

## Kühl- und Heizdeckensysteme – Ideal zur Kühlung ob im Neubau oder im Gebäudebestand

*Die fossilen Energien sind endlich, der Klimawandel ist bereits in vollem Gange und technische Lösungen für unseren Gebäudebestand werden benötigt. Der Ausbau energieeffizienter und umweltfreundlicher Heizsysteme ist daher ein wichtiger Schritt, um die Klimaziele zu erreichen und gleichzeitig unsere Gesundheit zu schützen. Prof. Dipl. Ing. Werner Schenk von der Hochschule München zeigte beim BVF-Symposium 2023 auf, welche Potentiale die Wärmepumpe in Verbindung mit Flächenheizung und -kühlung aufweist. Der Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V. zeigt mit diesem Artikel die wesentlichen Zusammenhänge auf und erläutert die Umsetzung der zukunftssicheren Heiz- und insbesondere Kühltechnik.*

Komfortabel und dennoch energieeffizient ein Gebäude zu klimatisieren erfordert meist Kompromisse. Die steigenden Energiekosten stehen dabei den wachsenden Ansprüchen an ein optimales Raumklima gegenüber. Neben den Systemen für Fußboden und Wand werden zunehmend Decken als Kühl- und Heizsysteme aktiviert.

**Richtlinienreihe Kühlen und Heizen mit Deckensystemen**  
Der herstellernerneutrale Stand der Technik in kompakter Form.

15.1 Grundlagen und Möglichkeiten	15.6 Eingeputzte Systeme	15.11 Montage   Inbetriebnahme   Abnahme   Betrieb
15.2 Planung und Auslegung	15.7 Betonkernaktivierung -temperierung <i>geplant</i>	15.12 Lehmdecken-systeme
15.3 Metalldecken	15.8 Oberflächennahe Bauteilaktivierung <i>geplant</i>	15.13 Abrechnung von Kühl- und Heizdeckensystemen
15.4 Gipskartondecken	15.9 Hydraulik und Regelung	15.14 Kühl- und Heizdeckensysteme und Nachhaltigkeit
15.5 Konvektive Hochleistungsdecken	15.10 Lüftungskonzepte	



### **Kostenersparnis bei der Kälte- bzw. Wärmeerzeugung**

Durch das günstigere Temperaturniveau im System werden Energieeinspareffekte bei der Energieerzeugung im Heiz- und Kühlbetrieb erzielt. Zudem werden auch die Wärmeverluste bei der Energieverteilung minimiert. Das ermöglicht in idealer Weise die Kombination zum Beispiel mit Wärmepumpenanlagen und mit regenerativen Energien. So kann beispielsweise bei Wärmepumpen mit Erdsonden in vielen Fällen eine direkte Kühlung durch die Geothermie ohne Energieeinsatz für den Kältekreislauf erfolgen. Auch im Lastfall Heizen werden aufgrund der geringen Systemtemperaturen (30 bis 35 °C) hohe Energieeinsparmöglichkeiten erzielt. Das schützt Ressourcen und leistet einen wesentlichen Beitrag zum Klimaschutz.

### **Einspareffekte durch Hygiene und Wartung**

Kühl- und Heizdecken sind im Prinzip wartungsfrei. Derartige Systeme behalten ihre Gebrauchstauglichkeitseigenschaft durch das Funktionsprinzip der stillen Kühlung bzw. stillen Heizung über die gesamte Nutzungsdauer. Durch das Fehlen von beweglichen Teilen (ausgenommen Verteiler, Mengeneinstellungen, Ventile) ist der Wartungsaufwand bei Kühl- und Heizdeckensystemen minimal. Kühl- und Heizdeckensysteme werden vorzugsweise auch in hygienisch sensiblen Bauobjekten eingesetzt. Da es sich je nach Ausführung in der Regel um Systeme mit hohem Strahlungsanteil handelt, entsteht im Raum kaum Konvektion und damit sehr wenig staubaufwirbelnde Luftbewegung. Zudem wird die Raumluft durch die Form der Wärmeabgabe - Strahlung statt Konvektion - nicht so stark ausgetrocknet.

Für die Atemwege und die Haut ist dies ein wesentlicher Vorteil, der nicht nur von Allergikern als äußerst positiv empfunden wird.

### **Thermische Behaglichkeit im Kühlfall**

Im Kühlfall wird dem Raum Wärme entzogen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Bei konventionellen Kühlsystemen, welche die Kühllast vorwiegend konvektiv über die Zuluft oder über Umluftgebläse abführen, kommt es häufig zu hohen

Luftgeschwindigkeiten und Turbulenzen, welche zu nicht behaglicher Zegerscheinung führen. Bei der Kühlung über die Raumumschließungsflächen, auch stille Kühlung genannt, ist das nicht der Fall. Die Kühlleistung findet vorwiegend durch Strahlungsaustausch direkt (Mensch zur Kühlfläche) oder indirekt (Mensch zu Einrichtungsgegenständen und Umschließungsflächen) statt. Ein weiterer Aspekt ist die Anordnung der Kühlflächen im Raum. So zeigen Untersuchungen, dass eine Kühlung von der Decke als am behaglichsten empfunden wird.



Bild: Thermische Behaglichkeit im Kühlfall über die Decke

### Die Fachgerechte Planung und Auslegung

Bereits bei der Planung gilt es nach dem Prinzip „**Integrierte Planung und Ausführung**“ alle Anforderungen an die Konstruktion zu bündeln. Die Grundlage dafür sollte rechtzeitig unter Einbezug aller Gewerke (Bauherr, Architekt, TGA-Planer, Heizungsbauer, Trockenbauer) abgestimmt werden. Unter Berücksichtigung der bauphysikalischen Vorgaben wird eine Heiz- und Kühllastberechnung erstellt. Das Ergebnis ist die Basis für die Wahl des Kühl- und Heizdeckensystems, welche in breiter Angebotspalette im Markt zur Verfügung stehen. Ob nun Metall-Rasterdecken, mineralische Deckensysteme (Gipskarton, Lehm) oder Sonderbauformen gewählt werden, hängt im Wesentlichen von den Leistungskennwerten der jeweiligen Systeme ab. Selbstverständlich spielen hier auch die architektonischen

Vorgaben wie Gestaltung, Akustik und Beleuchtung eine bedeutende Rolle.

Die Heiz- und Kühllastberechnung berücksichtigt die bauphysikalischen Vorgaben. In Kombination mit der Gebäudehülle wird schon im Vorfeld auch die Anlagentechnik erfasst und energetisch bewertet. Niedrige Systemtemperaturen im Heizfall und hohe Systemtemperaturen im Kühlfall sind dabei aus energetischen und ökologischen Gründen anzustreben.

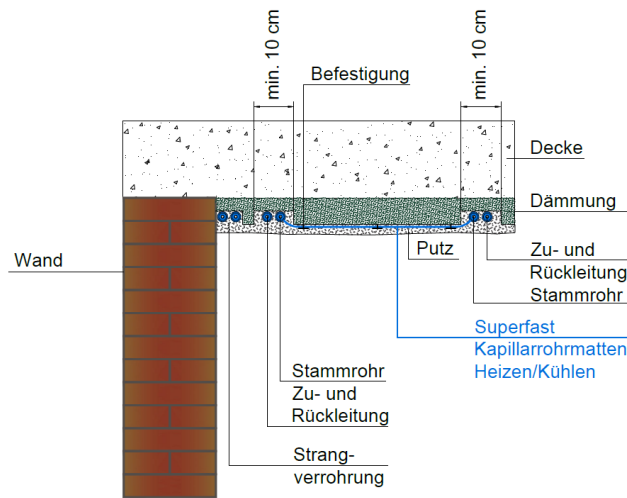
Der Leistungsermittlung von Kühl- und Heizdeckensystemen ist besondere Beachtung zu schenken. Dabei sollten nur normgerechte Leistungswerte für die Auslegung verwendet werden. Die Heizlastberechnung ist dabei nach DIN EN 12831, die Kühllastberechnung nach VDI 2078 durchzuführen.

Aus Basis der vorliegenden Heiz- und Kühllastberechnung sowie der Leistungskennwerte der in Frage kommenden Systeme kann dann die Systemauswahl erfolgen. Geprüfte und zertifizierte Systeme sind ein wesentlicher Bestandteil für eine zuverlässig und wirtschaftlich funktionierende Anlagentechnik im Gebäude.

### **Welche Dämmvorschriften sind zu beachten?**

Um die Anforderungen an Funktion und Wohnkomfort zu erfüllen, müssen bei der Planung und Herstellung des Flächenheiz- und kühlsystems einige Aspekte beachtet werden. Ein wichtiger Punkt ist die Wärme- und Trittschalldämmung. Ob eine Dämmung oberhalb der Kühl- und Heizdecken vorzusehen ist oder nicht, ist von den individuellen Gebäude- und Anlagenanforderungen abhängig. Bei Neubauten ist in der Regel das über der Kühl- und Heizdecke liegende Geschoss im Fußboden gedämmt, das Kühl-Heizsystem muss somit nicht mit einer Dämmschicht bedeckt werden.

Bei nachträglichem Einbau in Bestandsgebäude ist jedoch stets zu prüfen, ob das Kühl- und Heizregister nach oben an einen ungedämmten Fußboden oder an eine ungedämmte Dachfläche grenzt. Um eine unerwünschte Leistungsabgabe / Verluste an die darüber liegenden Räume zu vermeiden, kann eine Dämmauflage entweder direkt auf dem Heizkühlregister aufgelegt oder an der Rohdecke befestigt werden.



Kapillarrohrmatte für flache Aufbauten 3,5 mm Rohrstärke

## Die richtige Hydraulik und Regelung

Neben der Wärmeversorgung ermöglicht die Flächenheizung/-kühlung auch eine Kälteversorgung über die so genannte stille Kühlung. Dem Raum wird Wärme entzogen, um die gewünschte Raumtemperatur zu erreichen. Die Kühlleistung findet 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.

Entscheidend für den reibungslosen Betrieb einer Flächenkühlung ist die Einhaltung bestimmter regelungstechnischer Aspekte.

Dazu stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. Je nach Anforderung und Randbedingungen kann ausschließlich geheizt oder ausschließlich gekühlt werden. Eine zentrale Umschaltung ermöglicht den Heiz- oder Kühlbetrieb mit demselben System (Zweileitersystem). Aber auch das zeitgleiche individuelle Heizen- und Kühlen einzelner Räume ist denkbar (Vierleitersystem).

Ein weiterer wesentlicher Punkt ist die Vermeidung der Unterschreitung der Wasserdampf-Taupunkttemperatur auf der kühlenden Raumfläche. So darf die Kühlwassertemperatur nicht beliebig tief abgesenkt werden, um eine höhere Kühlleistung zu erzielen. Die definierte Mindesttemperatur von 16 °C darf nicht unterschritten werden. Dies lässt sich bei den heute üblichen Systemen auf unterschiedliche Weise realisieren: Entweder wird die

Vorlauftemperatur oberhalb des errechneten Taupunktes der Bauteilfläche gehalten oder der Kühlwasserzufluss wird bei Erreichen des Taupunktes an der Bauteilfläche zwischenzeitlich unterbrochen.

Bei einer Wärmepumpe mit Flächenheizung/-kühlung ist allerdings darauf zu achten, dass die Volumenströme möglichst hoch und konstant sind, damit die Wärmepumpe effizient arbeitet. Daher ist ein Pufferspeicher zu empfehlen, um dies zu garantieren. Zum anderen gleicht der Pufferspeicher auch die Schwankungen der Vorlauftemperatur der Wärmepumpe aus.

Eine Spreizung von 2 K für einen effizienten Betrieb der Wärmepumpe im Kühlfall hat sich dabei als praktikabel erwiesen.

Einige Hersteller bieten sogenannte „smarte“ Einzelraumregelungen an. Diese bestehen aus einer Zentrale, Sensoren zur Erfassung der Raumtemperatur, Funk-Stellantrieben sowie einem Controller. Die Kommunikation zwischen den Einzelkomponenten erfolgt über Funk. Die Wunschttemperaturen in den verschiedenen Räumen werden über eine App eingestellt, bei Bedarf auch mit entsprechenden Zeitprogrammen verknüpft. Die Zentrale des Systems kommuniziert über den hauseigenen Router direkt mit der Wärmepumpe und meldet dieser den gesamten Wärmebedarf des Gebäudes und optimiert die Heizkurve. So wird letztendlich weniger Energie verbraucht und gleichzeitig der optimale Betrieb der Wärmepumpe gewährleistet.

..... DER BVF EMPFIEHLT .....

## TUNEN SIE IHRE WÄRMEPUMPE MIT EINER FLÄCHENHEIZUNG!

Jahresarbeitszahl

**2,8**

mit Radiatoren

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

Jahresarbeitszahl

**4,4**

mit typischer Flächenheizung



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




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

In der Kombination Flächenheizung mit Wärmepumpe können alle Systeme sowohl im Neubau, als auch in der Modernisierung, ihre Spitzenleistung zeigen.  
Ein Plus für die Umwelt und das Portemonnaie!

[www.flaechenheizung.de](http://www.flaechenheizung.de)



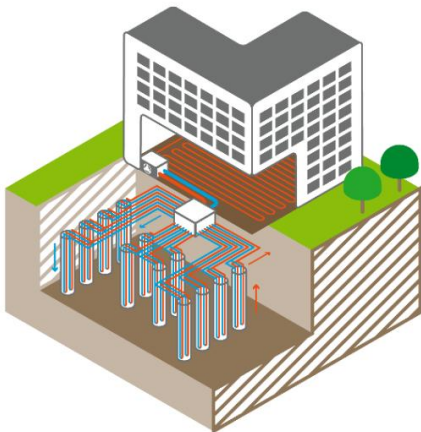
Wichtig ist in allen Fällen der hydraulische Abgleich des Systems. Der hydraulische Abgleich ist für die Flächenheizung/-kühlung von besonderer Wichtigkeit, stellt er doch einen einwandfreien und effizienten Betrieb der Anlage sicher.

## Bürogebäude mit höchster Effizienz beim Heizen und Kühlen

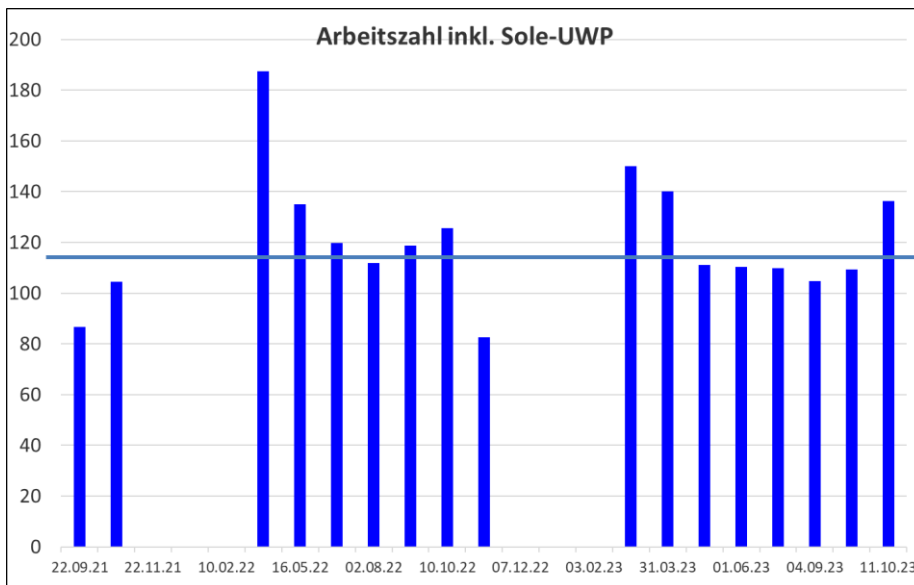
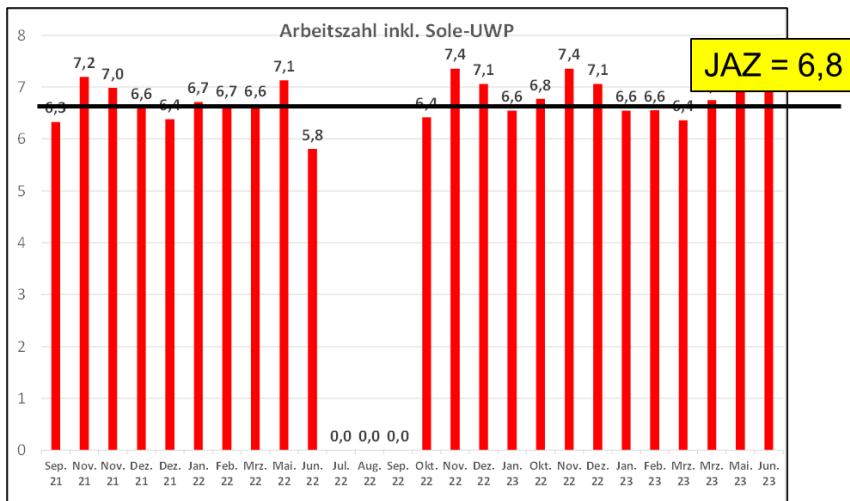


Das Projektziel war eine zukunftsweisende Architektur bei umweltfreundlicher und hochkomfortabler Heiz- und Kühltechnik.

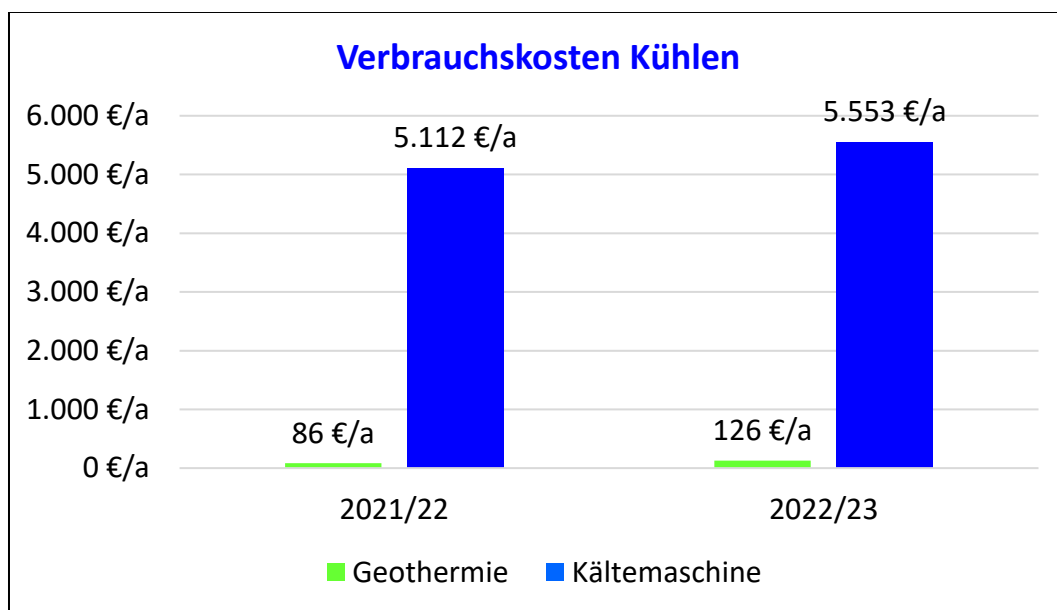
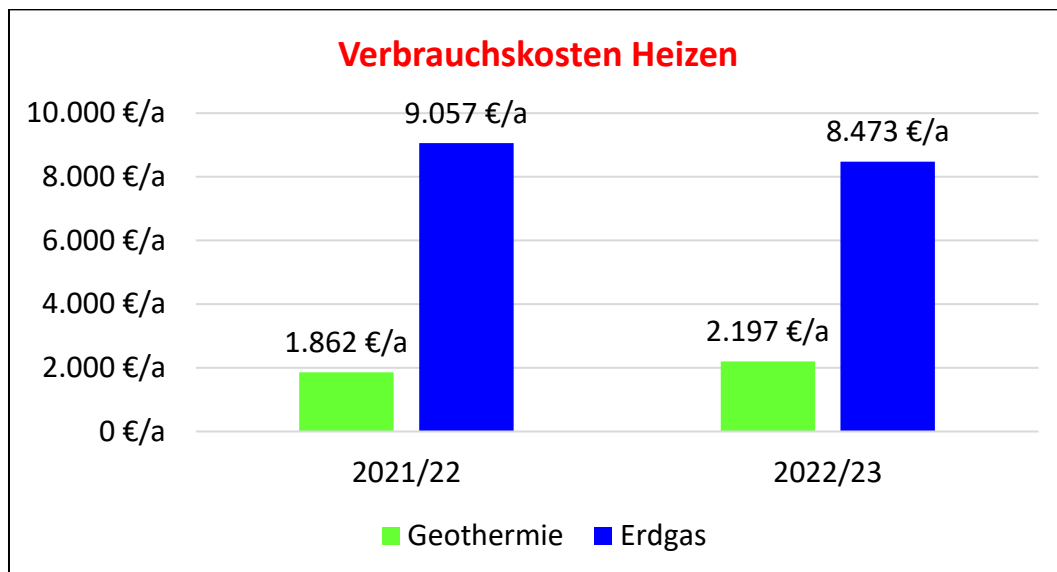
Daher wurde bei der Wärme/Kälteverteilanlage eine Heiz- und Kühldecke mit 4-Leiteranschluß und bei den Nassräumen eine Fußbodenheizung ausgewählt. Im Heizfall wird mit maximalen Vorlauf- und Rücklauftemperaturen von 35°C / 31°C und im Kühlfall mit 17°C / 21°C gearbeitet.



Als Wärmequelle dienen 13 Erdwärmesonden und zur Wärmeerzeugung eine 2-stufige Solewärmepumpe mit COP 5,4. Die Kälteerzeugung wird über die freie Kühlung ausschließlich mit Erdwärmesonden erzeugt. Das Monitoring der Anlagentechnik ist von der Hochschule München begleitet und ausgewertet worden.



Üblicherweise beträgt die Effizienz beim Kühlen (SEER= Kältemenge/elektrische Energie) 2 bis 5. Durch die hohe Kühlwassertemperatur der Heiz- und Kühldecke in Kombination mit der Erdwärmesondenanlage wird hier ein **JAZ-Spitzenwert von über 120 (2021/22) und 108 (2022/23)** erreicht.



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 der Klimaziele.**

**Hierbei ist die Flächenheizung und -kühlung das Niedertemperaturübergabesystem der Zukunft, da sie neben der 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](http://www.flaechenheizung.de) oder unter der Telefonnummer 0231 618 121 30.

**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, 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 herstellernerneutrale Facharbeit und

hat ein weitreichendes Netzwerk im Gesamtmarkt Heizung, Trockenbau, Estrich, Energiesparen und energetische Modernisierung.

---

Redaktionelle Rückfragen an:

Alexandra Borke

Technikreferentin

+49 231 618 121 30

[alexandra.borke@flaechenheizung.de](mailto: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](mailto:info@flaechenheizung.de)