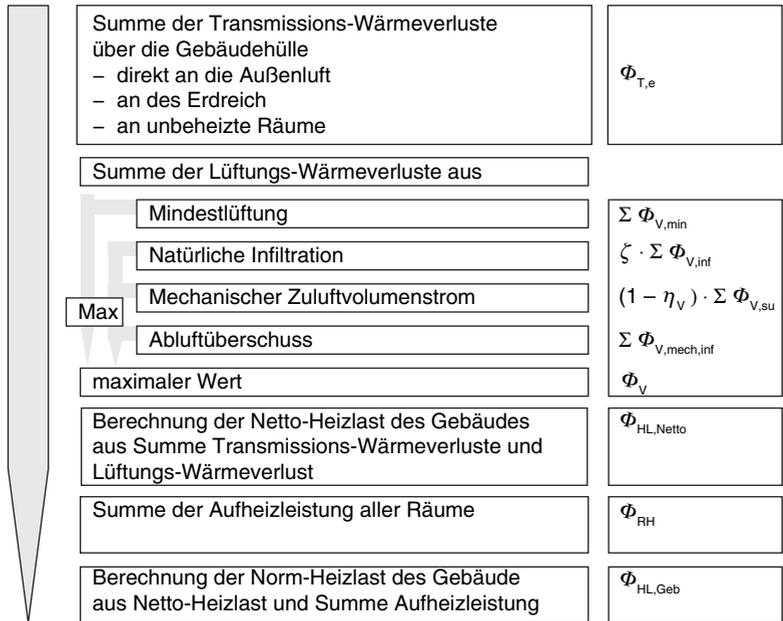
Norm-Außentemperatur

Außenlufttemperatur, die für die Berechnung der Norm-Wärmeverluste verwendet wird.

Beheizter Raum

Raum, der auf festgelegte Norm-Innentemperatur beheizt wird.

Bild 3.3
Berechnungsablauf
für ein beheiztes
Gebäude – ausführliches
Verfahren



Norm-Innentemperatur

Operative Raumtemperatur in der Mitte des beheizten Raumes (zwischen 0,6 und 1,6 m Höhe), die für die Berechnung der Normwärmeverluste verwendet wird.

Operative Temperatur

Arithmetisches Mittel der Innenlufttemperatur und der mittleren Strahlungstemperatur.

Der **Berechnungsablauf** nach dem ausführlichen Verfahren für einen beheizten Raum bzw. für ein beheiztes Gebäude ist in dem Berechnungsschema der Bilder 3.2 und 3.3 dargestellt.

Berechnungsablauf

3.2 Norm-Wärmeverluste eines beheizten Raumes für Standardfälle – ausführliches Verfahren

Der gesamte **Norm-Wärmeverlust** eines beheizten Raumes ergibt sich aus dem Norm-Transmissionswärmeverlust $\Phi_{T,i}$ und dem Norm-Lüftungswärmeverlust $\Phi_{V,i}$:

$$\Phi_i = \Phi_{T,i} + \Phi_{V,i} \quad [\text{W}] \quad (\text{Gl. 3.1})$$

3.2.1 Notwendige Ausgangsdaten

Zur Berechnung werden die meteorologischen Daten des Aufstellortes benötigt:

- **Norm-Außentemperatur** ϑ_e zur Berechnung der Wärmeverluste an die äußere Umgebung,
- **Jahresmittel der Außentemperatur** $\vartheta_{m,e}$ zur Berechnung der Wärmeverluste an das Erdreich.

Norm-Außentemperatur ϑ_e

Jahresmittel der Außentemperatur $\vartheta_{m,e}$

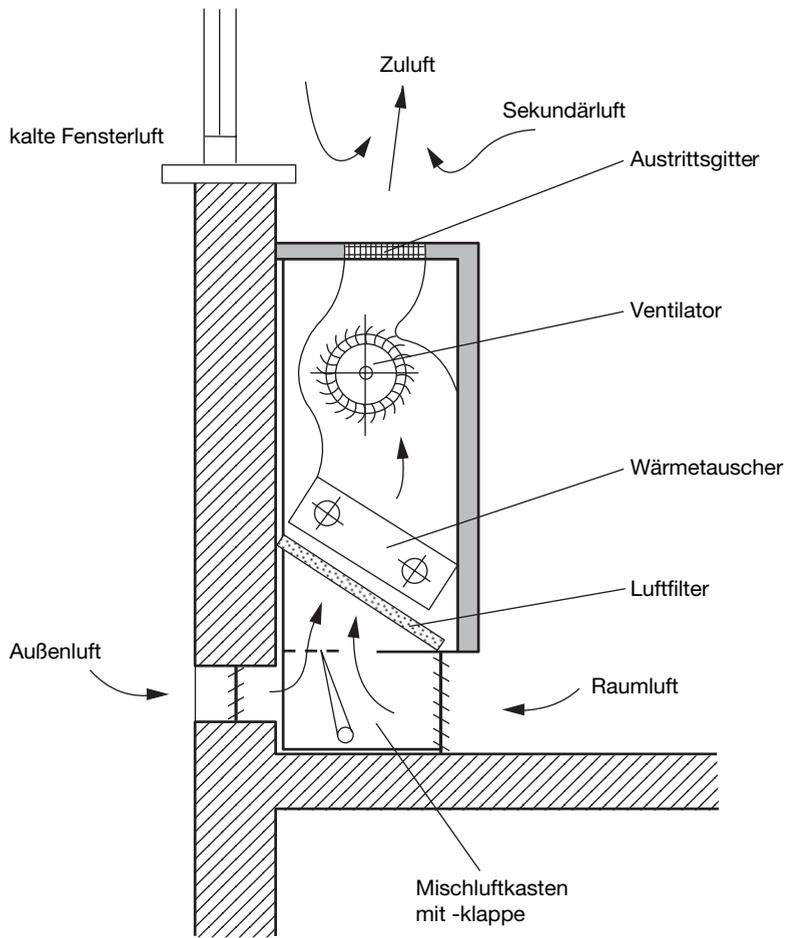
Die Werte ergeben sich aus der Tabelle 1a des Nationalen Anhangs (NA) (Beiblatt 1 zur DIN EN 12 831) [3.1] und basieren auf den Grundzügen der alten DIN 4701/2.

Für die Berechnung der Temperaturdifferenz wird die **Norm-Innentemperatur** ϑ_{int} angesetzt. Für den Standardfall wird angenommen, dass die operative Temperatur und die Innenlufttemperatur identisch sind.

Norm-Innentemperatur ϑ_{int}

Die operative Temperatur ist dabei das arithmetische Mittel zwischen Innenlufttemperatur und mittlerer Strahlungstemperatur.

Bild 4.6
Prinzipdarstellung eines
Gebläsekonvektors [4.1]



4.3 Überblick Flächen- und Strahlungsheizung

Im Gegensatz zu den frei im Raum angeordneten Kompaktheizflächen sind Flächenheizungen zumeist im Baukörper integriert.

Einsatz

Die Flächenheizungen werden vor allem im Niedertemperaturbereich als Strahlungsheizung eingesetzt, die ihre Wärme über große Heizflächen abgeben.

**Deckenstrahlungs-
heizung**

Die Deckenstrahlungsheizung (Bild 4.7) wird vorwiegend als Großraumheizung für Industrie-, Lager- oder Sporthallen eingesetzt.

In Räumen, in denen vorwiegend sitzende Tätigkeiten ausgeführt werden, ist der Einsatz sehr kritisch.

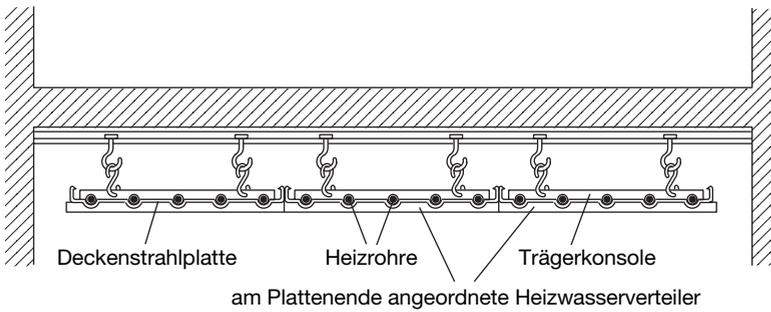


Bild 4.7
Schema einer
Deckenstrahlheizung
[4.1]

Die Wärmeabgabe erfolgt zu ca. 80 % als Strahlung. Deshalb ist der Abstrahlungskoeffizient ϵ sehr wichtig.

Die Strahlungswirkung bzw. die warmen Oberflächen erzeugen ein gutes Behaglichkeitsgefühl. Aus diesem Grund kann die Raumtemperatur abgesenkt werden, ohne an Behaglichkeit einzubüßen.

Bei der Anordnung der Strahlungsflächen ist vor allem darauf zu achten, dass die zulässigen Raumhöhen entsprechend der Oberflächentemperaturen nicht unterschritten werden und dass keine Strahlungsschatten durch Einbauten, z. B. Krananlagen, hohe Regale usw., entstehen.

Bei **Fußboden- und Wandheizungen** handelt es sich ausschließlich um Warmwasser- bzw. Niedertemperatursysteme, die im Fußboden- bzw. Wandbereich eingebaut sind.

**Fußboden- und
Wandheizungen**

Das Grundprinzip besteht in der Verlegung von wasserdurchströmten Rohren in der Fußboden- bzw. Wandkonstruktion, d. h., sie ist bauteilintegriert.

Dabei unterscheidet man die Nass- und die Trockenverlegung im Fußboden, die in Bild 4.8 dargestellt sind. Bei **Nassverlegung** werden die Rohrleitungen auf der Wärmeschutzschicht verlegt und anschließend mit nassem Estrich verschlossen, d. h., sie liegen im Estrich und werden von diesem umschlossen. Bei **Trockenverlegung** werden die Rohrleitungen trocken in Systemplatten verlegt. Darauf wird eine Trennfolie als Dampfsperre verlegt, so dass der Estrich nicht mit dem Rohr in Verbindung tritt. Zur Verbesserung der Wärmeverteilung kann dabei ein Wärmeleitblech eingebaut werden.

Verlegesysteme

Es können auch Flächenelementsysteme verwendet werden.

Die gebräuchlichsten Verlegeformen (Bild 4.9) im Fußboden sind **ringförmig** und **mäanderförmig**.

Verlegeformen

Bei der mäanderförmigen Verlegung ist zu beachten, dass die Biegeradien der Rohrleitungen begrenzt sind (i. d. R. $5 \times DN$).

Für die Auslegung der Fußbodenheizung nach EN 1264 hat nur das Verlegesystem und nicht die Verlegeart einen Einfluss. Jedoch muss beachtet werden, dass der Verlauf der Oberflächentemperatur unterschiedlich ausfallen kann. Bei der mäanderförmigen Verlegung ist deshalb die Parallelführung des Vor- und Rücklaufs zu bevorzugen.

Bild 4.8

Verlegesysteme [4.1]

- a) Heizrohranordnung bei Nasssystemen
- b) Fußboden-Heizsystem mit Flachelementen
- c) Heizrohranordnung bei Trockensystemen

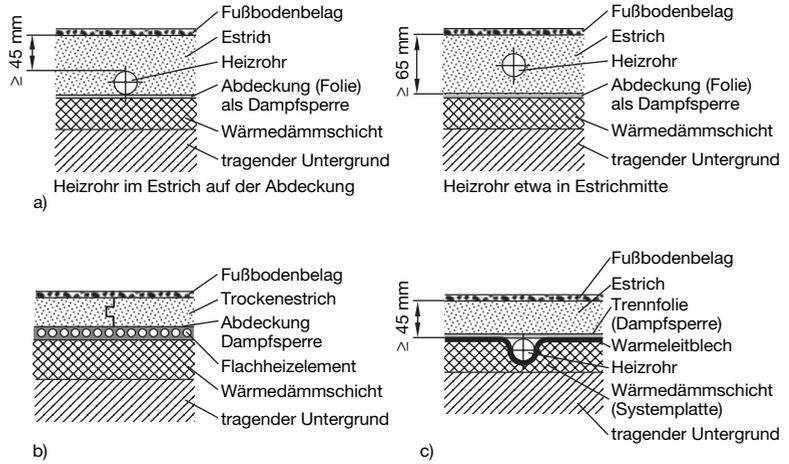
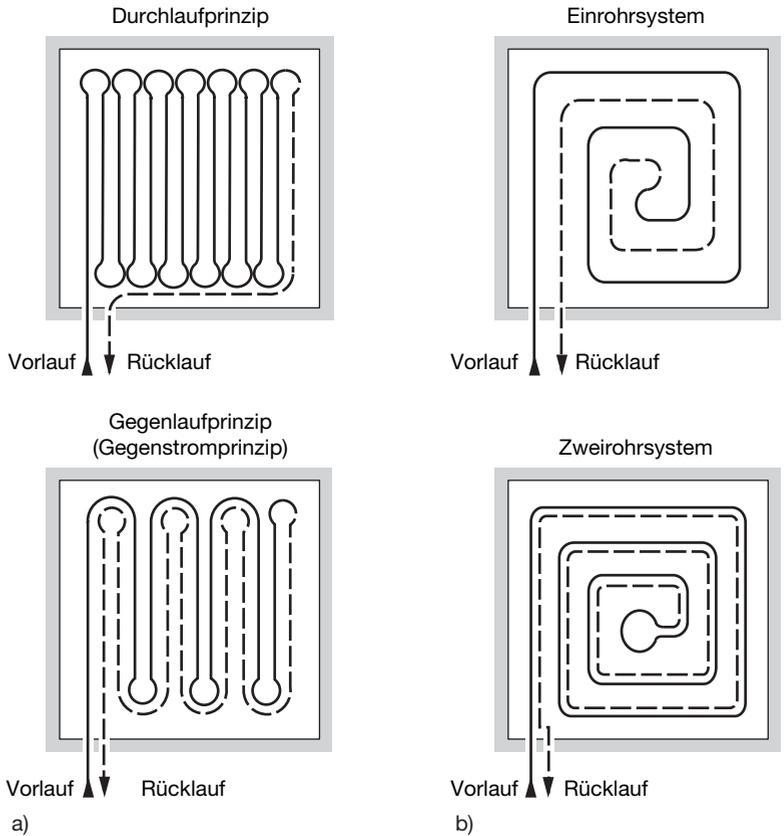


Bild 4.9

Rohrführung im Fußboden

- a) Mäanderförmige Verlegung der Heizrohre
- b) Ringförmige Verlegung der Heizrohre



Bei der Auslegung gelten entsprechende Grenzwerte für die Oberflächentemperatur:

- Aufenthaltszone: 29 °C (allgemein) und 33 °C (Bad),
- Randzone: 35 °C.

Neben der Fußbodenheizung hat sich immer mehr die Wandheizung im Wohnungsbau etabliert. Damit wird die thermische Behaglichkeit durch die Anhebung der Oberflächentemperatur der Umschließungsflächen verbessert. Bei der Auslegung geht man i. Allg. davon aus, dass die Oberflächentemperatur von ca. 35 °C nicht längere Zeit überschritten werden soll.

Die Integration in die Wandflächen (s. Bild 4.10) kann analog der Fußbodenheizung erfolgen. Natürlich ist hier kein Estrich vorhanden, sondern die Wandverkleidung aus Putz oder Trockenbauelementen.

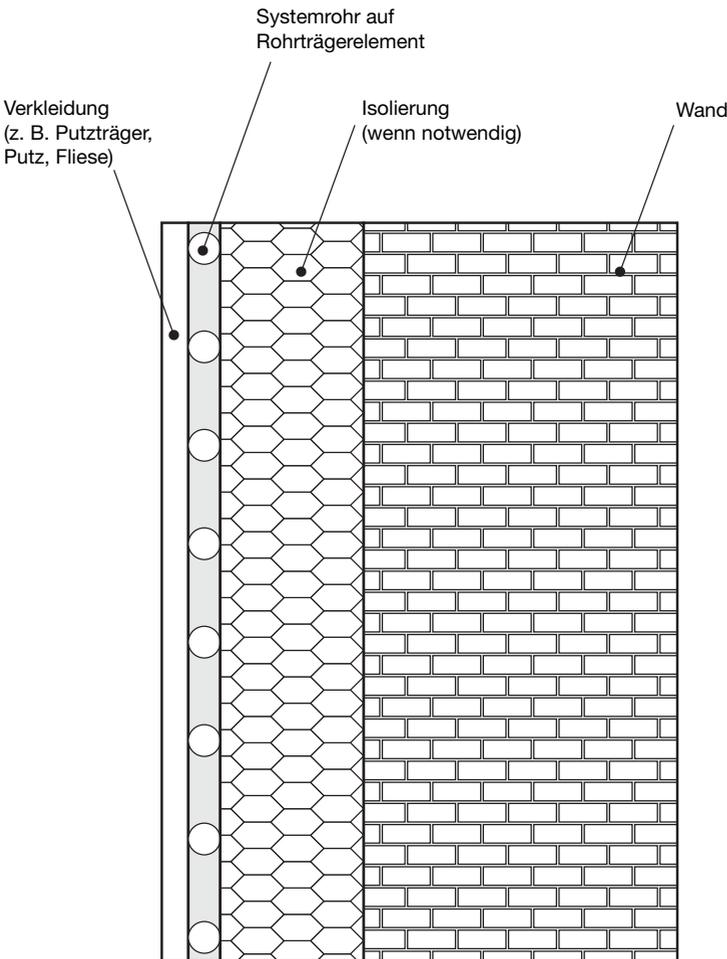


Bild 4.10
Möglichkeit
des Wandaufbaus