

Fachgerechte Planung und Ausführung

von beheizten Fußbodenkonstruktionen und Schnittstellenkoordination

Joachim Plate*

Die Fußbodenheizung hat im Bereich des Ein- und Zweifamilienhauses in der Bundesrepublik Deutschland mittlerweile einen Marktanteil von fast 50 % erreicht. Die Nutzenargumente der Flächenheizung wie Behaglichkeit und Wirtschaftlichkeit überzeugen zunehmend. Flächenheizungen werden nicht nur in Fußböden verlegt, sondern können in allen raumumschließenden Flächen, also auch in der Wand oder Decke, eingebaut werden. Somit bieten diese Systeme ein vielfältiges Anwendungsspektrum und werden bei entsprechender konstruktiver Ausgestaltung auch in einem zunehmenden Maße bei der Sanierung im Gebäudebestand eingesetzt. Weiterhin kommen die wassergeführten Systeme der Flächenheizung als kombinierte Heiz- und Kühlsysteme in Decke oder Beton zur Anwendung. Das Anwendungsfeld der Flächenheizung ist nicht auf den Wohnungsbau begrenzt, sondern findet sich zunehmend im Bereich der Gewerbe- und Industriehallenheizung wieder.



Voraussetzung für eine mängelfreie Bauleistung ist die fachgerechte Planung und Ausführung nach den anerkannten Regeln der Technik. Bei der Erstellung einer Fußbodenheizung, also einer beheizten Fußbodenkonstruktion, müssen Planer Architekt

(Bauwerksplaner), Fachplaner Heizung, Heizungsbauer, Estrichleger und Bodenleger koordiniert zusammenarbeiten. Aus der VOB Teil B DIN 1961 ergibt sich gem. § 4, Ziffer 3, folgende Anforderung an den Handwerker: „Jeder am Bau beteiligte Handwerker kann und darf seine Arbeit erst dann aufnehmen, wenn die baulichen Voraussetzungen eine fachgerechte Arbeitsausführung ermöglichen.“ Zitatauszug VOB: „Hat der Auftragnehmer Bedenken gegen die Leistungen anderer Unternehmer, so hat er sie dem Auftraggeber unverzüglich – möglichst schon vor Be-

ginn der Arbeiten – schriftlich mitzuteilen.“

Um den Beteiligten an einer Baumaßnahme bei ihrer Arbeit behilflich zu sein ist in einer verbändeübergreifenden Arbeitsgruppe die Fachinformation „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ erarbeitet worden. Der Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF) und der Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK) sowie eine Vielzahl weiterer Fachverbände haben gemeinsam dieses über 50-seitige Werk (Format: DIN A4) erarbei-

tet. Es handelt sich hier nicht um neue Verfahrensabläufe, sondern um solche, wie sie schon seit langem dem anerkannten Stand der Technik entsprechen. Das komplette Dokument steht im Internet unter www.flaechenheizung.de kostenlos zum Download zur Verfügung. Die Druckversion kann gegen eine Schutzgebühr beim BVF** bestellt werden.

In der Vergangenheit hat sich gezeigt, dass Reklamationen und Mängel bei der Erstellung von beheizten Fußbodenkonstruktionen in der Regel darin begründet sind,

*) Joachim Plate, Geschäftsführer Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF), Hagen

**) Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF), Hochstr. 113, 58095 Hagen, Tel.: 02331 200850, Fax: 02331 200817, E-Mail: info@flaechenheizung.de

dass sich die am Gewerk beteiligten Stellen nicht im ausreichenden Maße an den sich aus den jeweiligen Richtlinien abzuleitenden Verfahrensabläufen orientiert haben.

Das Schnittstellenprotokoll beschreibt nun detailliert und eindeutig die auszuführenden Arbeitsschritte und bildet somit eine praxisbezogene Anleitung zur Planung, Ausführung und Bauüberwachung von beheizten Fußbodenkonstruktionen. Eine stringente Anwendung der „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ durch Bauherren, Architekten, Planer, Ausführende und Überwachende gewährleistet die notwendige Transparenz und dokumentiert die durchgeführten Arbeiten und Zuständigkeiten. Eine unter Beachtung des Schnittstellenprotokolls errichtete Fußbodenheizungsanlage sichert somit die gewünschte hohe Qualität und trägt dazu bei, Fehler aus denen Mängel bzw. Schadensfälle entstehen, zu vermeiden.

Die Mehrheit der bei Fußbodenheizungen auftretenden Mängel bzw. Schadensfälle ist auf Abstimmungsfehler der Gewerke untereinander zurückzuführen:

- fehlende Bauwerksabdichtung, da Abfrage zum Vorwerksabschluss fehlte,
- die Rohrüberdeckung kann nicht eingehalten werden, weil Höhenabstimmung unterblieb,
- Keramik-Bodenbelag wird optisch beeinträchtigt, weil Fugenplan nicht angepasst wurde,
- Belagswechsel im Türbereich nicht einwandfrei, weil Türanschlag nicht abgestimmt wurde und so weiter.

Diese beispielhaft aufgeführten Situationen waren der Anlass für die Erarbeitung des Schnittstellenprotokolls, das

damit auch zur Schadensminimierung und somit Verringerung vermeidbarer Fehler sowie deren Beseitigungskosten beiträgt.

Realisierung

Den prinzipiellen Bauablauf bei der Errichtung einer beheizten Fußbodenkonstruktion zeigt Bild 1. Dargestellt sind hierfür die wichtigsten Tätigkeiten und handelnden Personen. Die relevanten Schnittstellen entstehen bevorzugt vor und nach Beendigung der Arbeiten eines Gewerkes. Als Beispiel soll hier die Tätigkeit des Heizungsbauers dienen, der, bevor er mit seinen Arbeiten beginnt, die Güte der Vorarbeiten zu überprüfen hat, die Voraussetzung ist, dass die von ihm durchzuführenden Arbeiten mangelfrei erbracht werden können. Nach Beendigung seiner Tätigkeiten gilt es, diese geeignet zu dokumentieren.

Voraussetzungen zum Einbau der Fußbodenheizung

Die Planung der Heizungsanlage beginnt mit dem Gebäudeentwurf, der die Grund-

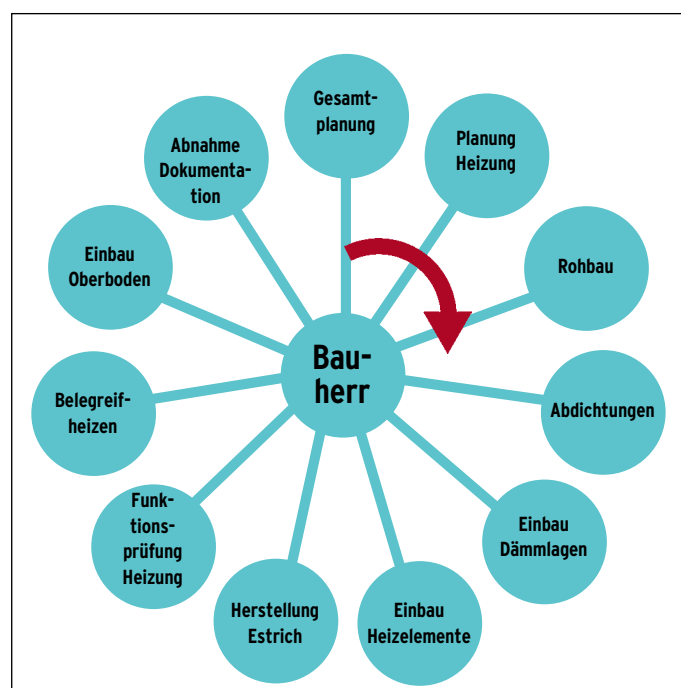
daten für die Berechnung der Heizlast nach DIN EN 12831 liefert. Aufbauend auf die Heizlasten der einzelnen Räume wird nach DIN EN 1264 die Auslegung der Fußbodenheizungsanlage durchgeführt. Der Fugenplan ist nach DIN 18560 Teil 2 vom Bauwerksplaner zu erstellen und muss bei der Planung der Heizkreise berücksichtigt werden, damit die Anforderungen aus der DIN 18560 Teil 2, Ziffer 4.3, erfüllt werden können. Bevor mit dem Einbau der beheizten Fußbodenkonstruktion begonnen werden kann, müssen die baulichen Voraussetzungen geprüft und erfüllt sein. Hierzu zählen, dass die vom Bauwerksplaner festgelegten Abdichtungsmaßnahmen durchgeführt sind, die Arbeiten im Bereich des Innenputzes abgeschlossen und der Wandputz bis zum tragenden Untergrund durchgeführt ist. Höhenlage und Ebenheit der Oberfläche des tragenden Untergrundes müssen die Anforderungen nach DIN 18202 erfüllen. Ein Höhenbezugspunkt (Meterriß) je Geschoss muss vorhanden sein um zu prüfen,

ob die vorgegebene Einbauhöhe der Gesamtkonstruktion realisiert werden kann. Rohre und Elektroleitungen auf dem tragenden Untergrund müssen befestigt sein. Die Bauwerksfugen sollen gleichmäßig vollkantig und geradlinig ausgeführt sein. Der tragende Untergrund muss augenscheinlich trocken und frei von Verunreinigungen sein.

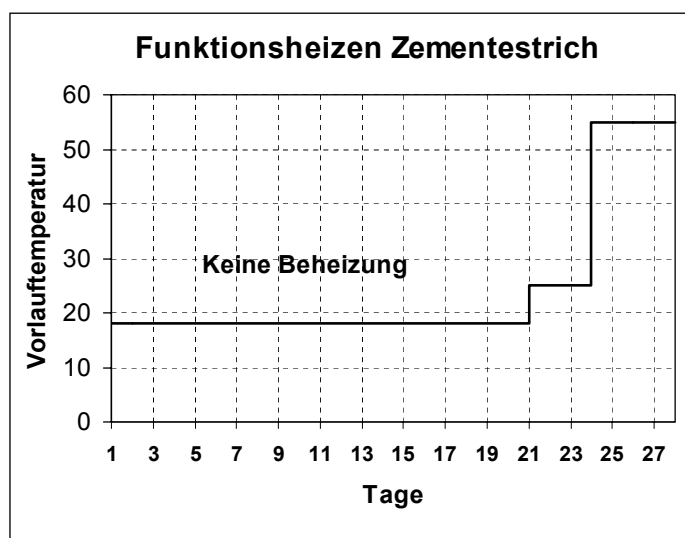
Der zugfreie Verschluss der Bauwerksöffnungen, wie Fenster und Außentüren, muss entweder durch Einbau dieser Bauteile oder andere ausreichende Maßnahmen gewährleistet sein.

Bauteile der Fußbodenheizung

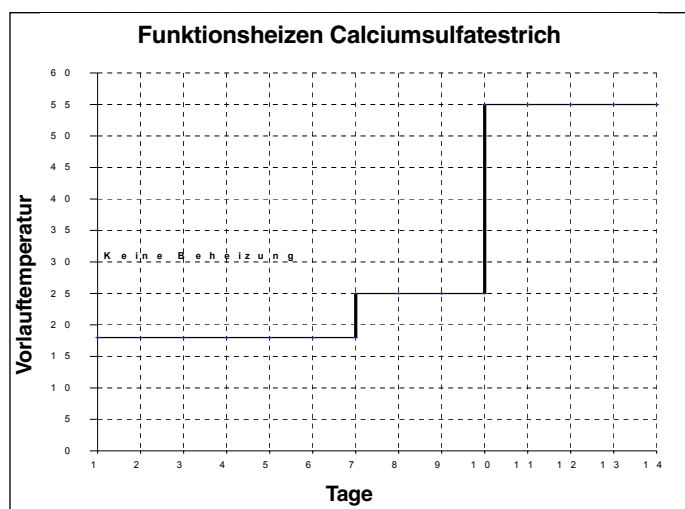
Die wesentlichen Bauteile einer Fußbodenheizung bilden die Heizrohre oder elektrischen Heizleitungen, die auf einer Dämmschicht verlegt werden. Diese Dämmschicht besteht aus einer Wärmedämmung und je nach Erfordernis aus einer zusätzlichen Trittschalldämmung bzw. aus einer Kombination beider Dämmerefordernisse (Sandwichplatte) entsprechend den Wärme- und Schallschutzanforderungen des jeweiligen Bauwerkes. Randdämmstreifen verhindern eine Körperschallübertragung des Heizestrichs zu angrenzenden Bauteilen. Um für die nötige Entkoppelung zu sorgen, darf nur ausreichend verformbares Material der zulässigen Brandklasse verwendet werden, wobei die Komprimierbarkeit nach dem Erhärten des Heizestrichs mindestens 5 mm betragen muss. Die Verlegung erfolgt durchgängig von der Rohdecke bis über den fertigen Fußboden. Bei zweilagiger Verlegung der Dämmschicht kann der Randdämmstreifen auf der unteren Dämmschicht aufgestellt werden. Die überstehenden Teile des Randdämmstreifens werden erst nach Fertigstellung des Bodenbelages abgeschnitten.



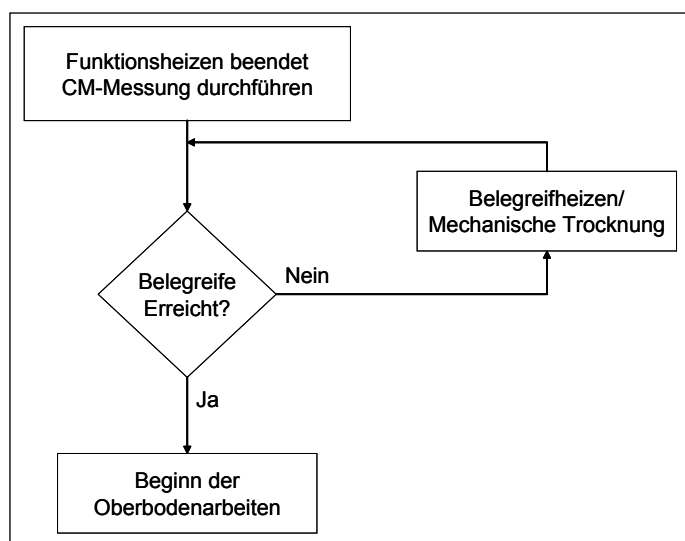
■ Bild 1: Prinzipieller Bauablauf bei Errichtung einer Fußbodenheizung.



■ Bild 2: Temperatur-Zeitdiagramm Funktionsheizen Zementestrich.



■ Bild 3: Temperatur-Zeitdiagramm Funktionsheizen Calciumsulfateestrich.



■ Bild 4: Feststellung der Belegreife.

Die Heizrohre werden in einem Heizestrich eingebettet, der in mörteltechnischer Zusammensetzung keinen Unterschied zu nicht beheizten Estrichen bildet, wobei hier nur Zusatzmittel verwendet werden dürfen, die den Volumenanteil der Luftporen des Mörtels nicht mehr als 5% erhöhen. Eine Bewehrung des Heizestrichs ist gem. DIN 18560 Teil 2, Ziffer 5.3.2 grundsätzlich nicht erforderlich.

Fugen

Die Herstellung von Bewegungsfugen erfolgt nach dem vorliegenden Fugenplan, wobei Heizrohre und elektrische Heizleitungen die Bewegungsfugen nur als Anbindeleitungen in geschützter Form, z.B. in Form von Rohrhülsen durchdringen dürfen. Zwischen den Bewegungsfugen muss mindestens ein Abstand von 5 mm als komprimierbarer Raum vorhanden sein. Notwendige Scheinfugen als Sollbruchstelle zum Abbau der beim Abbinden entstehenden Spannungen sind im Estrich bis 1/3 der Dicke anzuschneiden, wobei die Lage der Heizrohre und elektrischen Heizleitungen zu berücksichtigen ist.

Montage der Fußbodenheizung

Bevor der Heizungsbauer mit der Montage der Fußbodenheizung beginnt, ist nach DIN 18353 VOB Teil 10 „Estricharbeiten“ zu prüfen, ob der Untergrund sauber, trocken, eben, waagrecht ist und über eine ausreichende Einbauhöhe für die Fußbodenheizung verfügt. Eventuell müssen Abdichtmaßnahmen z.B. gegen Bodenfeuchtigkeit durch den Bauwerksplaner geplant und durchgeführt worden sein. Anschließend werden die notwendigen Randdämmstreifen verlegt. Nun kann die Wärme- und Trittschalldämmung, ein- bzw. mehrlagig, evtl. auch als Systemplatte vom Hersteller

des Fußbodenheizungssystems, eingebracht werden. Nach Abschluss dieser Arbeiten werden die Heizrohre bzw. Heizleiter nach vorgegebenem Verlegeplan installiert. Anschließend wird durch den Heizungsbauer eine Dichtheitsprüfung durchgeführt. Vor Einbringen des Estrichs müssen die Heizrohre gegen Lageveränderung gesichert werden. Dies wird z.B. bei einer entsprechend gestalteten Systemplatte durch Noppen gewährleistet, die die Rohre sicher fixieren.

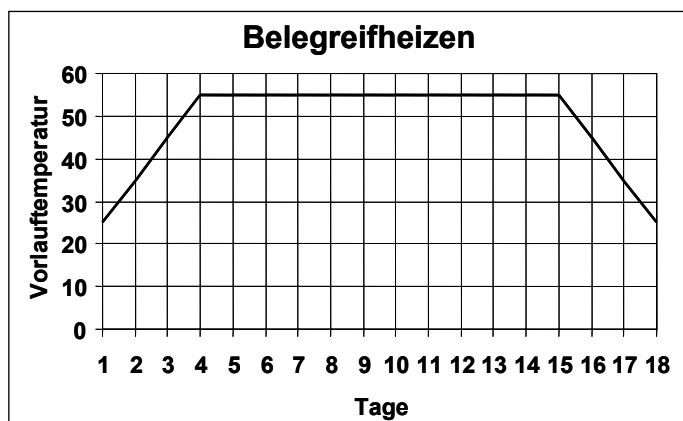
Bei einer glatten Platte muss diese Aufgabe durch geeignete Rohrhalter oder Montagegitter mit Rohrhalter übernommen werden.

Bevor der Estrichleger den Heizestrich einbaut, muss sichergestellt sein, dass die Heizrohre unter Druck stehen, die Fugen entsprechend Fugenplan angelegt und die Messstellen für die Restfeuchtemessung des Estrichs markiert sind. Nach Abschluss und Protokollierung der Arbeiten des Heizungsbauers kann nun der Estrichleger mit den Estricharbeiten beginnen. Wichtig: Die Raumtemperatur beim Einbringen des Estrichs muss oberhalb von +5°C liegen.

Markierung der Messstellen / Feuchtemessung

Aufgabe des Heizungsplaners ist u.a. die Festlegung der Messstellen im Plan. Um die Messpunkte herum darf im Abstand von 10 cm kein Heizrohr verlegt werden. Der Estrichleger markiert nun die Messstellen nach Plan. Hierbei ist zu beachten, dass abweichend von der DIN EN 1264 Teil 4 mindestens je eine Messstelle pro Raum realisiert wird.

Nach Einbringen des Estrichs und einer Liegezeit von 21 Tagen bei Zementestrich bzw. 7 Tagen beim Calciumsulfateestrich kann mit dem



■ Bild 5: Temperatur-Zeitdiagramm Belegreifheizen.

Funktionsheizen, das im Verantwortungsbereich des Heizungsbauers liegt, begonnen werden. Das Funktionsheizen gilt nicht als Aufheizvorgang zum Erreichen der Belegreife. Bilder 2 und 3 zeigen die zulässigen Vorlauftemperaturen für Zement- und Calciumsulfatestrich als Funktion

der Heizzeit. Nach Abschluss des Funktionsheizens endet die Arbeit des Heizungsbauers, die wiederum durch einen entsprechenden Eintrag im Schnittstellenprotokoll dokumentiert wird.

Voraussetzungen für die Oberbodenarbeiten

Voraussetzung zum Beginn der Oberbodenarbeiten ist die Messung der Belegreife des Estrichs. An den ausgewiesenen Messstellen im Estrich wird eine entsprechende Probe für die CM-Messung entnommen. Bild 4 zeigt den Arbeitsablauf zur Bestimmung der Belegreife. Die Durchführung der CM-Messung und Auswertung ist ebenfalls im Schnittstellenprotokoll dokumentiert und beschrieben. Die Tabelle 1 zeigt die „Belegreife und den maximalen Feuchtegehalt des Estrichs“ differenziert nach Zement- und Calciumsulfatestrich in Abhängigkeit der zum Einsatz kommenden Oberbeläge. Liegt die gemessene Estrichfeuchte über der Grenzfeuchte nach Tabelle 1, werden Zwischenprüfungen mit PE-Folie empfohlen, damit die Zahl der verbleibenden Messstellen für die CM-Messungen ausreicht.

Feuchtemessung mit PE-Folie

Die Zwischenmessungen des Feuchtegehaltes mittels PE-Folie werden wie folgt durchgeführt: Eine PE-Folie in

der Größe von ca. 50 x 50 cm wird auf den Estrich aufgelegt und an den Rändern mit Klebeband abgeklebt. Es erfolgt anschließend über einen Zeitraum von 24 Stunden eine Beheizung mit maximaler Vorlauftemperatur. Eine ausreichende Trockenheit ist dann erreicht, wenn sich innerhalb des Beobachtungszeitraumes

keine feuchten Spuren unterhalb der Folie zeigen.

Das Belegreifheizen und die Koordinationspflicht liegen nicht im Verantwortungsbereich des Bodenlegers, sondern im Bereich des Auftraggebers / Bauherrn und werden nach dem Schnittstellenprotokoll dokumentiert und durchgeführt. Es bildet eine geson-

Verordnungen, Regelwerke, Richtlinien und Merkblätter zur Erstellung von beheizten Fußbodenkonstruktionen

Energieeinsparverordnung (EnEV)

Schnittstellenkoordination beheizter Fußbodenkonstruktionen - Bundesverband Flächenheizungen e.V.

DIN 4108 Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden

DIN 4109 Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise

DIN V 4701-10 Energetische Bewertung heiz- und raumluftechnischer Anlagen, Teil 10: Heizung, Trinkwassererwärmung, Lüftung

DIN 4725-200 Warmwasser-Fußbodenheizungen - Systeme und Komponenten - Teil 200: Bestimmungen der Wärmeleistung (Rohrüberdeckung > 0,065 m)

DIN EN 1264 Fußboden-Heizung; Systeme und Komponenten

DIN EN 13318 Estrichmörtel und Estriche, Begriffe

DIN EN 13813 Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche; Estrichmörtel und Estrichmassen, Eigenschaften und Anforderungen

DIN 18195 Bauwerksabdichtungen

DIN 18201 Toleranzen im Bauwesen; Begriffe, Grundsätze, Anwendung, Prüfung

DIN 18202 Toleranzen im Hochbau; Bauwerke

DIN 18560 Estriche im Bauwesen

DIN 1961 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil B: Allgemeine Vertragsbedingungen für die Ausführung von Bauleistungen

DIN 18299 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

Darüber hinaus gelten die Normen der VOB/C für die jeweiligen Gewerke, u. a.:

DIN 18332 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Naturwerksteinarbeiten

DIN 18333 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Betonwerksteinarbeiten

DIN 18352 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Fliesen- und Plattenarbeiten

DIN 18353 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Estricharbeiten

DIN 18356 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Parkettarbeiten

DIN 18365 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Bodenbelagarbeiten

DIN 18367 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Holzplasterarbeiten

DIN 18380 VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen



■ Bild 6: Fachinformation „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“.



■ Bild 7: CM-Messgerät zur Messung der Estrichfeuchte.

■ **Tabelle 1: Maximale Feuchtegehalte Estrich in Abhängigkeit vom Oberboden.**

	Oberboden	Zement- estrich soll %	Calciumsulfat- estrich soll %
ObBo 1	textile und elastische Beläge	1,8	0,3
ObBo 2	Parkett	1,8	0,3
ObBo 3	Laminatboden	1,8	0,3
ObBo 4	Keramische Fliesen bzw. Natur-/Betonwerksteine	2,0	0,3

derte Leistung nach VOB, die vom Bauherrn in Auftrag gegeben wird. Die Belegreife kann auch durch eine mechanische Trocknung erreicht werden. Bild 5 zeigt als Temperaturzeitdiagramm die Durchführung des Belegreifeheizens. Ist die Belegreife

durch Messung dokumentiert und erreicht, sollte unverzüglich mit den Oberbodenarbeiten begonnen werden.

Zusammenfassung

Die Schnittstellenkoordination beschreibt detailliert die notwendigen Arbeits-

Prüf- und Dokumentations-schritte bei der Planung und Errichtung von Fußbodenheizungen. Die durchgängige Anwendung ist Voraussetzung für die mängelfreie beheizte Fußbodenkonstruktion. Notwendig ist die frühzeitige Information der beteiligten Gewerke durch den verantwortlichen Architekten bzw. Planer. Es ist im Interesse aller Beteiligten, die in der Schnittstellenkoordination beschriebenen Abläufe und Dokumentationen zu kennen und konsequent anzuwenden. Ziel der Schnittstellenkoordination ist die rationelle Errichtung beheizter Fußbodenkonstruktionen, die Vermeidung von

Zeitverschwendung und damit überflüssigen Kosten, sowie die deutliche Reduzierung von Mängeln und Schadensfällen. Sie leistet damit einen wichtigen Beitrag zur Qualitätssicherung beheizter Fußbodenkonstruktionen. ■

@ Internetinformationen:
[www. www.flachenheizung.de](http://www.flachenheizung.de).