Gut geplant ist halb gewonnen

**Mai 2021**

Autor: Sven Petersen, Referent Uponor Academy D-A-CH, Uponor GmbH, Haßfurt

Fußbodenheizungen sind beliebt: Sie sind energieeffizient, ihre Wärmeabgabe wird als besonders angenehm empfunden und sie bieten Bewohnern maximalen Gestaltungsspielraum bei der Einrichtung. Für eine optimale Funktionsweise sollten bei der Auslegung bestimmte Kriterien berücksichtigt werden.

Wenn wir den Klimawandel ernst nehmen, müssen wir unseren Lebensstil anpassen – wir müssen klimafreundlicher wohnen. Denn 14 Prozent der gesamten CO2-Emissionen stammen aus dem Gebäudesektor. Und wenn die Emissionen von Stromerzeugung oder Fernwärme sowie von der Herstellung von Baustoffen noch eingerechnet werden, verdoppelt sich dieser Wert. Ziel ist, dass die Treibhausgasemissionen in Deutschland bis 2030 im Vergleich zum Jahr 1990 um zwei Drittel sinken. Energiesparpotenzial in Gebäuden bietet vor allem das Thema Wärmeregulierung. Nicht nur die Dämmung von Gebäudeaußenflächen beeinflusst den Wärmebedarf stark und damit einhergehend auch die Energieeffizienz, auch die Heizungsanlage spielt eine wichtige Rolle. Fußbodenheizungen, wie Uponor Klett in seinen verschiedenen Ausführungen, sind als Flächenheizung besonders energieeffizient, denn die Fußbodenfläche kann aufgrund der großflächig abgegebenen, angenehmen Strahlungswärme mit einer geringen Vorlauftemperatur betrieben werden.

Theoretische Planungsgrundlagen

Wird eine neue Fußbodenheizung geplant, ist die DIN EN 1264 als Berechnungsgrundlage unerlässlich. Die relevante Kenngröße ist die Basiskennlinie – sie stellt den Zusammenhang zwischen der mittleren Fußbodentemperatur tFB,m und der Wärmestromdichte q als empirische Funktion dar: q = 8,92 (tFB,m - ti)1,1.

Die Leistung der Fußbodenheizung, die Wärmestromdichte – gemessen in W/m², ist somit von der Temperaturdifferenz der mittleren Fußbodentemperatur tFB,m und der Rauminnentemperatur ti abhängig. Dieser Zusammenhang wird durch den Exponenten von 1,1 für Fußbodenheizungen – bei Heizkörpern beträgt er 1,3 – und dem Proportionalitätsfaktor 8,92 bestimmt. Aus der Formel ist ersichtlich, dass jede Erhöhung der Rauminnentemperatur bei gleicher Innentemperatur die Wärmestromdichte verringert. Andersrum führt eine höhere Oberflächentemperatur zu einer besseren Wärmeleistung. Als Faustformel kann für den Proportionalitätsfaktor ein Wert von 10 angenommen werden, dann zeigt sich: Mit einer um 1K höheren Temperaturdifferenz zwischen Oberboden- und Raumtemperatur wird eine um 10 W/m2 erhöhte Wärmeleistung erzielt.

Auch nach Einführung des neuen Gebäudeenergiegesetztes (GEG) und der aktualisierten Variante der Norm für die Heizlastberechnung DIN EN 12831 im vergangenen Jahr beträgt der typische reale Wärmebedarf im Neubau etwa 30 W/m2. Auch wenn die Bedingungen des Auslegungsfalls nur für etwa fünf Prozent der Heizperiode gelten, muss die Leistung der Fußbodenheizung dem Wärmebedarf in diesem Fall entsprechen. Übertragen auf die Funktion der Basiskennlinie ergibt sich folglich für den Auslegungsfall und einer Raumtemperatur von 20 °C eine Oberflächentemperatur von etwa 20 °C + 30/10 °C = 23,0 °C. In der übrigen Zeit der Heizperiode ist der Wärmebedarf geringer und liegt im Schwachlastbetrieb bei etwa 10 bis 20 W/m2. Daraus resultieren Oberflächentemperaturen von 21 bis 22 °C.

Je nach gewählten Berechnungsparametern kann der rechnerische Wärmebedarf jedoch darüber liegen: Ein erhöhter Lüftungswärmebedarf, Aufheizreserven und höhere gewünschte Innentemperaturen (ein Komfortzuschlag von 3K) steigern den Wärmebedarf. Seit April 2020 muss die Lüftung laut DIN/TS 12831 nach Gebäudezonen berechnet werden. Das führt im Schnitt zu einer Steigerung der Heizlast um rund zehn Prozent im Vergleich zur bisherigen Berechnungsmethode – für einzelne Räume kann es auch mehr sein. Sind zusätzlich höhere Raumtemperaturen gewünscht, kann es vorkommen, dass die Heizlast die Heizleistung überschreitet und eine zusätzliche Heizung eingeplant werden muss. Dabei ist jedoch zu bedenken, dass sich diese Überschreitung nur auf die wenigen Tage im Jahr bezieht, in denen der Auslegungsfall erreicht wird. Ob diese finanzielle Investition notwendig ist, sollte der Bauherr also selbst entscheiden. Soll ein Gebäude nach einer Temperaturabsenkung – z. B. über Nacht – schnell wieder die Solltemperatur erreichen, sind Aufheizreserven bei der Berechnung der Heizlast zu berücksichtigen. Als Aufheizreserven können größer dimensionierte Wärmeerzeuger, geringere Verlegeabstände bei der Fußbodenheizung oder eine Erhöhung der Vorlauftemperatur dienen. In allen Fällen muss der Bauherr mit Mehrkosten rechnen. Zudem sinkt – zumindest bei einer erhöhten Vorlauftemperatur – die Energieeffizienz des Wärmeerzeugers, speziell bei Wärmepumpen. Da bei der guten heutigen Dämmung der Gebäude eine Temperaturabsenkung energetisch keine messbaren Vorteile mehr bringt, empfiehlt der Autor auf diese Aufheizreserven zu verzichten. Sind höhere Innentemperaturen gewünscht und die Solltemperatur wird auf 23 °C statt 20 °C festgesetzt, hat das negative Auswirkungen auf den Wärmebedarf und die Heizleistung der Fußbodenheizung – die DIN EN 12831 lässt die Vereinbarung von höheren Innentemperaturen jedoch zu. So erhöht sich die Heizlast bei einer um 3K höheren Innentemperatur um zehn Prozent. Weil die maximale Oberflächentemperatur für Aufenthaltszonen laut EN 1264 auf 29 °C beschränkt ist, führt eine um 3K erhöhte Innentemperatur zu einer Reduktion der maximalen Heizleistung von 100 W/m² auf etwa 70 W/m². Zusammen können diese Effekte dazu führen, dass im Jahr 2021 die Heizlast bei Niedrigstenergiehäusern in einzelnen Räumen mit einer Fußbodenheizung nominell nicht gedeckt werden kann. Eine Diskussion die sich eigentlich nach der Einführung der Wärmeschutzverordnung (WSVO) 1995 erledigt hatte, da durch die dort festgelegten Wärmedämmanforderungen der Wärmebedarf sicher unter die von der Fußbodenheizung lieferbaren 100 W/m2 gesenkt wurde – der durchschnittliche Bedarf lag bei 50 W/m2.

Der Belag spielt eine Rolle

Ob eine Oberflächentemperatur als warm oder kalt empfunden wird, hängt entscheidend vom Oberbodenbelag ab. Ob Parkett, Teppich, Fliesen oder Laminat – das hat einen erheblichen Einfluss auf die Wärmeleistung bei gleicher Vorlauftemperatur, denn die Beläge unterscheiden sich in ihrer Wärmeleitfähigkeit und haben verschiedene Widerstandsbeiwerte. Während Fliesen und Steinfußböden Wärme besonders gut leiten, haben Teppichböden einen hohen Widerstandsbeiwert. Parkett hat ebenfalls eher hohe Widerstandsbeiwerte – allerdings werden auf Holzfußböden bereits niedrigere Temperaturen als angenehm empfunden. Grundsätzlich gilt, dass Parkett verklebt sein sollte und manche Holzarten sich besser als andere anbieten – vor allem, weil sie unterschiedlich auf Änderungen der Luftfeuchtigkeit reagieren. Eiche und Ahorn sind weniger sensibel als andere Hölzer. Schwimmend verlegtes Laminat ist als Oberbodenbelag bei einer Fußbodenheizung trotz seines nominell geringen Widerstandsbeiwertes wärmetechnisch genauso ungünstig wie ein dicker Teppich oder ein dickes Parkett: Durch diese Verlegeart entstehen Lufträume, die als Wärmedämmung wirken. Um bei der Auslegung auf Nummer sicher zu gehen, empfiehlt Uponor für Wohngebäude, die Flächenheizung für den ungünstigsten, jedoch noch zulässigen Wärmeleitwiderstand des Oberbodens auszulegen. So können Hausbesitzer bei einer späteren Renovierung den Steinoberboden in einem Wohnraum durch einen Parkett- oder Teppichboden ersetzen – ohne die Heizwasservorlauftemperatur zu erhöhen. Die Anpassung der sich dadurch ändernden Massenströme im Heizkreis kann mit der Uponor Smatrix Regelung ganz automatisch erfolgen.

Auch für den Installateur spielt der gewählte Oberbodenbelag eine Rolle. Je nach Wärmeleitfähigkeit müssen die Verlegeabstände angepasst werden. So ist bei Fliesen- und Steinfußböden etwa darauf zu achten, dass keine unangenehmen Temperaturwelligkeiten an der Oberfläche entstehen – der Verlegeabstand sollte entsprechend gering sein. Grundsätzlich gilt, dass nach der FBH-Norm EN 1264 der Verlegeabstand maximal 1 cm vom geplanten Wert abweichen darf: Auch mit dieser Anforderung sollen die Temperaturwelligkeiten möglichst gering gehalten werden.

Auch auf die Nutzung kommt es an

Nicht nur der Oberbodenbelag spielt für die Auslegung der Fußbodenheizung eine große Rolle, entscheidend ist auch die Raumnutzung. So kann ein Raum in verschiedene Zonen und damit in unterschiedliche Heizkreise geteilt sein. Auf diese Weise wurde früher beispielsweise vor einer großen Fensterfront der Verlegeabstand verringert, um dem Kaltluftabfall am Fenster entgegenzuwirken. Das ist bei der heutigen Scheibentechnologie nicht mehr nötig – eine klassische Randzone schafft sogar eher Probleme. Der geringere Wärmeverlust durch besser gedämmte Außenwände führt zu einem niedrigeren Wärmebedarf der Räume. Dieser würde gerade im Schwachlastbetrieb schon allein durch die Randzone abgedeckt werden, was nicht für Wohlempfinden sorgt. Denn: Der Fußboden wäre in der Randzone angenehm warm, im eigentlichen Aufenthaltsbereich bliebe er jedoch kalt. Um das auszuschließen, sollten – wenn in einem Raum zwei Heizkreise benötigt werden – diese ungefähr gleich lang sein. Dann ist der hydraulische Abgleich einfach und der Raum erhält eine gleichmäßige Oberflächentemperatur. Eine Ausnahme ist das Schlafzimmer, wenn unter dem Bett nicht oder weniger geheizt werden soll. In Küchen ist es dagegen besonders wichtig, die Fußbodenheizung im ganzen Raum, also auch unter den Küchenschränken, zu verlegen – vor allem, wenn die Küchenzeile an einer Außenwand steht. Denn das beugt Schimmelpilze effektiv vor. Bei einer nicht vollflächig verlegten Fußbodenheizung führt die niedrigere Temperatur hinter den Schränken dort zu einer höheren relativen Luftfeuchtigkeit, was Schimmelpilzbildung begünstigt. Grundsätzlich gilt, dass jeder Raum einzeln geregelt werden sollte. Hier behält das GEG die Anforderungen aus der EnEV bei: Jeder Raum, der mehr als 6 m² misst, muss mit einer Einzelraumregelung ausgerüstet werden. Daraus folgt logisch, dass in kleineren Räumen kein eigener Heizkreis nötig ist. Ob aus Behaglichkeitsgründen ein eigener Heizkreis für ein Gäste-WC oder ein zweites kleines Badezimmer im Einfamilienhaus trotzdem sinnvoll ist, sollten Planer und Bauherr besprechen.

Kühlen bei hohen Temperaturen

Angenehme Raumtemperaturen das ganze Jahr über – das ist das Ziel eines jeden Planers. Außerdem muss die Einhaltung des sommerlichen Wärmeschutzes auch nach GEG nachgewiesen werden. Energetisch besonders günstig ist dabei eine passive Kühlung unter Verwendung von Raumumschließungsflächen. Hier sind Wand- und Deckenkühlungen besonders effektiv. Auch klassische Kälteerzeuger können mit diesen Systemen durch die hohen raumnahen Kühltemperaturen eine bessere Energieeffizienz erreichen. Eine weitere Möglichkeit ist es, die bestehende Fußbodenheizung zur Kühlung zu nutzen – auch wenn die Kühlleistungen etwas geringer ist. Mit Systemen wie Uponor Klett ist dies einfach möglich und es entfallen zusätzliche Investitionen. Für alle drei Varianten gilt, dass sie im Gegensatz zu einer Klimatisierung nicht die absolute Luftfeuchtigkeit im Raum beeinflussen. Ob mit der Kühlung die angestrebte Raumtemperatur erreicht wird, hängt von der Kühlleistung – also von Positionierung (Boden, Wand oder Decke), Verlegeabstand und Vorlauftemperatur – und der Zieltemperatur ab. Die obere Behaglichkeitsgrenze liegt im Sommer bei 26 °C und ist mit Flächenkühlsystemen im Normalfall einzuhalten. Die Flächenkühlung funktioniert über die Regulierung der Vorlauftemperatur, die in Abhängigkeit der Außentemperatur und unter Berücksichtigung des Taupunkts geregelt wird. Moderne Regelsysteme wie Uponor Smatrix Pulse überprüfen die relative Luftfeuchtigkeit dafür nicht nur in einem Referenzraum, sondern in jedem Raum. Der Vorteil: Die einzelnen Räume werden länger und dadurch besser gekühlt, als wenn die gesamte Anlage über den Referenzraumwert abgeschaltet wird.

Ist bekannt, dass die Fußbodenheizung auch zu Kühlzwecken genutzt werden soll, können Installateure mit bestimmten Maßnahmen die Kühlleistung optimieren. Zunächst können sie den Verlegeabstand reduzieren: Es empfiehlt sich ein Abstand von 10 cm. Darüber hinaus können sie von Anfang an größere Rohrdurchmesser wählen. 16 oder 17 mm sind optimal, weil durch die geringere Spreizung bei der Kühlung mehr Wasser transportiert werden muss. Eine Alternative für kleinere Rohrdurchmesser wäre, die Länge der Heizkreisläufe zu reduzieren.

*Infokasten*

**Verschärfung der Klimaziele?**

Um bis 2050 weitgehend treibhausgasneutral zu sein, müssen nach dem jüngsten Urteil des Bundesverfassungsgerichtes zum Klimaschutzgesetz die Politik die Maßnahmen für die Zeit nach 2031 konkretisieren. Zwei Maßnahmen, die auf die Baubranche Auswirkungen haben, wurden bisher beschlossen: Die Bepreisung des CO2-Ausstoßes und die neuen Richtlinien der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). So erhalten CO2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen seit dem 1. Januar 2021 einen Preis und Unternehmen, die solche Brennstoffe in Verkehr bringen, müssen die entsprechenden Emissionsrechte in Form von Zertifikaten kaufen – deren Kosten werden sie an die Endverbraucherinnen und -verbraucher weitergeben. Die Neuerungen der BEG beziehen sich auf die bisherige Lücke zwischen Zielen und Realität, die hauptsächlich auf höhere Emissionen im Verkehr und im Gebäudebereich zurückzuführen ist.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Uponor\_FBH\_Aufhängerbild.jpg**  Fußbodenheizungen werden immer beliebter. Über 220 Millionen Meter Rohr wurden 2019 verbaut. Die Option der sommerlichen Kühlung gewinnt dabei an Bedeutung.  **Quelle: Uponor** |
|  | **Uponor\_Entwicklung\_Energiebedarf.jpg**  Seit der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 haben sich die Anforderungen an den Wärmeschutz stetig erhöht. In Anbetracht der 2030 zu erreichenden Klimaziele wird sich diese Entwicklung weiter fortsetzen.  **Quelle: nach Fraunhofer IBP** |
|  | **Uponor\_Verlegung.jpg**  Der Verlegeabstand der Fußbodenheizung richtet sich nach vielen Faktoren, beispielsweise dem geplanten Oberbodenbelag oder der Raumnutzung und der gewünschten Rauminnentemperatur.  **Quelle: Uponor** |
|  | **Uponor\_Bodenbelagsmaterial.jpg**  Die Tabelle zeigt Wärmeleitwiderstände und Wärmedurchlasswiderstände von verschiedenen Oberbodenbelägen im Vergleich.  **Quelle: Uponor** |
|  | **Uponor\_Smatrix.jpg**  Die Regelungstechnik Uponor Smatrix kann sowohl den Heiz- als auch den Kühlfall effektiv regeln. Die Variante Smatrix Pulse punktet zudem durch ihre Smart-Home-Funktionen.  **Quelle: Uponor** |
|  | **Uponor\_Autoabgleich.jpg**  Die Autoabgleich-Funktion der Smatrix Raumregelung überwacht durchgehend die Temperaturbedingungen in den einzelnen Räumen und passt die Hydraulik den sich veränderten Rahmenbedingungen an.  **Quelle: Uponor** |
|  | **Uponor\_Vergleich-Sommer-Winter.jpg**  Die erwünschte Raumtemperatur erzielen Systeme mit Autoabgleich sicherer als solche, die mit dem herkömmlichen hydraulischen Abgleich reguliert sind.  **Quelle: Uponor** |

**- - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - - -**

Pressekontakt:

|  |  |
| --- | --- |
| Michaela Freytag    Public Relations Manager  Uponor GmbH  Building Solutions Europe  P +49 (9521) 690 848  [michaela.freytag@uponor.com](mailto:michaela.freytag@uponor.com) [www.uponor.de](file:///\\ccraid02\CCPublic\Kunden\UPONOR\02_Gestaltung-Basics\Presse\www.uponor.de) | Andreas Dölker  Communication Consultants GmbH P +49 (711) 97893 51 [uponor@cc-stuttgart.de](mailto:uponor@cc-stuttgart.de) www.cc-stuttgart.de |
|  | |
| Über Uponor  Uponor ist ein weltweit führender Anbieter von Lösungen, in denen Wasser  in Gebäuden und Infrastrukturen bewegt wird. Im Bewusstsein seiner Verantwortung auch für künftige Generationen denkt das Unternehmen  die lebenswichtige Ressource Wasser neu: mit sicheren Systemen für die hygienische Trinkwasserversorgung, für energieeffizientes Heizen und Kühlen sowie für eine zuverlässige Infrastruktur. Mit Leidenschaft für Innovation und der Verpflichtung zu Nachhaltigkeit entwickelt Uponor neue Technologien und zukunftsfähige Lösungen. Damit schafft das Unternehmen Vertrauen – und verbessert die Lebensqualität der Menschen. Uponor beschäftigt rund 3,700 Mitarbeiter in 26 Ländern in Europa und Nordamerika. 2020 hat der Konzern einen Umsatz von rund 1,1 Milliarden Euro erwirtschaftet. Die Konzernzentrale befindet sich in Finnland. Das Unternehmen ist börsennotiert an der Nasdaq, Helsinki. [www.uponor.de](http://www.uponor.de) | |
|  | |

[Ein Bild, das Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung](https://www.youtube.com/c/Uponor)[Ein Bild, das Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung](https://www.linkedin.com/company/uponor/)

[Ein Bild, das Zeichnung enthält.

Automatisch generierte Beschreibung](https://www.facebook.com/UponorDeutschland/)