

Niedrigtemperatur und Fußbodenheizung

Technische Einführung und Umsetzung



LowTEMP-Trainingspaket – Gliederung

Einführung

Einführung in Klimaschutzstrategie(n) & -ziele

Einführung in Energieversorgungssysteme und Niedertemperaturfernwärme (NTFW)

Energieversorgungssysteme im Ostseeraum

Energiestrategien und Pilotprojekte

Methodik zur Entwicklung von Pilot-Energie-Strategien

Pilot-Energiestrategien – Ziele und Rahmenbedingungen

Pilot-Energiestrategien – Beispiele

Pilot- bzw. Demonstrationsprojekte

Berechnung von THG-Emissionen

Lebenszyklusanalyse von NTFW

Finanzielle Aspekte

Lebenszykluskosten von NT FW-Projekten

Wirtschaftlichkeit und unrentierliche Kosten

Vertrags- und Zahlungsmodelle

Geschäftsmodelle und innovative Förderstrukturen

Technische Aspekte

Rohrleitungssysteme

Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Großmaßstäbliche Solarthermie

Ab- & Überschusswärme

Großmaßstäbliche Wärmepumpensysteme

Power-2-Heat und Power-2-X

Thermische, solare Eis- und PCM-Speichertechniken

Wärmepumpen-Systeme

Niedrigtemperatur und Fußbodenheizung

Trinkwarmwasserproduktion

Lüftungssysteme

Aus der Praxis

Innovative Praxisbeispiele

1. Technische Einführung

Allgemeine Funktion

Heiz- und Verteilungssysteme

Technische Einführung

Allgemeine Funktion von Heizungsanlagen

- Bereitstellung von Wärme für ein Gebäude durch verschiedene Systeme (Wärmepumpensystem; Zentralheizungssystem)
- Verteilung und Regelung der Wärme innerhalb eines Gebäudes
- Konstante und ausgeglichene Temperaturen zum Wohle der Gesundheit (Vermeidung von Schimmel, Luftzirkulation)
- Behagliche Umgebung

Technische Einführung

Wärmeverteilung

- Für den Zugriff auf die Wärme-/Energiequelle wird eine Übergabestation im Gebäude installiert
- Ein Trägermaterial transportiert die Wärme zur Verteilung, wo die Steuerung und Regelung erfolgt
- Von dort wird die Wärme an die in den Räumen installierten Heizungen verteilt, die dann die gewünschte Raumtemperatur erreichen

Technische Einführung

Systemtemperaturen

- Viele Heizsysteme, insbesondere in alten Gebäuden, laufen mit 70 °C und mehr. Diese haben auch die höchsten Wärmeverluste.
- Brennwertkesselanlagen (mit Warmwasserbereitung) erreichen Temperaturen von 60/45 °C
- Niedertemperatur-Heizsysteme benötigen nur 35 – 45 °C, was bedeutet, dass sie einen geringeren Energieeinsatz benötigen und weniger CO₂ Emissionen verursachen

90/70°C (75/65°C)	60/45°C	35/45°C
Altbauten	Brennwertkessel -anlagen	Bodenheizung

Technische Einführung

Hydraulischer Abgleich

- Hydraulischer Abgleich in Wohnhäusern kann gefördert werden!
- Es wird sichergestellt, dass die Verteilung des Wärmeübertragers gleichmäßig und kontrollierbar ist
- Ohne diese Anpassung kann Energie verloren gehen, indem einige Räume überheizt werden, um andere angemessen zu beheizen
- Druckwiderstand und die Durchflussmengen im Heizsystem werden so eingestellt, dass jeder Verbraucher die gewünschte Leistung erreicht

Hydraulischer Abgleich

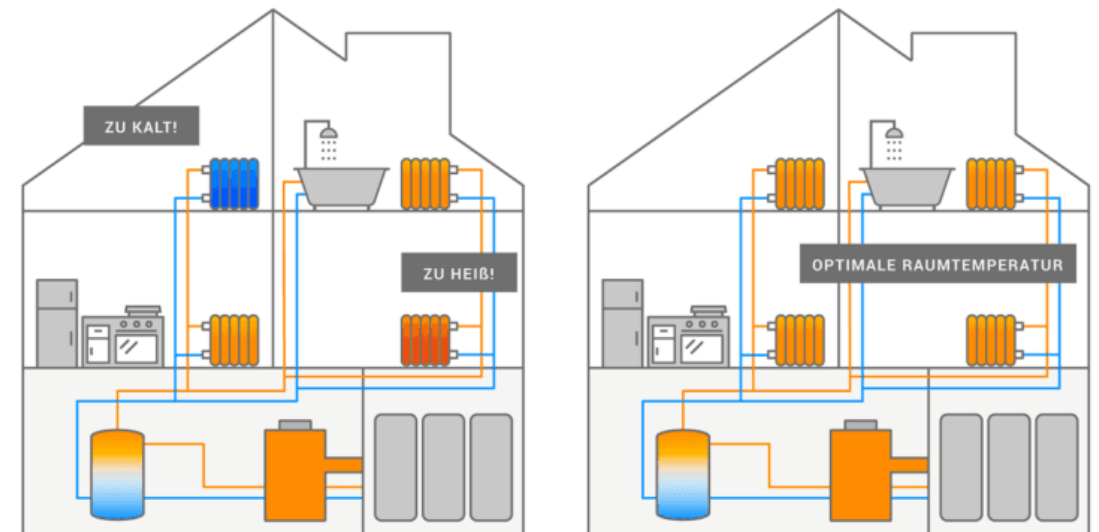


Abbildung 1: Hydraulischer Abgleich. Quelle: Intelligent Heizen [1]

2. Verschiedene Heizungen

Heizkörper

Fußbodenheizung

Bauteilaktivierung der Gebäudestruktur

Deckenheizplatten

Verschiedene Heizungen

Allgemein wird zwischen 3 verschiedenen Typen von Heizungen unterschieden:

- **Radiatoren:** neben Konvektion wird auch ein ebenso bedeutenden Teil ihrer Wärme als Strahlung abgeben (Gliederheizkörper, Plattenheizkörper)
- **Konvektoren:** Die Wärmeabgabe erfolgt fast ausschließlich durch Konvektion (z. B. Gebläsekonvektoren)
- **Flächenheizsysteme:** Wärme wird fast ausschließlich durch Strahlung abgegeben (Fußbodenheizung, Deckenstrahlungsheizung)

Verschiedene Heizungen

Radiatoren

- Radiatoren sind die gebräuchlichsten Heizkörper und werden in der Regel in einem Heizkreis angeordnet
- Sie eignen sich am besten für die Beheizung kleiner Räume, weshalb sie bevorzugt in Wohnungen und Büros eingesetzt werden
- Die Installation ist einfach und aufgrund der großen Nachfrage gibt es eine Menge preiswerter Optionen
- Heizkörper können effektiv mit Kondensationskesseln oder Wärmepumpensystemen kombiniert werden



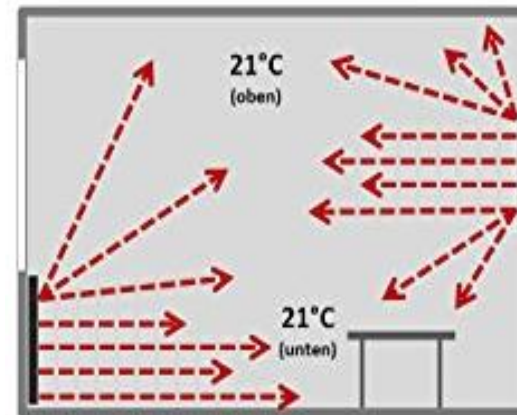
Abbildung 2: Unterschiedliche Radiatoren. Quelle: Viessmann [2]

Verschiedene Heizungen

Heizkörper arbeiten entweder zu unterschiedlichen Anteilen mit Konvektion oder Strahlung:

- Bei Konvektion wird die heiße Luft bewegt
- Es können nicht alle Ecken des Raumes erreicht werden
- Staub führt zu einem trockenen Gefühl
- Weniger komfortabel und effektiv
- Strahlung führt zu einer gleichmäßigeren Verteilung der Wärme
- weniger Energie wird benötigt
- allgemein ein angenehmeres Klima

Infrarotstrahler



Konvektionsheizkörper

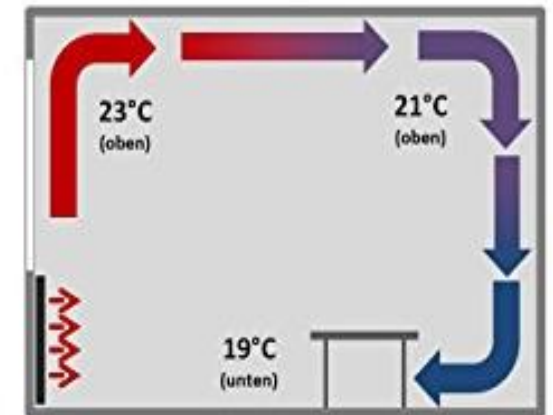


Abbildung 3: Infrarotstrahler auf der linken Seite, Konvektionsheizkörper rechts.
Quelle: Heizkoerper-profi.de [3]

Verschiedene Heizungen

Niedertemperatur-Heizkörper

- Zeichnen sich durch **niedrige Vorlauftemperaturen** (45 °C) **sowie flache und großflächige** Strahler aus (Wärmestrahlung)
- Einsparpotential von bis zu 25 % an Primärenergie im Vergleich zu konventionellen Heizkörpern
- Kurze Aufwärmzeit sowie schnelle Reaktion beim Ein- und Ausschalten



Abbildung 4: Niedertemperatur-Heizkörper. Quelle: Viessmann [4]

Verschiedene Heizungen

Fußbodenheizung

- Fußbodenheizung ist eine Niedertemperaturheizung und sehr energieeffizient
- Das System funktioniert gut mit Wärmepumpensystemen und kann mit Erneuerbaren Energien betrieben werden
- Eine gleichmäßige Verteilung der warmen Luft führt zu einem angenehmen Raumklima
- Fußbodenheizung kann sowohl in Nass- als auch in Trocken-Estrich integriert werden



Abbildung 5: Fußbodenheizungsmatten mit Rohren. Quelle: ZEBAU GmbH [5]

Verschiedene Heizungen

Fußbodenheizung

- Fußbodenheizungen funktionieren mit warmen Wasser
- Offene Grundrissgestaltung möglich, da das System in den Boden integriert ist
- Die Rohrleitungen sind einfach zu installieren, aber schwierig zu verändern, wenn der Boden fertiggestellt wurde
 - Das führt zu hohen Wartungskosten
- Jeder Raum hat seinen eigenen Heizkreis, um die Temperaturen optimieren zu können
- Alle Heizkreise sind mit einem Heizkreis-Verteiler zur Steuerung des Systems verbunden



Abbildung 6: Fußbodenheizung-Heizkreis-Verteiler. Quelle: ZEBAU GmbH [5]

Verschiedene Heizungen

Fußbodenheizung – Trockenbauweise

- Trockenestrichplatten werden über die Systemplatten gelegt, in welche die Heizungsleitungen eingebettet sind
- Der Untergrund muss tragfähig, trocken und sauber sein
- Sollten nur einer maximalen Temperatur von 45 °C ausgesetzt sein



Abbildung 7: Trockenbauweise. Quelle: Quick Tec [6]

Verschiedene Heizungen

Fußbodenheizung – Nassbauweise

- Die gesamte Fläche muss lückenlos abgedichtet werden (Tupferbildung)
- Die Dauerbetriebstemperaturen dürfen 55 °C nicht überschreiten
- Die Rohrregister dürfen unter keinen Umständen durch Muffen laufen



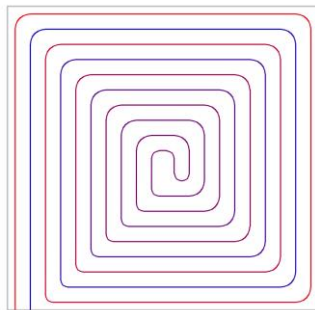
Abbildung 8: Nassbauweise. Source: Franken Maxit Mauermörtel GmbH & Co [7]

Verschiedene Heizungen

Installation und Heizkreise

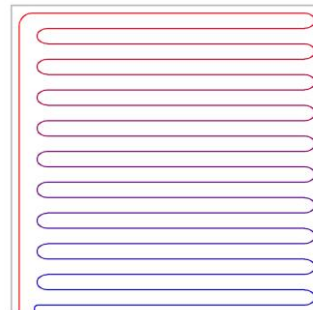
Schnecke:

- Noppenplatte
- Tracker-System
- Rohrstützmatte



Mäander (einfach):

- Noppenplatte
- Tracker-System
- Rohrstützmatte
- Trockenes System
- Grundplatte
- Renovierungssystem



Mäander (doppelt):

- Noppenplatte
- Tracker-System
- Rohrstützmatte
- Renovierung System

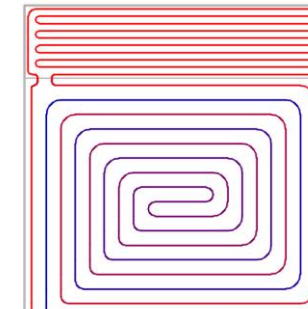


Abbildung 9: Liegende Schneckenform. Quelle: Rehau AG + Co [8]

Abbildung 10: Einfache Mäander. Quelle: Rehau AG + Co [8]

Abbildung 11: Doppelte Mäander. Quelle: Rehau AG + Co [8]

Verschiedene Heizungen

Wandheizsysteme

- Werden nicht in den Beton eingebracht, sondern z. B. mit Hilfe von Schnappsystemen an der Innenseite der Außenwand befestigt
- Anschließend werden die Rohre i. d. R. eingeputzt oder verkleidet
- Rohre des Wärmeübertragungsmediums sind in der Regel sichtbar
- Die Verlegeposition der Rohre kann ohne großen Mehraufwand geändert werden

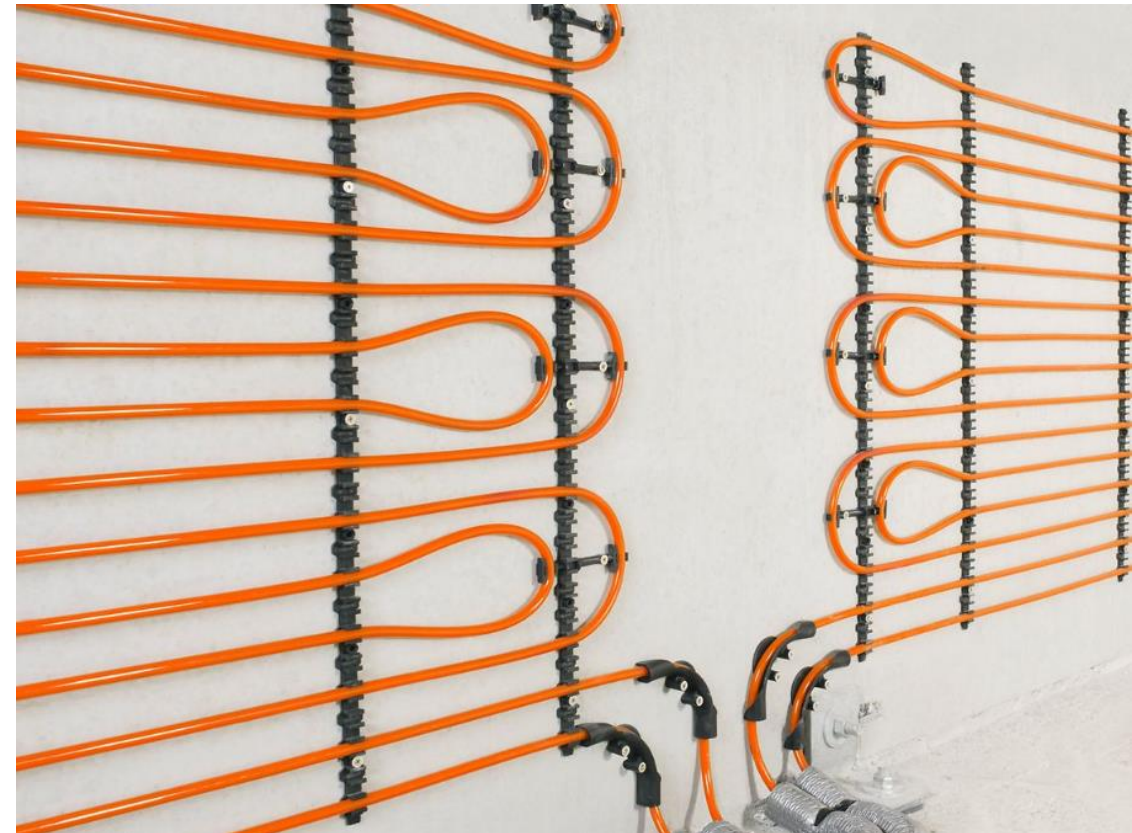


Abbildung 12: Wandheizsystem. Quelle: Rehau AG + Co [9]

Verschiedene Heizungen

Thermische Aktivierung der Gebäudestruktur

- Die thermische Aktivierung der Gebäudestruktur ist ein passives System
- Aktive Komponenten enthalten Rohre innerhalb des Betons verschiedener Bauteile wie Böden, Wände oder Decken
- Dies unterstützt den natürlichen Effekt der Wärmespeicherung durch die Gebäudemasse (Ausnutzung der Trägheit der Gebäudemasse)



Abbildung 13: Installation einer Unterbodenheizung im Beton (Thermische Komponentenaktivierung). Quelle: InformationsZentrum Beton GmbH [10]

Verschiedene Heizungen

Thermische Aktivierung der Gebäudestruktur

- Die passive Unterstützung ohne Wärmezufuhr spart Energie und Geld
- Das System kann auch zur Kühlung im Sommer verwendet werden
- Die Reaktionszeit ist sehr langsam
 - Es ist nur eine Ergänzung zu anderen Heizgeräten und kann nicht als alleinige Heizung verwendet werden

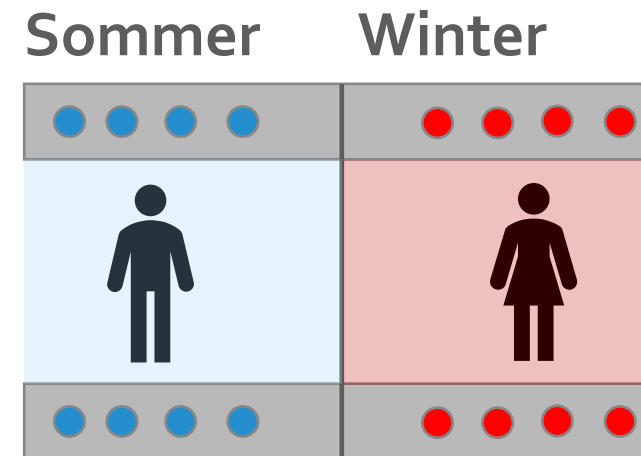


Abbildung 14: Konzept der thermischen Aktivierung.
Quelle: ZEBAU GmbH [11]

Verschiedene Heizungen

Heizdeckenplatten

- Heizdeckenplatten sind eine gute Option für große/hohe Räume, wie Industriehallen, Sporthallen, Krankenhäuser usw.
- Sie arbeiten mit Strahlung und heizen Wände, Böden und Gegenstände sowie die Luft auf
- Die Platten sind leicht zu installieren und zu warten, sie lassen freie Grundrissgestaltung zu
- Andere Deckenkomponenten, wie Beleuchtung oder Belüftung, sind zu berücksichtigen



Abbildung 15: Heizdeckenplatten in Halle. Quelle: Frenger UK [12]

Verschiedene Heizungen

Heizdeckenplatten

- Die Deckenplatten können auch zum Kühlen genutzt werden
- Die gleichmäßige Verteilung führt zu einem angenehmen Raumklima
- Sehr effiziente Lösung für sonst schwer zu beheizende Bereiche

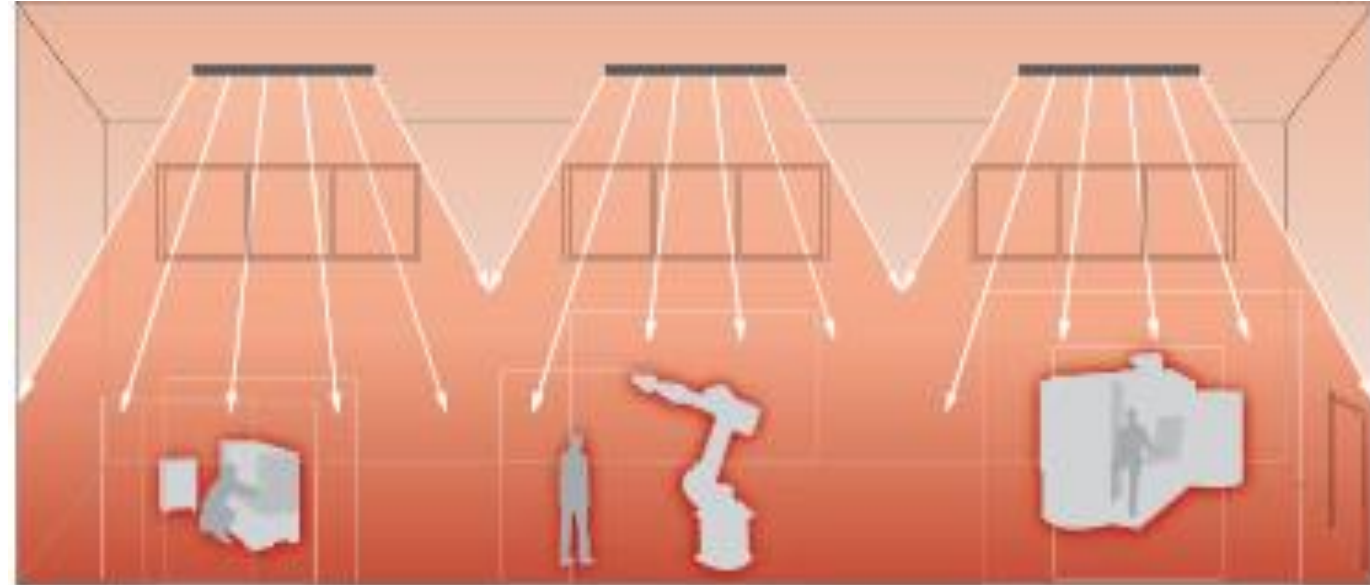


Abbildung 16: Heizdeckenplatten-Strahler. Quelle: Arbonia [13]

Verschiedene Heizungen

Pilotprojekt Albertslund, Dänemark

Vorgehensweise:

- Eine umfassende Renovierung, welche beinhaltet:
 - Isolierung von Dach, Wand und Keller
- Fußbodenheizung mit zusätzlichem neuen Heizkörper (zwei- oder dreischichtige LT-Heizkörper) mit Gebläse
- Fernwärme-System der Stadt versorgt bei 57 °C den Wärmetauscher eines jeden Hauses

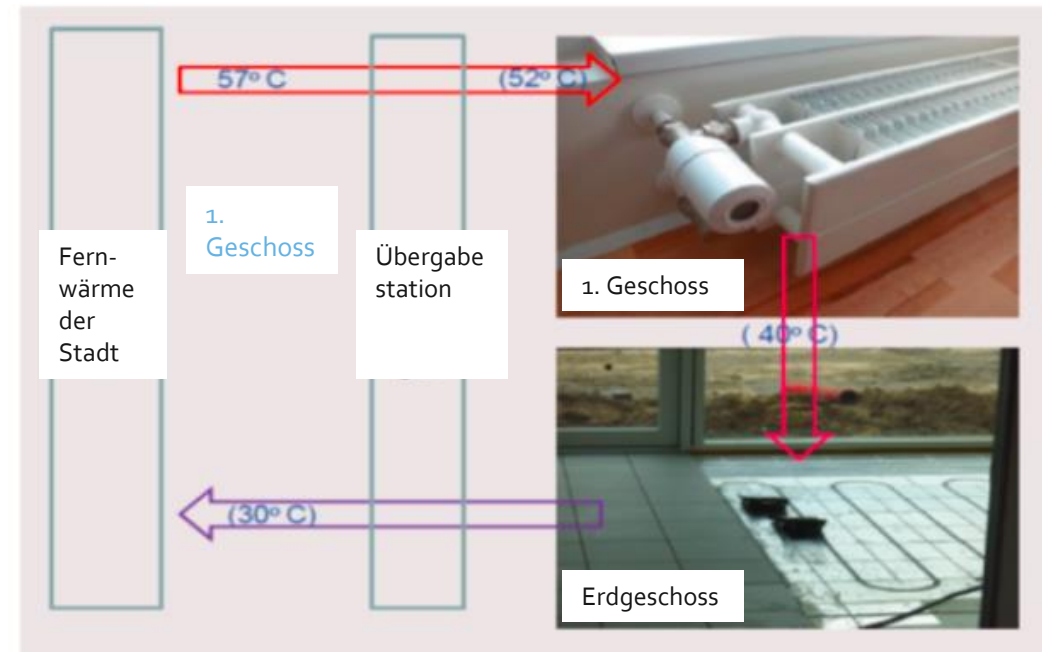


Abbildung 17: Heizsystem Pilotprojekt Albertslund Kommune. Quelle: Albertslund Kommune [14]

3. Zusammenfassung

Zusammenfassung

- **Allgemein:** Flächenheizsysteme leisten einen wichtigen Beitrag zur effizienten Beheizung von Gebäuden und können auf verschiedenen Oberflächen installiert werden
- Fußbodenheizung als beste Option für Privatgebäude
- Deckenheizplatten sind eine gute Option für Geschäfte, Industrie oder öffentliche Bereiche
- Diese Systeme können mit aktiven Komponenten unterstützt werden

Endenergieverbrauch Gebäude in 2015

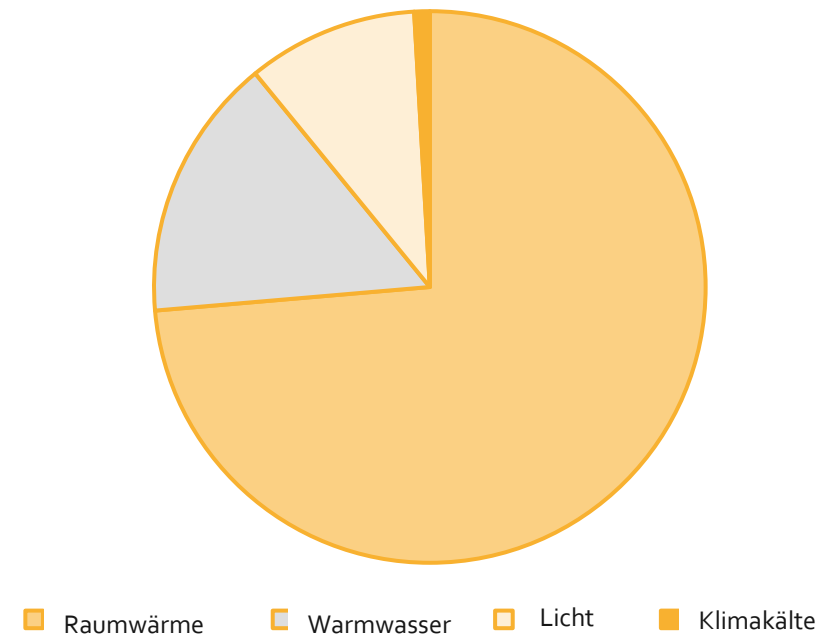


Abbildung 20: Endenergieverbrauch Gebäude in 2015 in Deutschland. Quelle: dena [15]

Bildnachweise

- [1] Intelligent Heizen. <https://intelligent-heizen.info/hydraulischer-abgleich/>
- [2] Viessmann. <https://www.viessmann.de/de/wohngebaeude/zubehoer/heizkoerper.html>
- [3] Heizkoerper-profi.de. https://heizkoerper-profi.de/?attachment_id=1679
- [4] Viessmann. Planheizkörper Universal. <https://www.viessmann.de/de/wohngebaeude/zubehoer/heizkoerper/planheizkoerper-universal.html>
- [5] ZEBAU GmbH. Own photo.
- [6] Quick Tec. Fußbodenheizung verlegen. <https://www.quicktherm-fussbodenheizung.de/verlegung/fussbodenheizung>
- [7] Franken Maxit Mauermörtel GmbH & Co. <https://www.maxit.de/unternehmen/aktuelles/das-beste-fuer-den-boden/>
- [8] Rehau AG + Co. <https://www.rehau.com/downloads/385694/technische-information-flaechenheizung-kuehlung-wohnbau.pdf>
- [9] Rehau AG + Co. <https://www.rehau.com/de-de/wand-deckensysteme>

Letzter Aufruf am: 13.04.2021

Bildnachweise

- [10] InformationsZentrum Beton GmbH. <https://www.beton-campus.de/2012/02/betonkernaktivierung-warm-und-kalt/>
- [11] ZEBAU GmbH. Own illustration.
- [12] Frenger UK. <https://www.frenger.co.uk/pdfs/modula-hp-v2.11.pdf>
- [13] Arbonia. https://arbonia.hlk.digital/arbonia/prospekte-preislisten/de/decke/anti_pl_deg_deckenstrahlplatte_ch_de_o2.pdf
- [14] Albertslund Kommune. https://www.imp.gda.pl/ee_cities/prezentacje/pierwszy/2_Christian_Oxenvad.pdf
- [15] Deutsche Energie-Agentur (dena). dena-Gebäudereport. https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf

Letzter Aufruf am: 13.04.2021

Kontakt

ZEBAU GmbH

Zentrum für Energie, Bauen, architektur
und Umwelt

Jan Gerbitz
Andreas Broßette
Merle Petersen

Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Germany

E-mail: info@zebau.de
Tel: +49 40 - 380 384 - 0
www.zebau.de