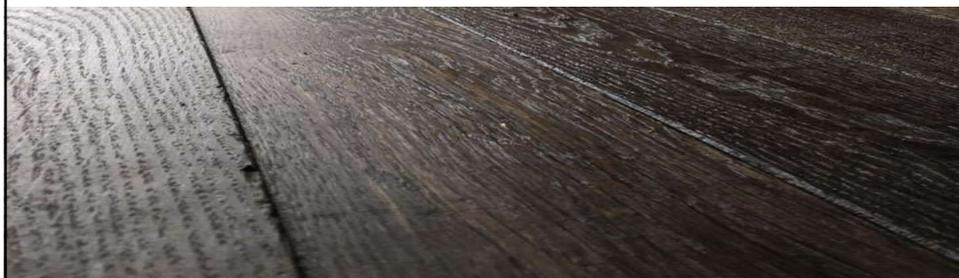




BUNDESVERBAND ESTRICH UND BELAG  
Federal association of screed and floor covering



Bundesverband  
Parkett und  
Fußbodentechnik



## Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen



Manfred Weber - Bonn

faktum.  
FußbodenInstitute

- Schäden am Parkettboden
- Welche Infos sind am Markt erhältlich?
- Was geschieht mit dem Holz auf FBK?
- Anforderungen an die gekühlte Konstruktion versus 10 Gebote



## Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen

**Welche Schäden können auf einer gekühlten Fußbodenkonstruktion an Holzfußböden/Parkett entstehen?**



**Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen**

**Querkrümmungen/Schüsselungen?**

**Ablösungen Parkett/Deckschichten?**

**Fugen?**



**Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen**

## Querkrümmungen/Schüsselungen?



Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen

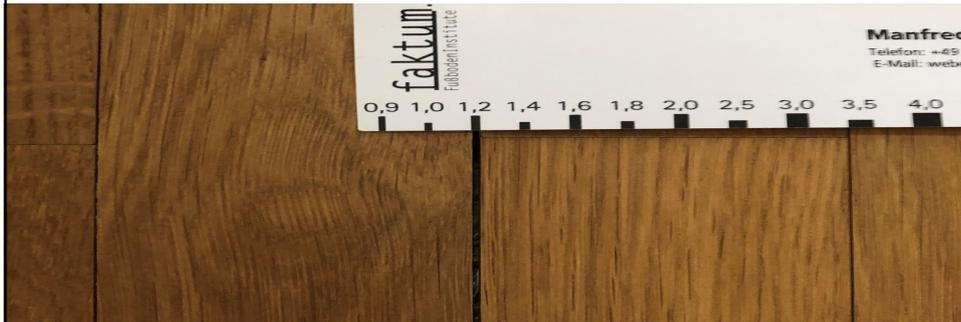
## Ablösungen Parkett/Deckschichten?



Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen

**Fugen?**

**Plastische Verformung des Holzes mit  
zurückbleibender, d.h. irreversibler  
Fugenbildung und/oder Schüsselung!!**



**Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen**

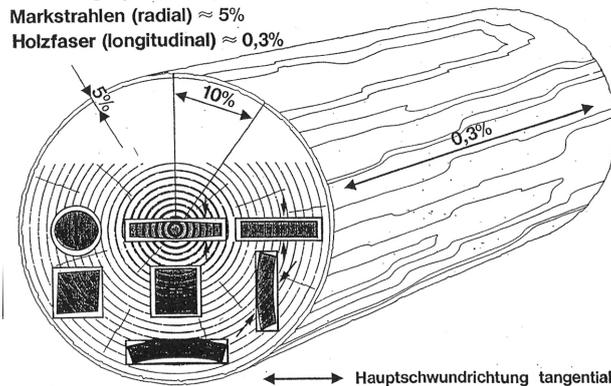
**Anisotropie und Querschnittsänderungen des Holzes**

**Schwund in Richtung:**

Jahresringe (tangential)  $\approx 10\%$

Markstrahlen (radial)  $\approx 5\%$

Holzfasern (longitudinal)  $\approx 0,3\%$



### Quellung und Schwindung bei starker Fußbodenkühlung

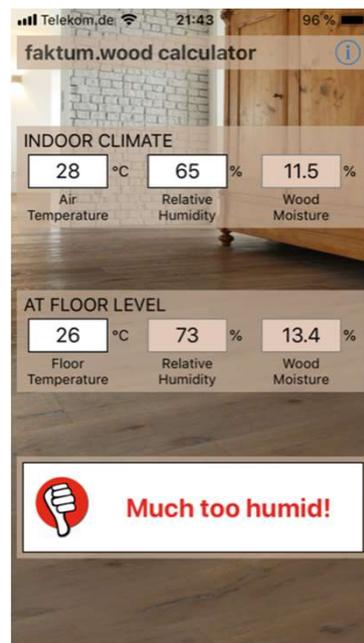
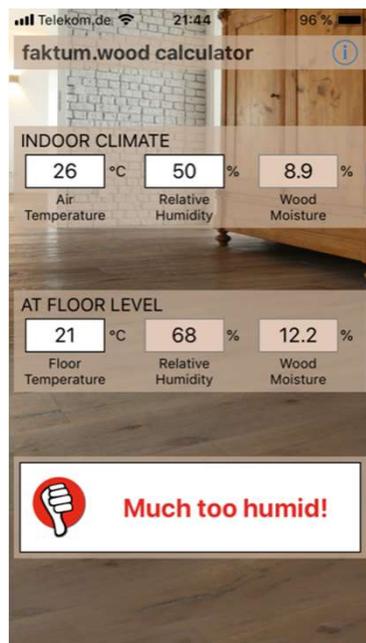
Mehrschichtparkett A.R.d.T. 7 % Holzfeuchte.

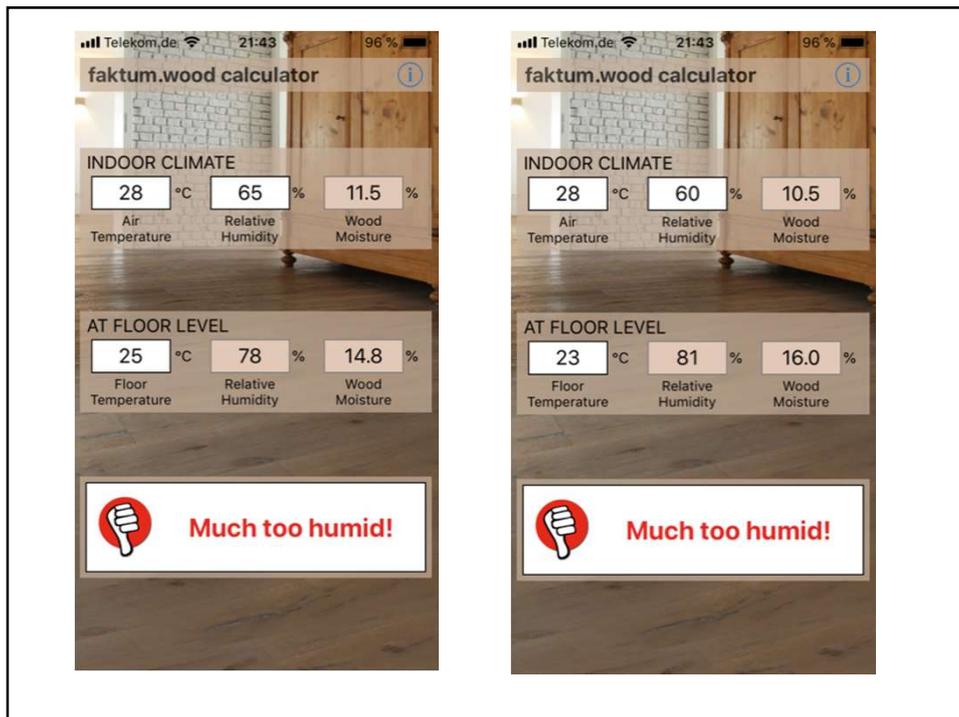
Wenn sich Parkett im längerfristigen Kühlbetrieb auf 13 % auffeuchten würde, so bedeutet dies eine Feuchtezunahme um 6 %.

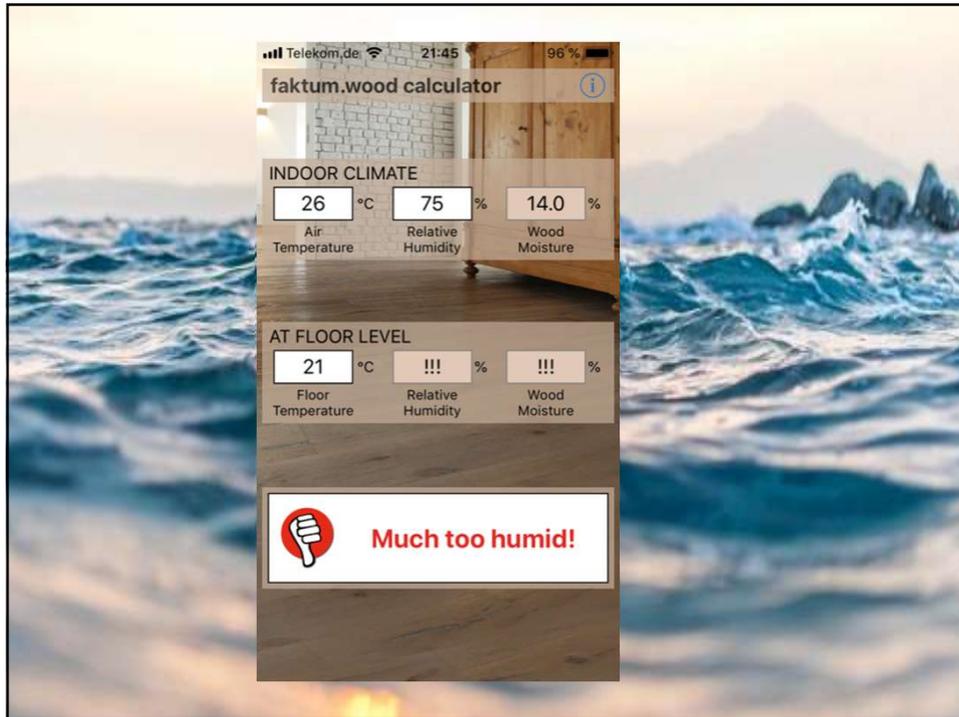
Pro 1 % Feuchteänderung wurden folgende Breitenänderungen je 1 m Parkettbreite für die verschiedenen Parkettkonstruktionen experimentell ermittelt:

- 2,5 mm/% bei Massivparkett,
- 0,8 mm/% bei Zweischichtparkett,
- 0,5 mm/% bei Dreischichtparkett.

Hieraus errechnet sich bei Auffeuchtung von 7 % auf 13 % eine Breitenquellung von  $6 \% \times 0,5 \text{ mm}/\% = 3,0 \text{ mm}$  Breitenwachstum je 1 m Dreischichtparkettbreite. Unter diesen Bedingungen treten erhebliche Druckspannungen auf. Sofern der Quelldruck nicht zum Totalschaden führt (Aufwölbung des Bodens oder Ablösung der Deckschicht), so kommt es erfahrungsgemäß oft zu einer starken Schüsselung und zu einer plastischen Verformung des Holzes mit zurückbleibender, d.h. irreversibler Fugenbildung und/oder Schüsselung (Kox 1998/Rapp 2005).







**FLÄCHENHEIZUNG  
und FLÄCHENKÜHLUNG**  
rundum behaglich



**- Welche Infos sind am Markt erhältlich?**



**● Ob keramische Fliesen, Platten- oder Betonstein, Textilbeläge oder PVC, Linoleum, Parkett oder Kork, Ihrer Bodenbelagswahl sind grundsätzlich keine Grenzen gesetzt, solange sie für die Anwendung geeignet sind.**

**Freie Raumgestaltung – Machen Sie, was Sie wollen**

- Nutzen Sie Ihren Fußboden oder Ihre Wände als Heiz- bzw. Kühlflächen.
- Sie gewinnen wertvollen Raum
- Die milde Strahlungswärme ist behaglich und zugleich wirtschaftlich.
- Entscheiden Sie sich rechtzeitig in der Planungsphase für Ihr individuelles Heiz- und Kühlsystem.
- Die am Markt erhältlichen Flächenheizungen/ Flächenkühlungen unterscheiden sich hauptsächlich durch den Rohrwerkstoff sowie durch verschiedene Anordnung der Rohre in der Boden- oder Wandkonstruktion.

- Ob keramische Fliesen, Platten- oder Betonstein, Textilbeläge oder PVC, Linoleum, Parkett oder Kork, Ihrer Bodenbelagswahl sind grundsätzlich keine Grenzen gesetzt, solange sie für die Anwendung geeignet sind.
- Nutzen Sie die Möglichkeit, die Ihnen Ihr Fußboden bzw. Ihre Wand bietet.
- Dabei ist es für die perfekte und sichere Umsetzung Ihrer Wünsche grundsätzlich erforderlich, dass Ihnen bei der Planung und Auswahl Ihres Systems Fachleute behilflich sind.





Startseite   Aktuelles   Der BVF ▾   Fachinformationen ▾   Mitg

- Selbstregeltekt >
- Sparsamkeit >
- Lebensqualität >
- Spizentechnologie >
- Wandflächenheizung >
- Traumhaus >
- Brennwerttechnik >
- Nachtabsenkung >
- Regelung >
- Behaglichkeit >
- 10 gute Gründe >

- Keramische Fliesen
- Platten
- Natur- oder Betonstein
- Textilbeläge
- PVC
- Linoleum
- Lamine
- Parkett
- Kork

Bei dem Verkleben der Bodenbeläge sind nur temperaturbeständige Kleber zu verwend

Damit die Wärme an den Raum abgegeben , bzw. im Kühlfall vom Raum aufgenommen Wärmedurchlasswiderstand des Bodenbelags auf maximal  $R = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$  zu begrenz

Anmerkung:  
Einzelne Räume können unterschiedlich rasch auf eine Erhöhung der Raumtemperatur Wärmeabgabe über die Fußbodenfläche erfolgt, beeinflusst die Auslegung der Räume n

**Beratung durch Ihren Heizungsinstallateur vor Ort**
PLZ eingeben

✓ Geprüfte Fachbetriebe in Ihrer Region
✓ Unverbindliche und kostenlose Vermittlung



© crActive | Fotolia

**Alternativen zum Kühlen über die Fußbodenheizung**

➔ Während sich das Heizen mit der Bodenheizung in vielen Gebäuden realisieren lässt, erreicht die Kühlung vor allem bei hohen Wärmelasten ihre Grenzen. Ist das der Fall, kommen alternative Technologien zum Einsatz. So sind mit der Flächenkühlung über die Decke höhere Leistungen möglich. Eine weitere Alternative ist der Entzug von Wärme über die Luft. Realisieren lässt sich das unter anderem mit einem Klimagerät.

**Aktives und passives Kühlen mit der Wärmepumpe**

Damit das Heizen und Kühlen mit der Fußbodenheizung klappt, ist auch die entsprechende Heiztechnik nötig. Zum Einsatz kommen dabei Wärmepumpen. Während die Geräte Umweltenergie im Winter zum Heizen nutzbar machen, können sie Raumwärme im Sommer an die Umgebung abgeben. Möglich ist das mit aktiven und passiven Prozessen.

IKZplus 6/7 | Juni 2018

KLIMA

GEBÄUDE | KÜHLUNG | KLIMATISIERUNG

IKZplus

www.ikz.de



**PLANUNG**  
Flächenkühlung

### Angenehme Raumtemperaturen

**Decke klar im Vorteil**  
Für die Übergabe im Wohnraum kann eine Flächenemperierung die optimale Lösung sein. Durch eine großflächige Kühlübergabe ergibt sich ein angenehmes und zugfreies Raumklima. Grundsätzlich können der Boden, die Wände und die Decke für die Kühlung genutzt werden. Zu bedenken ist jedoch, dass es Unterschiede in der Kühlleistung gibt: So eignet sich die Decke am besten für eine raumflächenintegrierte Kühlung, dann folgen die Wände und schließlich der Boden.

Größen Einfluss auf die Leistungsabgabe haben die Boden- bzw. Wandbeläge. Bei der Planung von Objekten sollten daher von vornherein Beläge mit einem niedrigen Wärmedurchlasswiderstand gewählt werden. Wichtig ist darüber hinaus zu wissen, dass die Raumlufttemperatur nicht so weit reduziert werden kann wie bei einer konventionellen, also luftgeführten Kühlung bzw. Klimatisierung. Die Berechnung des Flächenheiz- bzw. -kühl-systems erfolgt nach DIN EN 1264.

Besonders der Einbaubott Decke bietet für die passive Kühlung Vorteile: Anders als bei herkömmlichen Klimaanlagen, die die Wärme konvektiv mithilfe des Luftaustausches dem Raum entziehen, führen Kühldecken die Kühllast überwiegend mittels Strahlung aus dem Raum ab. Zuglufterscheinungen sowie hygienische Probleme sind durch diesen Prozess ausgeschlossen.

**Taupunkttemperatur ist zu beachten**  
Entscheidend für den sicheren Betrieb einer Flächenkühlung ist die Einhaltung bestimmter regelungstechnischer Aspekte. Hierzu zählt im Wesentlichen die Vermeidung der Unterschreitung der Waserdampftaupunkttemperatur auf der kühlenden Raumfläche und den Rohrlei-

führten Kühlung bzw. Klimatisierung. Die Berechnung des Flächenheiz- bzw. -kühl-systems erfolgt nach DIN EN 1264.

Besonders der Einbaubott Decke bietet für die passive Kühlung Vorteile: Anders als bei herkömmlichen Klimaanlagen, die die Wärme konvektiv mithilfe des Luftaustausches dem Raum entziehen, führen Kühldecken die Kühllast überwiegend mittels Strahlung aus dem Raum ab. Zuglufterscheinungen sowie hygienische Probleme sind durch diesen Prozess ausgeschlossen.

**Taupunkttemperatur ist zu beachten**  
Entscheidend für den sicheren Betrieb einer Flächenkühlung ist die Einhaltung bestimmter regelungstechnischer Aspekte. Hierzu zählt im Wesentlichen die Vermeidung der Unterschreitung der Waserdampftaupunkttemperatur auf der kühlenden Raumfläche und den Rohrlei-





Neben Boden und Decke bieten sich auch die Wand als Kühlfäche an.

28

IGplus - IZ-KLIMA - GIBSON

**PLANUNG**  
Flächenkühlung

### Angenehme Raumtemperaturen auch im Sommer

Mit einer Flächenkühlung an Wand, Boden und Decke lässt sich insbesondere in wärmegeprägten Gebäuden die Raumtemperatur senken.

Durch immer dichter werdende Bauwerke und aufgrund der Gieß-Probleme sollte heute der Fokus nicht nur auf der Heiztechnik liegen. Auch die Kühlung der Gebäude ist ein wichtiges Thema geworden. Neben einer Klimaanlage bietet sich die Flächenkühlung an. Sie ist ein ganzes System mit vielen Vorteilen.

Die Raumtemperatur wird durch viele Faktoren verändert. Neben dem Baustandard bzw. Neuzustand eines Gebäudes sind es elektrische Verbraucher sowie solare Wärmegewinne, z.B. über Fenster. Dabei ist besser sich auf die natürliche Heizung zu verlassen, anders sieht die Kühlung im Sommer aus.

In Wohngebäuden wird die Kühlung heute meistens Wärmepumpen, die sogenannte „passive Kühlung“ realisieren, wobei vor allem Infrarostrahlung oder Strahlungswärme als Kühlmittel genutzt werden. Dabei eignen sich insbesondere die Wände, die Wärmepumpen besser zur Kühlung als oberflächennahe Erdkühlkreisläufe. In jedem Fall wird der Temperaturunterschied zwischen dem zu kühlenden Raum und der natürlichen Kühlmitteltemperatur, z.B. durch einen Wärmepumpen, so gering wie möglich gehalten, um die Energieeffizienz zu erhöhen. Hierbei wird ein niedriger Kältemittelgehalt benötigt. Das kann beispielsweise mit Kühlwasser oder einer reinen Wärmepumpe sein. Durch diesen wesentlichen Wärmeabfluss an der Wand und der Decke im Sommer werden die Temperaturen im Raum, welche an hochsommerlichen Tagen niedrig gehalten werden.

**Decke klar im Vorteil**  
Für die Übergabe im Wohnraum kann eine Flächenemperierung die optimale Lösung sein. Durch eine großflächige Kühlübergabe ergibt sich ein angenehmes und zugfreies Raumklima. Grundsätzlich können der Boden, die Wände und die Decke für die Kühlung genutzt werden. Zu bedenken ist jedoch, dass es Unterschiede in der Kühlleistung gibt: So eignet sich die Decke am besten für eine raumflächenintegrierte Kühlung, dann folgen die Wände und schließlich der Boden.

Größen Einfluss auf die Leistungsabgabe haben die Boden- bzw. Wandbeläge. Bei der Planung von Objekten sollten daher von vornherein Beläge mit einem niedrigen Wärmedurchlasswiderstand gewählt werden. Wichtig ist darüber hinaus zu wissen, dass die Raumlufttemperatur nicht so weit reduziert werden kann wie bei einer konventionellen, also luftgeführten Kühlung bzw. Klimatisierung. Die Berechnung des Flächenheiz- bzw. -kühl-systems erfolgt nach DIN EN 1264.

Besonders der Einbaubott Decke bietet für die passive Kühlung Vorteile: Anders als bei herkömmlichen Klimaanlagen, die die Wärme konvektiv mithilfe des Luftaustausches dem Raum entziehen, führen Kühldecken die Kühllast überwiegend mittels Strahlung aus dem Raum ab. Zuglufterscheinungen sowie hygienische Probleme sind durch diesen Prozess ausgeschlossen.

**Taupunkttemperatur ist zu beachten**  
Entscheidend für den sicheren Betrieb einer Flächenkühlung ist die Einhaltung bestimmter regelungstechnischer Aspekte. Hierzu zählt im Wesentlichen die Vermeidung der Unterschreitung der Waserdampftaupunkttemperatur auf der kühlenden Raumfläche und den Rohrlei-

führten Kühlung bzw. Klimatisierung. Die Berechnung des Flächenheiz- bzw. -kühl-systems erfolgt nach DIN EN 1264.

Besonders der Einbaubott Decke bietet für die passive Kühlung Vorteile: Anders als bei herkömmlichen Klimaanlagen, die die Wärme konvektiv mithilfe des Luftaustausches dem Raum entziehen, führen Kühldecken die Kühllast überwiegend mittels Strahlung aus dem Raum ab. Zuglufterscheinungen sowie hygienische Probleme sind durch diesen Prozess ausgeschlossen.

**Taupunkttemperatur ist zu beachten**  
Entscheidend für den sicheren Betrieb einer Flächenkühlung ist die Einhaltung bestimmter regelungstechnischer Aspekte. Hierzu zählt im Wesentlichen die Vermeidung der Unterschreitung der Waserdampftaupunkttemperatur auf der kühlenden Raumfläche und den Rohrlei-



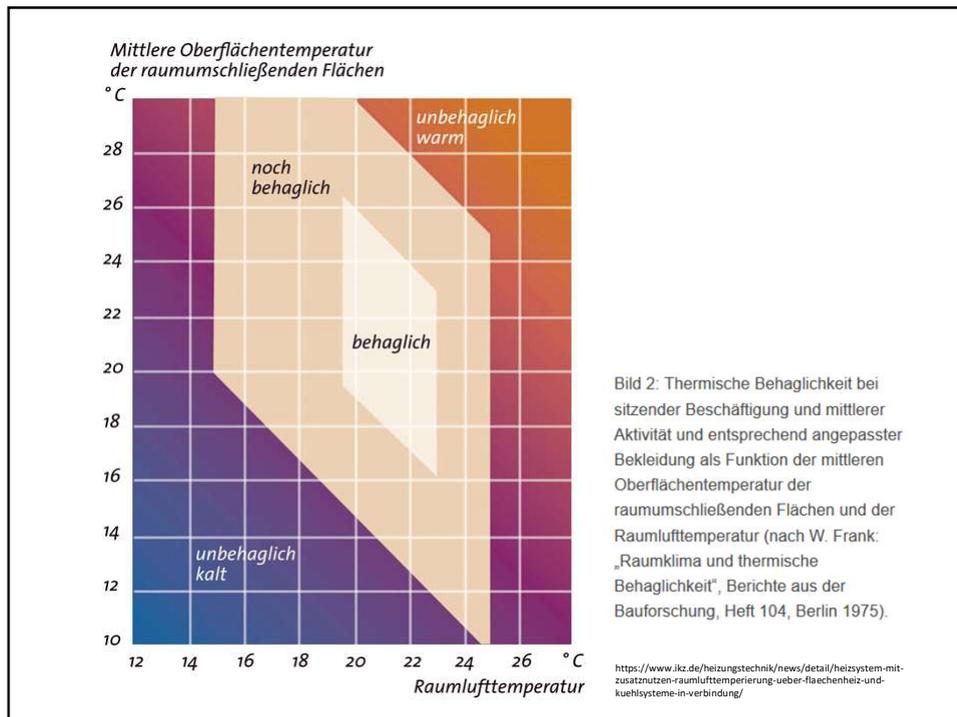


Neben Boden und Decke bieten sich auch die Wand als Kühlfäche an.

28

IGplus - IZ-KLIMA - GIBSON

tungen. Beispielsweise liegt diese bei einer relativen Luftfeuchte von 60% und einer Lufttemperatur von 26°C bei 18°C. Deshalb darf die Kühlwassertemperatur nicht beliebig tief abgesenkt werden. Dies lässt sich auf unterschiedliche Weise realisieren: Entweder wird die Vorlauftemperatur oberhalb des errechneten Taupunktes der Bauteilfläche gehalten oder der Kühlwasserzfluss wird bei Erreichen des Taupunktes unterbrochen.



## Anforderungen an die gekühlte Konstruktion

### 1. Geringer Verlegeabstand

Je geringer der Verlegeabstand der kälteübertragenden Rohre gewählt wird, desto mehr Rohroberfläche wird dem Estrich angeboten, um die Kühle an den Raum weiterzugeben. Bei einem Abstand von satten 30 cm der Kühlleitungen zueinander wird zwischen den Rohren eine höhere Temperatur herrschen, als wenn man enge 10 cm gewählt hätte. Höhere Temperaturen bedeuten aber geringere Kühlleistung.

### 2. Geringe Kühlkreislängen

Schickt man kühles Wasser durch ein Rohr, welches durch einen warmen Raum geführt wird, so erwärmt sich dieses Wasser. Mit zunehmender Erwärmung nimmt natürlich die Kühlleistung stetig ab. Das bedeutet, dass die ersten 10 m einer solchen Kühlleitung vielleicht noch 17 °C, haben die nächsten zehn bereits 18 °C und nach voller Durchströmung von 80 m Rohr kommt das Wasser mit 25 °C zurück zum Verteiler. Dabei haben die letzten Meter nur noch eine geringe Kühlwirkung. Dagegenhalten kann man nur, wenn man das Wasser ordentlich beschleunigt durch die Rohre jagen lässt. Das kostet aber Pumpenleistung, denn wer sonst will das Wasser beschleunigen.

<https://www.haustec.de/klima-lueftung/klimatechnik/wie-funktioniert-eine-flaechenkuehlung?page=2>

## Anforderungen an die gekühlte Konstruktion

Die bauliche Alternative hingegen sieht so aus, dass man ganz einfach die Länge von 80 m eines Kreises vermeidet und daher die Erwärmung des Rohres während des Kühlens des Raumes begrenzt. Man verlegt statt einmal 80 m zweimal 40 m. Nach 40 m zuckelt das Wasser noch mit kühlen 23 °C durch die Leitung und versammelt sich am Verteiler. Kurze Kreise haben also einen guten Einfluss auf die Pumpenleistung bei nach wie vor hoher Kühlleistung.

### 3. Große Rohrdurchmesser

Jagt man das Kühlwasser in Rohren durch den Estrich, entstehen natürlich Druckverluste. Setzt man den Massenstrom als konstant voraus, beispielsweise bei 100 kg pro Stunde (kg/h), so werden unterschiedliche Rohrdimensionen natürlich auch unterschiedlich schnell durchströmt. Für 100 kg/h stellt sich beispielsweise für ein Rohr 14 x 2 mm eine Strömungsgeschwindigkeit von 0,35 m pro Sekunde (m/s) ein. Bei gleichem Volumenstrom und einem Rohr mit den Maßen 17 x 2 mm fließt es nur noch 0,21 m/s schnell.

Das entspricht 60% des Wertes für das kleinere Rohr. Und letztlich geht die Geschwindigkeit quadratisch in den Druckverlust mit ein. Der Druckverlust in großen Rohren ist also, bei angenommenem konstantem Massenstrom, erheblich geringer und daher anzustreben.

<https://www.haustec.de/klima-lueftung/klimatechnik/wie-funktioniert-eine-flaechenkuehlung?page=2>

## Anforderungen an die gekühlte Konstruktion

### 4. Leitfähiger Oberboden

Würde man einen kühlen Fußboden haben, diesen aber mit sehr guter Wärmedämmung auslegen, würde der Raum weniger Wärme nach unten abgeben. Ein dicker Teppich in unseren Behausungen sorgt seit Jahrhunderten für relativ warme Fußböden, arbeitet also gegen Fußkälte.

Will ich aber unbedingt Wärme abtransportieren, also kühlen, dreht ein Teppich seine Eigenschaft natürlich nicht um. Klar ist, dass ein dicker Flokati auf dem kühlen Boden die eigentliche Kühlwirkung herabsetzt. Das gilt natürlich auch für den Beheizungsfall. Dicke Teppiche verzögern den Wärmedurchgang und mindern die Wärme- oder Kälteleistung unabhängig davon, ob gekühlt oder erwärmt werden soll.

### 5. Geringe Estrichüberdeckung

Für diese Zielvorgabe sind wegen der notwendigen Stabilität natürlich enge Grenzen gesetzt. Eine Estrichdicke von 1 cm würde sehr schnell brechen. Aber klar ist, dass man eine Kühlfunktion, die durch den Estrich an den Raum transportiert wird, natürlich sehr viel schneller regulieren kann, wenn diese Estrichschicht sehr dünn ist.

<https://www.haustec.de/klima-lueftung/klimatechnik/wie-funktioniert-eine-flaechenkuehlung?page=2>



**BUNDESVERBAND ESTRICH UND BELAG**  
Federal association of screed and floor covering



**Bundesverband  
Parkett und  
Fussbodentechnik**



## Änderungen

### Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächen- kühlungssystemen in bestehen- den Gebäuden



**Bundesverband  
Parkett und  
Fussbodentechnik**

#### Flächenheiz/-kühlsysteme

Raumflächenintegrierte Heiz- und Kühlsysteme mit Wasserdurchströmung gemäß DIN EN 1264, DIN EN 14240 oder DIN EN 14037, die in den Konstruktionsaufbau der Raumschließungsflächen des zu beheizenden oder zu kühlenden Raumes (Fußboden, Wand oder Decke) eingefügt sind und mit diesem eine bauliche Einheit bilden.

#### Funktionsprüfung

##### Funktionsheizen

Erstaufheizung, erste Inbetriebnahme/Funktionskontrolle des Flächenheiz/-kühlsystems gemäß DIN EN 1264 nach einem vorgegebenen Protokoll zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion.

##### Funktionskühlen

Erstaufheizung, erste Inbetriebnahme/Funktionskontrolle des Flächenheiz/-kühlsystems gemäß DIN EN 1264 nach einem vorgegebenen Protokoll zur Überprüfung der ordnungsgemäßen Funktion. Das Funktionskühlen kann durch das Funktionsheizen abgedeckt werden.

#### Belegreifheizen

Nur bei Fußbodenkonstruktionen: Beheizen des Estrichs oder der Verbundkonstruktion zum Erreichen der Belegreife hinsichtlich der Trockenheit des Untergrunds als Vorbedingung für die Verlegung der Oberböden. Hierbei handelt es sich um eine **Besondere** Leistung nach VOB.

#### Planung der Flächensysteme

Um eine einwandfrei funktionierende Flächenheizung/-kühlung zu erhalten, ist eine detaillierte Planung erforderlich. Basis für die Flächenheizungsauslegung nach DIN EN 1264 ist die Heizlastberechnung nach DIN EN 12831. Die Heizlastberechnung berücksichtigt die bauphysikalischen Vorgaben des gesetzlich vorgeschriebenen Energieausweises. In Kombination mit der Gebäudehülle wird im Zuge der Erstellung des Energieausweises schon im Vorfeld auch die Anlagentechnik ausgewählt. Wird beispielsweise eine Wärmepumpe installiert, sollte zur Erreichung einer energieeffizienten Anlage auch die geplante Auslegungsvorlauftemperatur festgehalten sein, da diese die Basis für die Heizflächenberechnung ist. Bei der raumweisen Berechnung der Flächenheizung werden z.B. der Verlegeabstand, durchlaufende Zuleitungen und deren Wärmeabgabe, Oberbodenbeläge und die erforderliche spezifische Wärmestromdichte definiert. Die Berechnung sollte auf Basis einer systemspezifischen Leistungskennlinie erfolgen. Diese wird vom Systemhersteller mittels wärmetechnischer Prüfungen gemäß DIN EN 1264 ermittelt und fließt in die Softwareberechnung ein. Wärmetechnisch geprüfte und zertifizierte Flächensysteme sind ein wesentlicher Bestandteil für eine zuverlässig funktionierende Anlagentechnik im Gebäude.

Wenn Flächensysteme auch zur Kühlung genutzt werden sollen, besteht eine Hinweispflicht des Auftraggebers an die betreffenden Folgegewerke.



**1. Erst bei Raumtemperaturen über 26 °C sollte die Fußbodenkühlung anspringen, darunter sollte sie abschalten bzw. abgeschaltet bleiben.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**2. Die Fußbodenkühlung sollte insgesamt pro Jahr nicht länger als 21 Tage arbeiten.**

**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.**

Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**3. 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 Kelvin beträgt.**

Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**4. Im normalen Kühlbetrieb soll die Fußbodentemperatur während einer maximal zweiwöchigen Kühlphase nicht mehr als 2 bis 3 Grad unter der Raumtemperatur liegen.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**5. 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 Kelvin und sollte nicht mehr als zwei bis drei Kelvin betragen.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**6. Der Einbau eines Temperatur- und Feuchtedatenloggers mit akustischer Warnfunktion in den Fußboden ist empfehlenswert, denn er bietet zusätzliche Sicherheit.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**7. 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.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**8. 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.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**9. Ein Hygrometer empfiehlt sich für die Kontrolle und als Hilfsmittel bei der Schaffung eines gesunden Raumklimas.**

**10. Unabhängig von den oben genannten Punkten ist die Pflegeanleitung zu beachten und der Fußboden bestimmungsgemäß zu nutzen.**



Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Die zehn Gebote erfolgreicher Fußbodenkühlung**

**Aus den bisher begrenzten Erkenntnissen mit Parkett auf Fußbodenkühlung muss geschlossen werden, dass keinesfalls (nicht einmal kurzfristig) Fußbodentemperaturen unterschritten werden dürfen, die zu einer relativen Luftfeuchte von 75 % und höher an der Fußbodenoberfläche führen. Unter normalen Bedingungen bedeutet dies, dass Fußbodentemperaturen auch kurzfristig nicht mehr als vier Kelvin unter der Raumlufttemperatur liegen dürfen.**

**Jedes Kelvin weniger Differenz bringt zusätzliche Sicherheit!!**

Technik - 30.10.2012 Prof. Dr. Rapp

**Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen**

**Fazit:**

**Taupunktconverter/-wächter**

**75 % Auslöseschwelle**

**Fußbodentemperaturen dürfen auch kurzfristig nicht mehr als vier Kelvin unter der Raumlufttemperatur liegen!**

**Holzböden auf gekühlten Fußbodenkonstruktionen**

**Zeitungsartikel aus der  
Westfälischen Rundschau**

**Für die Werterhaltung Ihres Parkettbodens  
ist eine Luftfeuchtigkeit von**

**nie mehr als 50 %  
und nie weniger als 55 %  
erforderlich.**



- Viel Spaß dabei!!!!



**BUNDESVERBAND ESTRICH UND BELAG**  
Federal association of screed and floor covering



**Bundesverband  
Parkett und  
Fussbodentechnik**



**Manfred Weber - Bonn**

**faktum.**  
FußbodenInstitute