

GEKÜHLTE FUSSBODENKONSTRUKTIONEN

In Neubauten, vorrangig bei Ein- und Zweifamilienhäusern, gehört die Warmwasserfußbodenheizung mittlerweile „zum guten Ton“. Auch bei Modernisierung und/oder Renovierung von Altbauten im gewerblichen, teilweise sogar im industriellen Bereich, werden immer häufiger Fußbodenheizungssysteme verbaut, was unter anderem auch durch moderne dünn-schichtige Fußbodenheizungssysteme möglich ist. Neben dünnen Systemen für die Renovierung, bei denen die Rohrleitungen mit Ausgleichs- oder Nivelliermassen „eingespachtelt“ werden, kommen im Neubau ebenfalls Betonböden mit Betonkernaktivierung immer häufiger zum Einsatz dabei werden die Rohrleitungen direkt im Betonkern verbaut. In Deutschland, Österreich und der Schweiz werden geschätzt jährlich über 25 Millionen Quadratmeter Fußbodenheizungen verbaut. Der Anteil an hydraulischen Systemen liegt dabei bei rund 90 %. Weiteren Schätzungen zufolge sind 80 % der hydraulischen Systeme in der Lage, neben der Beheizung auch eine kühlende Funktion zu bieten. Der genaue Anteil der zur Flächenkühlung genutzten Systeme ist jedoch nicht bekannt.

HINWEISPFlichten

Der Parkett- und Bodenleger ist darauf angewiesen, darüber informiert zu werden, ob eine Flächenkühlung über den Untergrund/Fußboden stattfindet. Hier greift die Hinweispflicht des Auftraggebers, die auch so in der „Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Kühlsystemen“ festgehalten wurde: „Wenn Flächensysteme auch zur Kühlung genutzt werden sollen, besteht eine Hinweispflicht des Auftraggebers an die betreffenden Folgegewerke.“ Es besteht ebenfalls eine Hinweispflicht des Auftragnehmers darüber, dem Auftraggeber die Risiken und Besonderheiten gekühlter Fußbodenkonstruktionen aufzuzeigen. Dabei ist zu beachten, dass der Auftragnehmer ausschließlich seinen Hinweispflichten nachkommt und keine planerischen Tätigkeiten übernimmt.

KÜHLUNG ÜBER DEN FUSSBODEN – PRO & CONTRA

In Kombination mit geeigneten Oberbelägen kann eine Flächenkühlung über den Fußboden die Raumlufttemperatur absenken. Nach Einschätzung von Fachleuten ist es in dem Zusammenhang jedoch besser, von einer „Raumtemperierung“ und nicht von einer „Raumkühlung“ zu sprechen.

Da warme Luft stets nach oben steigt und kalte Luft aufgrund ihrer höheren Dichte in untere Luftschichten absinkt, ist die Flächenkühlung über Decke und Wand der Flächenkühlung über den Untergrund/Fußboden vorzuziehen. Erwärmte Raumluft steigt nach oben, wird durch Decke und/oder Wand abgekühlt und verteilt sich dementsprechend wieder in den unteren Luftschichten. Durch diese stetige

Zirkulation der Luft erreicht man eine stetige Kühlung der Raumluft.

Über temperierte Fußbodenkonstruktionen können zudem nur geringe Temperaturunterschiede realisiert werden, da hohe Temperaturunterschiede eine Schädigung der Fußbodenkonstruktion, z.B. durch Taufeuchtebildung, zur Folge haben können.

ANFORDERUNGEN AN GEKÜHLTE FUSSBODENKONSTRUKTIONEN

1. Der Rohrabstand muss so gering wie möglich gewählt werden. Bei zu großem Rohrabstand herrschen zwischen den Rohren höhere Temperaturen, sodass die Kühlleistung allgemein geringer ausfällt.
2. Beim Durchlaufen des Rohres erwärmt sich das Wasser so, dass eine effektive Kühlung nur bei kurzen Kühlkreislängen oder hohen Wasserpumpgeschwindigkeiten erzielt werden kann. Da eine höhere Pumpgeschwindigkeit sowohl ökologische als auch ökonomische Nachteile nach sich zieht, empfiehlt es sich, die Effizienz über kurze Kühlkreislängen zu steigern.
3. Größere Rohrdurchmesser steigern ebenfalls die Effizienz. Bei gleicher Pumpleistung findet ein geringerer Druckverlust statt, wodurch bei größeren Rohrdurchmessern eine konstant höhere Strömungsgeschwindigkeit erreicht wird.
4. Beläge mit guter Leitfähigkeit ermöglichen eine effiziente und schnelle Kühlung. Der Wärmedurchlasswiderstand entsprechender Bodenbeläge sollte auf maximal $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ begrenzt sein (vgl. Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V.).
5. Um die Regulierung der Fußbodenkühlung zu beschleunigen, sollte die Rohrüberdeckung so gering wie technisch machbar gewählt werden.
6. Alle sonst gültigen Normen und Regeln sind zu beachten.

WELCHE RISIKEN ERGEBEN SICH BEI FALSCHER NUTZUNG?

Generell ergeben sich sowohl für Bodenbeläge und Verlegetwerkstoffe als auch für den Untergrund verschiedene Risiken, die im Zweifelsfall irreversible Schäden zur Folge haben können. Folgen der „falschen“ Kühlung über den Fußboden können primär Feuchteschäden durch eine zu starke Abkühlung der Luft sein. Aufgrund der höheren Dichte und des Absinkens kalter Luft kann sich bei zu starker Kühlung der Raumluft oberhalb der Fußbodenoberkante ein sogenanntes Mikroklima bilden. Hier stellt sich eine deutlich erhöhte



Luftfeuchte ein, da die Wasseraufnahme und Wasserspeicherfähigkeit der Luft mit sinkender Temperatur abnehmen. In üblicher Höhe aufgestellte Hygrometer bieten dabei folglich nur eine trügerische Sicherheit. Im schlimmsten Fall resultieren aus diesem Effekt Taufeuchtebildungen ober- oder unterhalb der Oberkante des Fertigfußbodens, die auf Dauer nachhaltige Schäden nach sich ziehen. Darüber hinaus kann es bei zu starker Kühlung durch Kondensation zu einer Taufeuchtebildung an den Kühleitungen kommen. Dies begünstigt neben der nachträglichen Auffeuchtung des Untergrundes und daraus resultierenden Feuchteschäden die Gefahr der sogenannten „sekundären Ettringitbildung“ in zementären Mörtelsystemen. Dabei entstehen in einer chemischen Reaktion, bedingt durch die Taufeuchtebildung an den Grenzflächen der Rohrleitungen, sehr langkettige Ettringitmoleküle, die durch Volumenzunahme im Zweifelsfall das zementäre Mörtelsystem (Estrich/Beton) nicht nur schwächen, sondern auch „sprengen“ können.

DIE 10 GEBOTE FÜR HOLZFUSSBÖDEN AUF GEKÜHLTEN UNTERGRUNDKONSTRUKTIONEN

Von Prof. Dr. Andreas Rapp wurden im Jahr 2012 die sogenannten „10 Gebote“ der Fußbodenkühlung benannt, die immer noch aktuell sind und Bestand haben. Diese 10 Gebote stellen die Grundvoraussetzung für die Nutzung von gekühlten Untergrundkonstruktionen mit Holzfußböden und elastischen/textilen Bodenbelägen dar:

1. Erst bei Raumtemperaturen über 26 °C sollte die Fußbodenkühlung anspringen, darunter sollte sie abschalten bzw. abgeschaltet bleiben.
2. Die Fußbodenkühlung sollte insgesamt pro Jahr nicht länger als 21 Tage arbeiten.
3. Längere Phasen als zwei Wochen Fußbodenkühlung am Stück sind generell zu vermeiden. Nach einer ein bis maximal zwei Wochen langen Kühlphase muss eine mindestens zweiwöchige Phase ohne Fußbodenkühlung folgen. Sofern mehr Kühlleistung oder längere Kühlphasen erforderlich sind, darf dies nicht über den Fußboden erfolgen, sondern dann müssen hierfür separate Klimageräte betrieben werden, welche die Luft nicht nur kühlen, sondern gleichzeitig auch entfeuchten.
4. Die Kühlung ist so zu betreiben, dass eine relative Luftfeuchte unmittelbar an der gekühlten Fußbodenoberfläche von 75 % auf keinen Fall, d.h. auch nicht kurzzeitig, überschritten wird. Dies kann unter sonst normalen Bedingungen als gegeben angenommen werden, wenn die Temperaturdifferenz zwischen Raumluft und Fußbodenoberfläche weniger als vier Grad Celsius beträgt.
5. Im normalen Kühlbetrieb soll die Fußbodentemperatur während einer maximal zweiwöchigen Kühlphase nicht mehr als 2 bis 3 Grad unter der Raumtemperatur liegen.

6. Für die Überprüfung der obigen Punkte 3. und 4. bietet sich ein IR-Thermometer an, mit dem vergleichend die Temperatur des gekühlten Holzfußbodens und eines (ungekühlten) Holztisches oder Holzschrankes gemessen wird. Die Differenz darf nie mehr als vier und sollte nicht mehr als zwei bis drei Grad Celsius betragen.
7. Der Einbau eines Temperatur- und Feuchtedatenloggers mit akustischer Warnfunktion in den Fußboden ist empfehlenswert, denn er bietet zusätzliche Sicherheit.
8. Grundsätzlich ist die Oberflächentemperatur bei Fußbodenheizung unabhängig von der Art des Estrichs und Belags so gering wie möglich zu halten. Um überhöhte Temperaturen an Teilflächen zu vermeiden, müssen alle zur Verfügung stehenden Heizflächen und Heizkreise genutzt werden. Maximal 30 % der Parkettfläche darf durch Teppiche und/oder Möbel mit geringem Bodenabstand überdeckt sein.
9. Im Winter müssen Luftbefeuchter betrieben werden, wenn 30 % relative Luftfeuchte für mehr als eine Woche am Stück unterschritten wird. Unabhängig von diesem Grenzwert ist es grundsätzlich empfehlenswert, die relative Luftfeuchte im Winter durch Luftbefeuchter auf Werte über 40 % zu halten.
10. Ein Hygrometer empfiehlt sich für die Kontrolle und als Hilfsmittel bei der Schaffung eines gesunden Raumklimas.
11. Unabhängig von den oben genannten Punkten ist die Pflegeanleitung zu beachten und der Fußboden bestimmungsgemäß zu nutzen.

FAZIT

Unter Beachtung der 10 Gebote dürfen und können alle gängigen Beläge, einschließlich Holzfußböden, auf temperierte Untergrundkonstruktionen verlegt werden. Die sinnvolle Regulierung des Kühlsystems, ein fach- und sachgerechter Einbau der Materialien und Baustoffe sowie eine Überwachung des Betriebes der Fußbodenkühlung während der Nutzung in Kombination mit Ermittlung und Bewertung der Größen „Temperatur“, „Luftfeuchte“ und „Holzfeuchte“ (z.B. unter Zuhilfenahme eines Holzfeuchtekalculators wie dem von Prof. Dr. Rapp (www.faktum.eu)) sind zusätzlich zu beachten.

Da es sich bei gekühlten Untergrundkonstruktionen um Sonderkonstruktionen handelt, ist den Hinweispflichten sowohl seitens der Auftragnehmer als auch der Auftraggeber nachzukommen.

