

FACHARTIKEL

Wärmeerzeugung – Wärmeverteilung – Wärmespeicherung: Nur zusammen gelingt die Wärmewende!

Mehr als die Hälfte der Energie in Deutschland nutzen wir, um unsere Häuser, Büros und Geschäfte zu heizen und um Wärme für Gewerbe und Industrie bereitzustellen. 45 Prozent des Verbrauchs entfallen dabei auf die privaten Haushalte, 38 Prozent auf die Industrie und 17 Prozent auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen. Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 muss unser Wärmebedarf also erheblich gesenkt und die Wärmeversorgung schrittweise auf erneuerbare Wärme umgestellt werden. Der Ausbau energieeffizienter und umweltfreundlicher Heizsysteme ist daher ein wichtiger Schritt, um die Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig unsere Gesundheit zu schützen. Der Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. zeigt mit diesem Artikel die wesentlichen Zusammenhänge der Wärmeprozesskette auf und erläutert anhand von Praxisbeispielen warum die Wärmeverteilung mit Flächenheizung- und insbesondere Flächenkühlung - so wichtig ist.

Gut zu wissen!

Vorteile von Flächenheiz- und -kühlsystemen.

Optimale Systemtemperatur für Wärmepumpe u. Brennwertkessel. JAZ	Niedrigtemperatursystem mit Vorlauftemperaturen unter 35 °C. °C
Strahlungswärme wird als besonders angenehm und behaglich empfunden. 	Energieeinsparpotential von ca. 12% durch niedrigere Temperaturen. 
Strahlungswärme führt zu weniger Staubaufwirbelung und weniger trockener Luft. 	Innenarchitektonische Gestaltungsfreiheit und mehr Wohnfläche. 
Flexibel: für jedes Projekt das passende System. 	Fördermöglichkeiten über BAFA, Steuerabzug und KfW. €

FACHARTIKEL

Um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, muss die Wärmewende weiter Fahrt aufnehmen. Denn Erzeuger, Abnehmer und Infrastrukturen verändern sich, neue Geschäftsmodelle kommen hinzu und Gebäude könnten zukünftig immer stärker selbst als „Kraftwerk“ genutzt werden. Mit der Wärmewende werden auch die technischen Lösungen vielfältiger. Die Wirtschaft will deshalb jetzt technologische Vorsprünge ausbauen und Zukunftsmärkte erschließen.

Die Lösung für die Versorgung von Gebäuden und liegt dabei in der Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energien. Die Zielstellung lautet daher auch im Gebäudeenergiegesetz (GEG) 65% EE, d.h. ein Anteil von mindestens 65% an erneuerbaren Energien soll für die Versorgung von Gebäuden mit Heizwärme, Warmwasser und Betriebsstrom eingehalten werden.

Die Temperaturniveaus können sich je nach Nutzung stark unterscheiden: Gebäude aber brauchen Niedertemperaturwärme, wenn der CO² - Ausstoß deutlich reduziert werden soll.

Welche Auswirkungen hat das auf die gesamte Wärmeprozesskette?

Wärmeprozesskette: Was versteht man darunter?

Die Wärmeprozesskette beschreibt den gesamten Ablauf der Wärmeübertragung und -nutzung in einem thermischen System. Sie umfasst mehrere Schritte, die zusammenwirken, um Wärme zu erzeugen, zu transportieren und zu nutzen. Hier sind die Hauptbestandteile der Wärmeprozesskette:

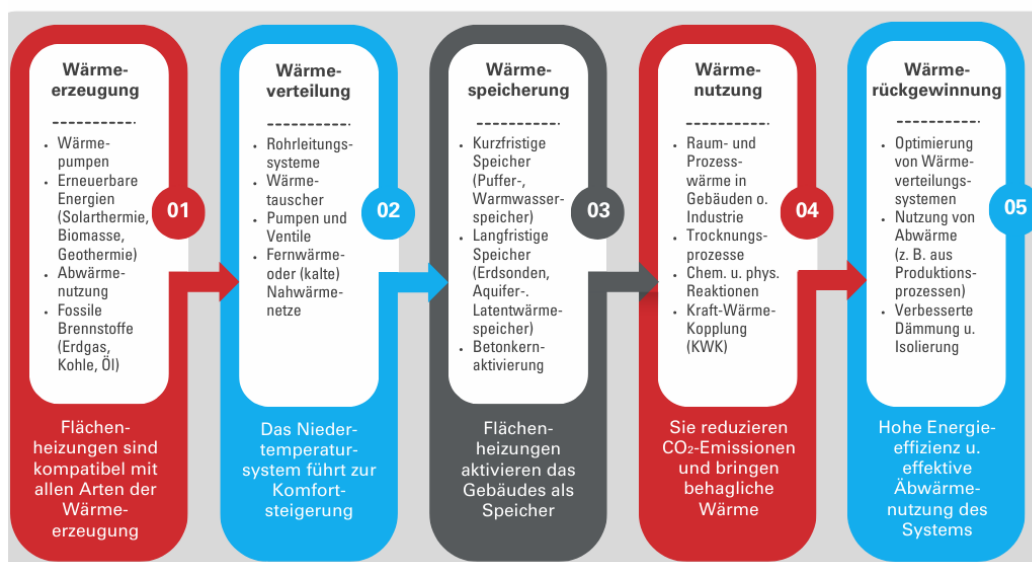
- Wärmeerzeugung
- Wärmeverteilung
- Wärmespeicherung
- Wärmerückgewinnung

FACHARTIKEL

Die Effizienz der Wärmeprozesskette hängt von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich der verwendeten Technologien, der Isolierung der Transportwege und der Art der Wärmequelle. Ziel ist es, den Energieverbrauch zu minimieren und die Umweltbelastung zu reduzieren.

DIE WÄRMEPROZESSKETTE

UND DER EINFLUSS VON FLÄCHENHEIZUNG UND -KÜHLUNG



www.flaechenheizung.de

Wärmeerzeugung: Wärme aus Luft, Sonne, Boden – und Wasserstoff

Jedes Kelvin mehr an Vorlauftemperatur führt zu 3,5% mehr Stromverbrauch! Dies stellt die enorme Relevanz eines guten Anlagenkonzeptes von der Wärmeerzeugung, Wärmeverteilung und auch Wärmespeicherung heraus, um nachhaltig Ressourcen zu schonen. Denn der Temperaturunterschied von teils 30°C bei den Vorlauftemperaturen macht deutlich, wie hoch das tatsächliche Einsparpotential ist und damit nur Niedertemperatursysteme Sinn machen!

FACHARTIKEL

Damit die Energiewende funktioniert, bieten sich verschiedene marktübliche Anlagenkonzepte an.

Wärmepumpe

Wichtigste Technologie zur Erzeugung klimafreundlicher Wärme ist die Wärmepumpe. Sie holt Wärme aus der Umgebung und bringt sie mit Hilfe von Strom auf das gewünschte Temperaturniveau. Stammt der Strom aus erneuerbaren Quellen, ist die erzeugte Wärme CO₂-neutral. Als Wärmequelle dient die Außenluft, der Erdboden, das Grundwasser – oder auch vereinzelt die Kanalisation. Wärmepumpen gibt es in vielerlei Leistungsklassen: als Mini-Anlage für Reihenhäuser genauso wie als Großanlage für Industriebetriebe, Bürogebäude oder Wärmenetze.



TUNEN SIE IHRE WÄRMEPUMPE MIT EINER FLÄCHENHEIZUNG!

Die optimale Jahresarbeitszahl erreicht die Wärmepumpe nur in Kombination mit der Flächenheizung.

Jahresarbeitszahl **2,8** (Wärmepumpe)
Jahresarbeitszahl **4,4** (Kombi-System)

Niedrige Vorlauftemperatur von 30-35 °C bei Einsatz einer Flächenheizung ermöglicht optimale Leistungsdaten und Energieeinsparung.

Heizen und Kühlen sind bei der Kombination Wärmepumpe & Flächenheizung möglich.

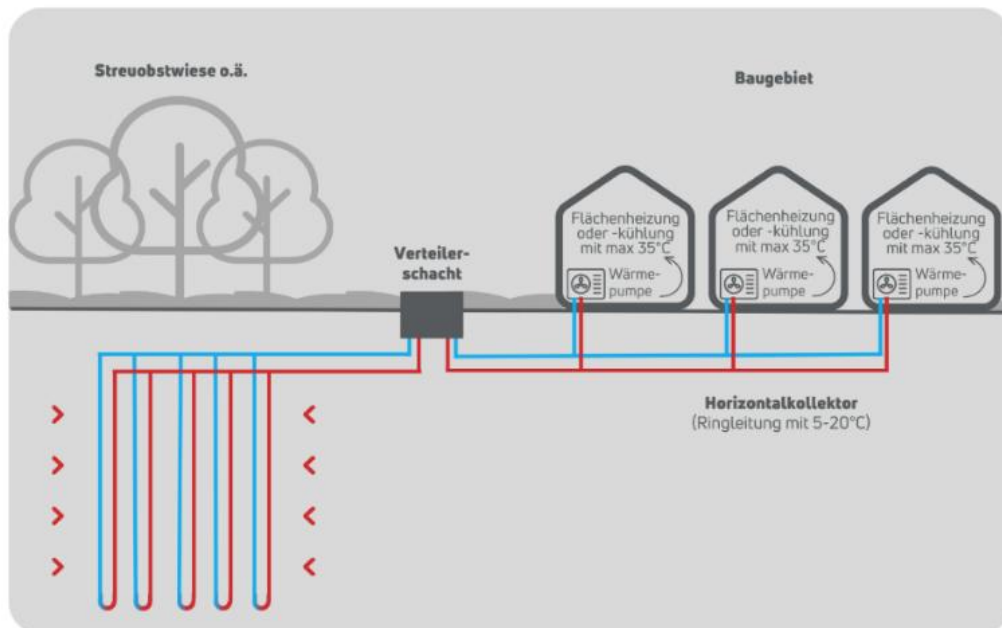
www.flaechenheizung.de

Kalte Nahwärmenetze

FACHARTIKEL

Neben herkömmlichen Nah- oder Fernwärmenetzen existieren auch sogenannte kalte Nahwärmesysteme. Während konventionelle Nahwärmenetze Wasser oder Dampf mit hohen Temperaturen von 70-100 Grad transportieren, arbeitet die "kalte Nahwärme" mit Medientemperaturen von 5 bis 20 Grad Celsius. Die Wärme wird über Rohrleitungen verteilt, in denen eine Sole zirkuliert. Der große Vorteil dieser Systeme ist, dass sie wegen ihrer niedrigen Temperaturen auf dem Weg wenig Energie verlieren, ggf. sogar noch Energie aufnehmen können, z.B. aus dem Erdreich, was sie energetisch sehr effizient macht. Zudem müssen die Rohre nicht gedämmt sein. In den einzelnen angeschlossenen Haushalten wird die Temperatur dann mittels monovalent betriebener Wärmepumpen auf die nötige Heiztemperatur angehoben. Durch die Nutzung von Umweltwärme in Verbindung mit Strom aus erneuerbaren Energien für die Wärmepumpen ermöglichen kalte Nahwärmesysteme eine Wärmeversorgung, die zu 100% auf erneuerbaren Energien basiert. So kann beispielsweise bei Wärmepumpen mit Kalten Nahwärmenetzen in vielen Fällen eine direkte Kühlung ohne Energieeinsatz für den Kältekreislauf erfolgen.

FACHARTIKEL



Kalte Nahwärme mit Flächenheizung



Prozesswärme: Industrie als Wärmelieferant

Die Industrie hat nicht nur als Wärme-Verbraucher große Bedeutung für Klimaschutz und Energiewende – sie kann auch zum Lieferanten werden: Die in ihren Prozessen entstehende Abwärme lässt sich nutzen, um über ein Wärmenetz angeschlossene Wohnhäuser oder auch andere Unternehmen zu versorgen.

Wasserstoff: Hohe Temperaturen für die Industrie

Lassen sich Heizwärme und Warmwasser noch auf recht einfache Weise klimafreundlich erzeugen, ist das bei der Prozesswärme für die Industrie schon aufwändiger. Denn dort werden weit höhere Temperaturen benötigt – mehrere hundert oder gar tausend Grad und mehr etwa in der Metall- oder Glasindustrie. Heute wird diese so genannte Hochtemperatur-Wärme in der Regel in Kesseln erzeugt, die

FACHARTIKEL

Erdgas verbrennen. Eine klimafreundliche Alternative ist grüner Wasserstoff, der mit erneuerbaren Energien hergestellt wurde. Allerdings hat Wasserstoff andere Brenneigenschaften als Erdgas. Deshalb bedarf es dafür spezieller Wasserstoff-Kessel. Erste Anlagen dieser Art sind bereits auf dem Markt.

Die Basistechnologie für die Energiewende!

-   Einsatz aller erneuerbarer Energien
-  $<35^{\circ}\text{C}$ Vorlauftemperatur $<35^{\circ}\text{C}$
-  $\text{JAZ} \geq 4$ Optimale Systemtemperatur Wärmepumpe
-   Fördergelder
-   **Flächenheizung und -kühlung**

flaechenheizung.de

Die Möglichkeiten der energieeffizienten Wärmeerzeugung sind vielfältig aber nur ein Wärmeübergabesystem ist zukunftssicher – Flächenheiz- und -kühlsysteme!

#WärmeübergabeFirst: Nutzung der effizientesten verfügbaren Technologie

Mit der Wärmewende werden auch die technischen Lösungen vielfältiger. Die Temperaturniveaus können sich je nach Nutzung stark

FACHARTIKEL

unterscheiden: Gebäude aber brauchen Niedertemperaturwärme über die komplette Wärmeprozesskette, um zukunftssicher zu sein!

Mit ihren vielfältigen Systemen bietet die Flächenheizung und -kühlung modernste Lösungen, um Energieeffizienz, Behaglichkeit und Werterhalt für den Gebäudebestand zu gewährleisten. Es lässt sich nahezu für jedes Projekt das passende System mit der geeigneten Förderung finden, um die Wohnung oder Immobilie zukunftssicher zu machen. **Insbesondere da Flächenheizungen – und -kühlungen mit allen Wärmeerzeuger kompatibel sind!**

Die Flächenheizung ist durch eine Auslegung von 32 °C im Vorlauf und 27 °C im Rücklauf optimal für den Betrieb mit einer Wärmepumpe. Das führt dazu, dass die Wärmepumpe die bestmöglichen Jahresarbeitszahlen (JAZ) erreichen kann. Ein wesentlicher energetischer und wirtschaftlicher Aspekt.

Neben der Wärmeversorgung ermöglicht die Flächenheizung/-kühlung auch eine Kälteversorgung. Die sogenannte „Stille Kühlung“. Dabei wird dem Raum Wärme entzogen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Die Kühlleistung findet vorwiegend durch Strahlungsaustausch direkt (Mensch zur Kühlfläche) oder indirekt (Mensch zu Einrichtungsgegenständen und Umschließungsflächen) statt. Dieser Art der Kühlung ist besonders behaglich, da keine Zugerscheinung auftreten.

Ein zusätzlicher Nutzen dieses Niedertemperatursystems ist die Speicherfähigkeit.

Wärmespeicherung: mit Flächenheizung als Betonkernaktivierung

FACHARTIKEL

Die Betonkernaktivierung nutzt die massiven Bauteile des Gebäudes, wie etwa Betondecken und -wände, als thermischen Speicher für die ganzjährige Gebäudetemperierung im Heiz- und Kühlfall. Diese Art der thermischen Bauteilaktivierung kann daher optimal zur Abdeckung einer Grundlast genutzt werden.

Typische Einsatzbereiche sind:

1. öffentliche Gebäude wie Museen oder Schulen
2. Krankenhäuser und Pflegeheime
3. Büro- und Verwaltungsgebäude

Bei der Erstellung von massiven Decken oder Wänden werden in die Konstruktion Rohrleitungen verlegt, durch die Wasser als Kühl- bzw. Heizmedium geleitet wird. Das Massivbauteil wird dabei als Übertragungs- und Speichermasse thermisch aktiviert. Das massive Bauteil nimmt die Wärme vom Medium oder vom Raum auf, speichert sie und gibt sie zeitversetzt an den Raum oder das Medium weiter. Es kommt hierbei zu einer Phasenverschiebung zwischen Energieerzeugung und Abgabe. Im Sommer kann die Nachtauskühlung zur Kühlung des Mediums und zur Entnahme der Wärmeenergie aus dem Raum genutzt werden. Tagsüber werden die

FACHARTIKEL

Räume dann durch Wärmeabfluss in den kalten Decken bzw. Wänden gekühlt. Diese Systeme werden in der Regel zur Abdeckung der Grundlast eingesetzt.

Ein weiterer Vorteil: aufgrund niedriger Systemtemperaturen ist die Einbindung aller regenerativen Energieerzeuger wie Solar- und Wärmepumpensysteme möglich. Eine energieeffiziente und kostengünstige Betriebsweise ist auf diese Weise gewährleistet.

Durch die Speicherfähigkeit der Flächenheizung kann zudem der Wärmepumpen-Betrieb bei Netzspitzen unterbrochen und die Verbrauchskosten zusätzlich gesenkt werden.

Der Hidden Champion im GEG: Flächenheizung und Flächenkühlung



FACHARTIKEL

Welche Wärmeprozesskette auch immer zum Einsatz kommt, wichtig ist in allen Fällen eine optimale Regelung sowie der hydraulische Abgleich des Systems, stellt er doch einen einwandfreien und effizienten Betrieb der Heizungsanlage sowie die optimale Anbindung an den Wärmeerzeuger sicher.

Wie energieeffiziente Nachrüstung konkret in der Praxis aussieht wird in dem aufgeführten Praxisbeispiel deutlich.

Fazit:

Gebäude haben einen wesentlichen Anteil am Gesamtenergiebedarf und an den Treibhausgasemissionen in Deutschland. Den Energiebedarf von Wohngebäuden zu verringern, ist daher ein Schwerpunkt deutscher Klimaschutzpolitik. Dabei spielen die erneuerbare Energieerzeugung, die Nutzung der effizientesten Technologie und die Senkung des Energiebedarfes die entscheidende Rolle zur Erreichung einer energieeffizienten und CO_2 armen Wärmeprozesskette.

Hierbei ist die Flächenheizung und -kühlung das Niedertemperaturverteilsystem der Zukunft, da sie neben der

FACHARTIKEL

thermischen Behaglichkeit kostengünstig und energieeffizient in der Betriebsweise funktioniert, mit einer Lebensdauer von 50 Jahren plus unschlagbar ist und zudem mit erneuerbarer Kälte kühlen kann.

Durch eine Flächenheizung wird darüber hinaus das gesamte Gebäude als Energiespeicher aktiviert und damit ergibt sich eine kostengünstige und langfristig nutzbare Energiespeicherung über Stunden und, je nach Gebäude, sogar Tage.



Weitere Informationen unter: www.flaechenheizung.de oder unter der Telefonnummer 0231 618 121 30.

Anzahl Zeichen: 14.000

Bildmaterial: Sofern nicht anders angegeben BVF e.V.

Der BVF wurde 1971 gegründet und ist ein Zusammenschluss von über 60 gleichberechtigten Unternehmen aus Heizungsindustrie, Regelungstechnik,

FACHARTIKEL

Handel und Montage. Die Schwerpunktthemen sind Heizen und Kühlen über Fußboden, Wand und Decke. Dabei werden hydraulische und elektrische Systeme abgedeckt.

Der BVF ist anhörungsberechtigter Bundesverband und vertritt die Interessen im technischen bzw. anwendungstechnischen Bereich der Branche bei Bundesministerien, Verbänden, Handwerksorganisationen und in der Normung. Er betreibt umfangreiche herstellerneutrale Facharbeit und hat ein weitreichendes Netzwerk im Gesamtmarkt Heizung, Trockenbau, Estrich, Energiesparen und energetische Modernisierung.

Die Autoren:

Dipl.-Ing. Alexandra Borke

Technikreferentin

+49 231 618 121 30

alexandra.borke@flaechenheizung.de

Prof. Dipl.-Ing. Werner Schenk

[Hochschule München](#)

[Fakultät Technische Gebäudetechnik](#)

Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e. V.

Wandweg 1

44149 Dortmund

Tel: +49 (0) 231 618 121 30

info@flaechenheizung.de