

INFORMATIONSDIENST FLÄCHEN HEIZUNG

Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen

Ausgabe: Februar 2005

Herausgeber: Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF)
Hochstraße 113, D-58095 Hagen
Fon: +49 (0) 2331 - 200850
Fax: +49 (0) 2331 - 200817
E-Mail: info@flaechenheizung.de
Internet: www.flaechenheizung.de

Diese Fachinformation ist in Zusammenarbeit mit folgenden Verbänden und Institutionen entstanden:

Bundesverband Estrich und Belag e.V. (BEB)
Industriestraße 19
D-53842 Troisdorf
Fon: +49 (0)2241 – 39 73 960
Fax: +49 (0)2241 – 39 73 969
E-Mail: info@beb-online.de
Internet: www.beb-online.de



Bundesverband Flächenheizungen e.V. (BVF)
Hochstraße 113
D-58095 Hagen
Fon: +49 (0) 2331 - 200850
Fax: +49 (0) 2331 - 200817
E-Mail: info@flaechenheizung.de
Internet: www.flaechenheizung.de



Deutscher Kork-Verband e.V.
Rheinhessenstraße 9a
D-55129 Mainz
Fon: +49 (0) 6131 – 28 91 038
Fax: +49 (0) 6136 – 45 376
E-Mail: info@kork.de
Internet: www.kork.de



Institut für Baustoffprüfung und Fußbodenforschung (IBF)
Industriestraße 19
D-53842 Troisdorf
Fon: +49 (0) 2241 – 39 73 970
Fax: +49 (0) 2241 – 39 73 989
E-Mail: info@ibf-troisdorf.de
Internet: www.ibf-troisdorf.de



Industrieverband Klebstoffe e.V.
Ivo-Beucker-Straße 43
D-40237 Düsseldorf
Fon: +49 (0) 211 – 67 931-10
Fax: +49 (0) 211 – 67 931-88
E-Mail: info@klebstoffe.com
Internet: www.klebstoffe.com



Industrieverband WerkMörtel e.V. (IWM)
Düsseldorfer Straße 50
D-47051 Duisburg
Fon: +49 (0) 203 – 99 23 954
Fax: +49 (0) 203 – 99 23 998
E-Mail: info@baustoffverbände.de
Internet: www.iwm-ev.de



Verband der Deutschen Parkettindustrie e.V.
Meineckestraße 53
D-40475 Düsseldorf
Fon: +49 (0) 211 – 43 49 04
Fax: +49 (0) 211 – 45 41 374
E-Mail: info@parkett.de
Internet: www.parkett.de



Verband der europäischen Laminatfußbodenhersteller e.V. (EPLF)
Mittelstraße 50
D-33602 Bielefeld
Fon: +49 (0) 521 – 13 69 760
Fax: +49 (0) 521 – 96 53 337
E-Mail: info@eplf.com
Internet: www.eplf.com



Zentralverband des Deutschen Baugewerbes e.V. (ZDB)
Bundesfachgruppe Estrich und Belag
Bundesfachgruppe Fliesen, Platten und Mosaiklegerhandwerk
Kronenstraße 55-58
D-10117 Berlin
Fon: +49 (0) 30 - 20 3140
Fax: +49 (0) 30 - 20 314 420
E-Mail: info@zdb.de
Internet: www.zdb.de



Zentralverband Parkett- und Fußbodentechnik (ZVPF)
Meckenheimer Allee 71
D-53115 Bonn
Fon: +49 (0) 228 - 63 12 01
Fax: +49 (0) 228 - 69 54 62
E-Mail: info@zv-parkett-fussboden.de
Internet: www.zv-parkett.de



Zentralverband Sanitär Heizung Klima (ZVSHK)
Rathausallee 6
D-53757 St. Augustin
Fon: +49 (0) 2241 – 92 99-0
Fax: +49 (0) 2241 – 21 351
E-Mail: info@zentralverband-shk.de
Internet: www.wasserwaermeluft.de



Einleitung

Die Flächenheizung hat in den letzten Jahrzehnten bei der Raumheizung immer mehr an Bedeutung gewonnen. Nahezu jedes zweite Ein- und Zweifamilienhaus ist heute mit einer Flächenheizung ausgestattet. Aber auch in Büros, Kindergärten, Museen, Schulen, Ladengeschäften, Sporthallen, Industriehallen und Kirchen, Frei- und Grünflächen findet die Flächenheizung aufgrund ihrer Vorteile in verstärktem Maße Eingang.

Diese Fachinformation

ist eine praxisbezogene Anleitung zur

- Planung
- Ausführung
- Bauüberwachung

von beheizten, nach DIN EN 1264 wärmetechnisch geprüften Fußbodenkonstruktionen.

Flächentemperierungen mit Rücklauftemperaturbegrenzern **ohne geeignete Vorlauftemperaturregelung** entsprechen nicht den anerkannten Regeln der Technik.

Diese Fachinformation dient der Koordination von Planung und Ausführung.

Es ist notwendig, ein Fachgespräch zur Koordination zwischen Architekt, Planer, Heizungsbauer, Estrichleger, bzw. Trockenbauer oder anderer Handwerker und Oberbodenleger zusammen mit dem Bauherrn oder dessen Vertreter zu führen, um die Gesamtplanung abzustimmen (z.B. Wahl des Oberbodens, Fugenplan etc.). Ferner ist der Bauherr über die Bedeutung des Wärmeleitwiderstandes bei der Wahl des Bodenbelages zu informieren.

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Erläuterung zur Gesamtausgabe	
1. Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“	8
2. Dokumentation FBH-D1 „Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen“	19
3. Dokumentation FBH-D2 „Dichtheitsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264-4“	34
4. Dokumentation FBH-D3 „Protokoll zum Funktionsheizen für Calciumsulfat- und Zementestriche als Funktionsprüfung für Fußbodenheizungen“	36
5. Merkblatt FBH-M2 „Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbelägen auf Zement- und Calciumsulfatheizestrichen“	39
6. Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“	42
7. Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“	46

Erläuterung zur Gesamtausgabe

In dieser Fachinformation sind die zum Thema „Beheizte Fußbodenkonstruktionen“ erarbeiteten wichtigen Merkblätter, Arbeitsanleitungen und Dokumentationen zusammengefasst.

Diese Unterlagen geben Hinweise zur Koordination der Schnittstellen und zeigen die Handlungsbereiche zwischen den Beteiligten vom Bauherrn über Architekt und Planer bis zu Ausführenden und Überwachenden der beteiligten Gewerke.

Weitere Erläuterungen sind in den jeweiligen Teilen dieser Fachinformation zu finden.

Merkblatt
FBH-M1

Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen

Stand: Februar 2005

Inhaltsverzeichnis FBH- M1

	Seite
Vorwort	10
1. Einleitung / Erläuterung	11
1.1 Anwendungsbereich	11
1.2 Definitionen	11
2. Planungs- und Bauablauf	12
2.1 Markierung der Messstellen / Feuchtemessung	12
2.2 Funktionsheizen und Belegreifheizen	13
3. Dichtheitsprüfung und Funktionsheizen	15
4. Anforderungen an die Feuchte des Estrichs	15
5. Belegreifheizen	16
6. Dokumentationen	16
7. Mitgeltende Rechtsvorschriften, Technische Regeln, Normen und Merkblätter	17

Vorwort

Das Merkblatt FBH-M1 ist eine praxisbezogene Anleitung zur Planung, Ausführung und Bauüberwachung von beheizten, nach DIN EN 1264 wärmetechnisch geprüften Fußbodenkonstruktionen. Es werden Arbeitshilfen zur Koordinierung der Schnittstellen für Planer und Ausführende der Gewerke Heizung, Sanitär, Elektro, Estrich und Oberboden angeboten. Abweichende Herstelleranweisungen sind zu beachten.

In diesem Merkblatt sind Anforderungen an die Feuchte des Estrichs beschrieben, die maßgebend für die Belegreife sind.

In den weiteren Abschnitten des Merkblattes sind die Arbeiten und Abläufe aufgezeigt, die detaillierter in den ergänzenden Dokumentationen FBH-D1bis FBH-D4, einem weiteren Merkblatt und einer Arbeitsanweisung beschrieben werden.

Der Aufbau des Merkblattes und der zugehörigen ergänzenden Unterlagen ist modular. Während das Merkblatt FBH-M1 für alle Beteiligten die Basis für die Anwendung beschreibt, sind Dokumentationen, Merkblatt FBH-M2 und Arbeitsanweisung themenspezifisch auf ein oder mehrere Gewerke bezogen und von den jeweils Betroffenen anzuwenden.

Zielgruppen dieses Merkblattes sind Bauherren, Architekten, Planer, Ausführende und Überwachende der vorgenannten Gewerke.

1. Einleitung / Erläuterung

1.1 Anwendungsbereich

Der Anwendungsbereich für das Merkblatt FBH-M1 und seiner zugehörigen ergänzenden Unterlagen ist die Koordination bei Planung und Ausführung von beheizten Fußbodenkonstruktionen.

Einbau und Verwendung von Flächenkühlsystemen sind unmittelbar über die anbietenden Hersteller zu klären.

Fußbodenheizungen mit Fertigteilstrichen werden am Markt in unterschiedlichen Varianten angeboten. Ihr Einbau folgt den jeweiligen Bauvorgaben der Fertigteilhersteller.

Die Anwendung des Merkblattes bezieht sich auf die in der Tabelle 1 genannten Oberbodenbeläge, bei denen ausreichende Erfahrungen mit beheizten Fußbodenkonstruktionen vorliegen.

Das Merkblatt zeigt die zwischen den beteiligten Verbänden abgestimmten gewerkeübergreifenden Zusammenhänge auf und ergänzt die geltenden Normen und Technischen Regeln. Es dient hauptsächlich der Abstimmung und Koordination der an der Herstellung von beheizten Fußbodenkonstruktionen Beteiligten sowie mit den ergänzenden Dokumentationen FBH-D1 bis FBH-D4 zur Dokumentation der Arbeiten der Beteiligten bis zur Übergabe mangelfreier Werke der beteiligten Handwerke an den Kunden.

1.2 Definitionen

Für die Anwendung von Fachbegriffen innerhalb dieses Merkblattes gelten die nachfolgenden Definitionen:

Beheizte Fußbodenkonstruktion	Beheizte Fußbodenkonstruktion im Sinne dieses Merkblattes sind nach DIN EN 1264 wärmetechnisch geprüft. Die Bestandteile, wie tragender Untergrund, Ausgleichschicht, Wärme- und Trittschalldämmung, Heizrohr (Flächenheizelement, Heizleitung), Abdeckung, Wärme- und Lastverteilschicht (wie Estrich), Oberboden sind zu einer baulichen Gesamtkonstruktion zusammengefügt.
Funktionsheizen	Erstaufheizung des Estrichs nach vorgegebenem Protokoll (entspricht DIN EN 1264-4 Abschnitt 4.4)
Belegreifheizen	Beheizen des Estrichs zum Erreichen der Belegreife des Estrichs als Vorbedingung für die Verlegung der Oberböden

Darüber hinaus gelten die Begriffe der einschlägigen Normen.

2. Planungs- und Bauablauf

Das „Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen“ FBH-D1 dokumentiert den Bauablauf und das Ineinandergreifen der beteiligten Gewerke. Es ist eine Zusammenstellung von speziellen Anforderungen für beheizte Fußbodenkonstruktionen und unterstützt Planer, Bauausführende und Überwachende. Das Protokoll trägt somit zur Sicherstellung eines optimalen Bauablaufs als auch eines hohen Qualitätsstandards bei. Die Beachtung der die Gewerke betreffenden Anforderungen ist durch Unterschrift zu bestätigen.

Es ist rechtzeitig ein Gespräch zur Koordination zwischen Architekt, Planer, Heizungsbauer, Estrichleger und Oberbodenleger zusammen mit dem Bauherrn oder dessen Vertreter zu führen, um die Gesamtplanung abzustimmen (z.B. Konstruktionshöhe, Wahl des Oberbodens, Fugenplan, Feuchtemessstellen, Einzelraumregelung).

Der Bauherr ist im Zuge der Planung über die Bedeutung des Wärmeleitwiderstandes des Fußbodenbelages $R_{\lambda,B}$ zu informieren. Wenn der Oberboden erst nach der Planung der Anlage ausgewählt wird, sollte mit $R_{\lambda,B} = 0,15 \text{ m}^2 \text{ K/W}$ gerechnet werden.

Es wird empfohlen, die entsprechenden Angaben in der Dokumentation FBH-D1 „Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen“ unter Punkt „Dokumentation des Wärmeleitwiderstandes des Fußbodenbelages“ aufzuführen.

2.1 Markierung der Messstellen / Feuchtemessung

Die Anordnung der Messstelle(n) ist durch den Heizungsplaner im Plan auszuweisen. Sie ist abhängig von der größten Dicke des Estrichs, den ungünstigsten Belüftungsbedingungen im Raum und der geringsten Flächenleistung der Heizung. Die vorgegebene Lage ist nach den Bedingungen vor Ort vom Verleger der Dämmschicht (Nivellierer) zu überprüfen, durch den Heizungsbauer zu markieren und durch den Estrichleger zu übernehmen.

Es ist pro Raum möglichst eine Messstelle vorzusehen, bei größeren Räumen (> etwa 50 m^2) entsprechend mehr. Um den Messpunkt herum darf sich im Abstand von 10 cm (Durchmesser 20 cm) kein Heizungsrohr befinden.

Vor der maßgebenden Messung der Estrichfeuchte mit dem CM-Gerät wird empfohlen eine Überprüfung der Feuchte mit Folien oder elektronischem Messgerät vorzunehmen, um unnötige CM-Messungen zu vermeiden.

Die Messungen der Estrichfeuchte mit dem CM-Gerät durch den Oberbodenleger zur Bestimmung der Belegreife sollen nur an den ausgewiesenen Messstellen erfolgen.

Die CM-Messung soll nach der Arbeitsanweisung / Dokumentation FBH-AD durchgeführt werden. Maßgebend für die Belegreife des Estrichs sind die in Tabelle 1 genannten maximalen Feuchten.

2.2 Funktionsheizen und Belegreifheizen des Estrichs

Es wird unterschieden:

Funktionsheizen

Das Funktionsheizen nach DIN EN 1264-4 dient als Nachweis der Erstellung eines mangelfreien Werks für den Heizungsbauer und nicht als Aufheizvorgang zum Erreichen der Belegreife.

Belegreifheizen

Der Trocknungsverlauf für den Estrich ist nicht abschätzbar. Bei hoher relativer Raumluftfeuchte kommt er unter Umständen ganz zum Stillstand.

Eine Beschleunigung des Trocknungsvorgangs kann durch den Betrieb der Fußbodenheizung (Belegreifheizen), Luftwechselraten oder Maßnahmen wie das mechanische Trocknen erreicht werden. Eine abgestimmte Anleitung für das Belegreifheizen ist in der Dokumentation FBH-D4 enthalten. Jedes Belegreifheizen ist als besondere Leistung nach VOB durch den Bauherrn gesondert zu beauftragen.

Die Belegreife ist Voraussetzung für den Beginn der Arbeiten des Oberbodenlegers.

Beheizte Fußbodenkonstruktionen werden von mehreren unabhängigen Gewerken hergestellt. Das setzt ein fachgerechtes Verzahnen der einzelnen Gewerke unter Berücksichtigung der spezifischen Anforderungen voraus.

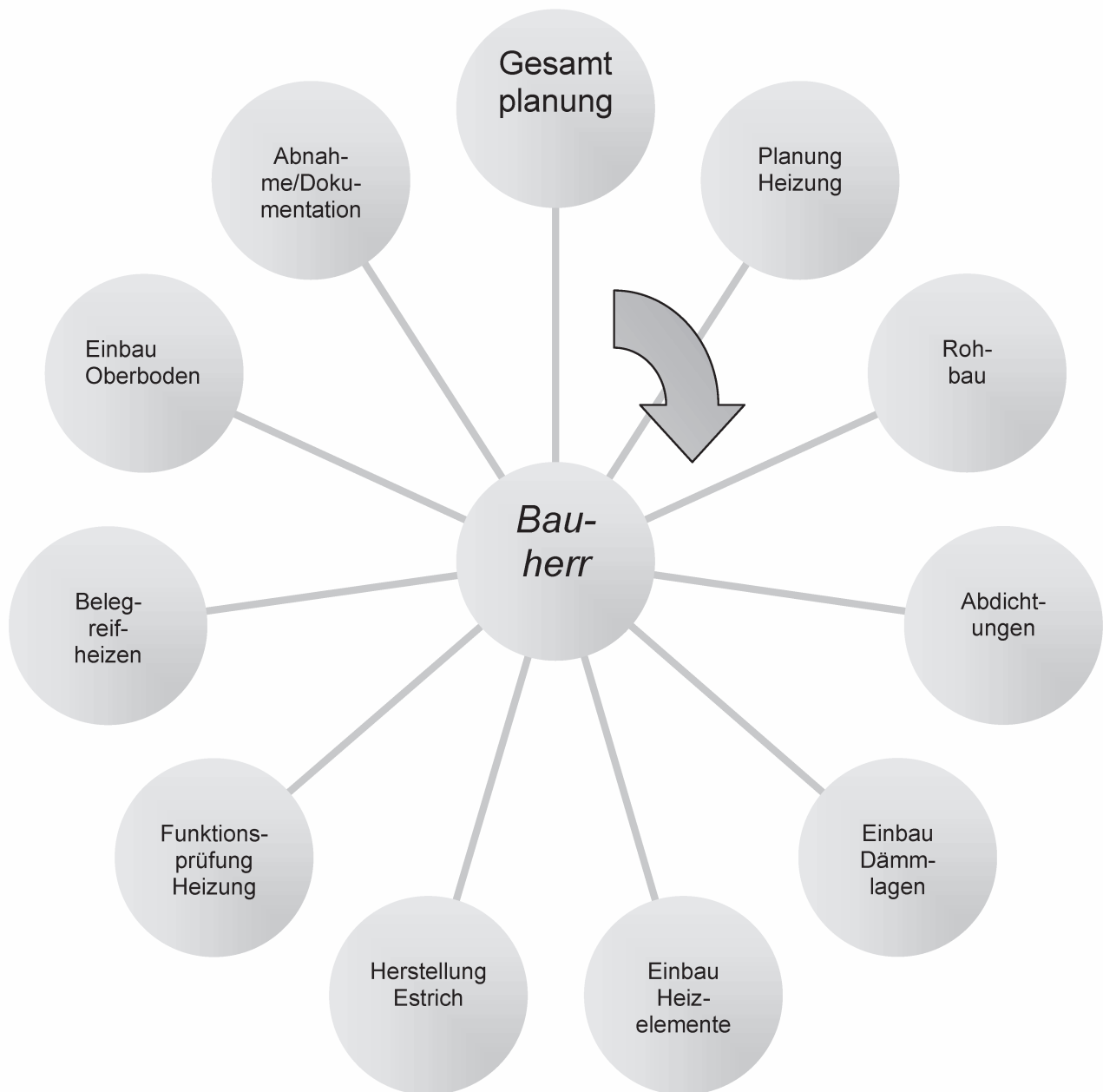


Bild 1: Planungs- und Bauablauf für beheizte Fußbodenkonstruktionen (exemplarisch im Uhrzeigersinn)

3. Dichtheitsprüfung und Funktionsheizen

Für die Dichtheitsprüfung und das Funktionsheizen ergänzen die Dokumentationen FBH-D2 „Dichtheitsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264-4“ und FBH-D3 „Protokoll zum Funktionsheizen für Calciumsulfat- und Zementestriche als Funktionsprüfung für Fußbodenheizungen“ dieses Merkblatt.

Sie beinhalten die entsprechenden Anforderungen aus VOB und aus DIN EN 1264-4. Die Anwendung ist für Heizungsbauer vorgesehen.

Das Funktionsheizen beginnt mit einer Vorlauftemperatur von 25 °C, die 3 Tage zu halten ist. Danach wird die maximale Auslegungsvorlauftemperatur (i.d.R. bis 45°C) eingestellt und weitere 4 Tage gehalten. Bei Frostgefahr ist die Anlage in Betrieb zu lassen. Die Abgrenzung zum Belegreifheizen ist in Abschnitt 2.2 beschrieben.

4. Anforderungen an die Feuchte des Estrichs

Dem Stand der Technik entsprechend werden als Anforderungen die in folgender Tabelle 1 genannten maximalen Feuchten als maßgebend für die Belegreife des Estrichs festgelegt.

Die Arbeitsanweisung / Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ erläutert die erforderlichen Arbeitsgänge zur Feststellung der Feuchte des Estrichs und enthält das Protokoll für die CM-Messung.

Die Anwendung der Arbeitsanweisung / Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ ist für den Oberbodenleger vorgesehen.

	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

Tabelle 1 : Anforderungen an die max. Feuchte des Estrichs

5. Belegreifheizen

Die Ausführungen zum Belegreifheizen beruhen auf den für dieses Merkblatt verbindlichen Festlegungen *gemäß Abschnitten 2.1 und 2.2* „Markierung der Messstellen / Feuchtemessung“ bzw. „Funktionsheizen und Belegreifheizen des Estrichs“.

Das Merkblatt FBH-M2 „Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbeläge auf Zement- und Calciumsulfatheizestrichen“, zeigt die wichtigen Zusammenhänge für das Belegreifheizen auf.

Die Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“ ergänzt dieses Merkblatt FBH-M2.

Die Anwendung der genannten Publikationen ist für Bauherren, Oberbodenleger und Heizungsbauer vorgesehen.

Diese Arbeitsunterlagen wurden mit den aufgeführten Verbänden nach neuestem technischen Stand abgestimmt.

Jedes Belegreifheizen ist gesondert durch den Bauherrn zu beauftragen.

6. Dokumentationen

Es wird empfohlen, die in den vorangegangenen Abschnitten des Merkblattes aufgezeigten Arbeiten und Abläufe anhand der ergänzenden Dokumentationen FBH-D1 bis FBH-D4 sowie der Arbeitsanweisung / Dokumentation FBH-AD durchzuführen und nach Abschluss der vertragsgemäßen Arbeiten dem Bauherren diese Nachweise zu übergeben.

Dokument	Benennung	Anwendung durch
FBH-D1	Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen	alle Beteiligte
FBH-D2	Dichtheitsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264-4	Heizungsbauer
FBH-D3	Protokoll zum Funktionsheizen für Calciumsulfat- und Zementestriche als Funktionsprüfung für Fußbodenheizungen	Heizungsbauer
FBH-D4	Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs	Bauherrn, Oberbodenleger, Heizungsbauer
FBH-AD	CM-Messung	Oberbodenleger

7. Mitgeltende Rechtsvorschriften, Technische Regeln, Normen und Merkblätter

Hinsichtlich der technischen Regeln wird nachfolgend auf den derzeit aktuellen Normenstand Bezug genommen. Für einige technische Regeln sind darüber hinaus die eingeführten technischen Baubestimmungen der Länder und/oder die entsprechenden Ländererlasse zu beachten.

EnEV	Energieeinsparverordnung
DIN 4108	Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden
DIN 4109	Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
DIN V 4701-10	Energetische Bewertung heiz- und raumlufttechnischer 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); Holzpflasterarbeiten
DIN 18380	VOB Verdingungsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV); Heizanlagen und zentrale Wassererwärmungsanlagen
	Die beteiligten Verbände haben Merkblätter zu Teilaspekten der beheizten Fußbodenkonstruktionen herausgegeben. Diese finden Sie auf den Websites der Verbände bzw. können diese über die genannten Organisationen anfordern.

Dokumentation
FBH-D1

Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen

Stand: Februar 2005

Inhaltsverzeichnis FBH-D1

	Seite
1. Erläuterung zum Ablaufprotokoll	21
2. Übersicht der Verantwortlichen / Beteiligten	22
3. Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen (Checkliste)	23
4. Bestätigung der fachgerechten Durchführung der Vertragsleistungen	33

1. Erläuterung zum Ablaufprotokoll

Die Dokumentation FBH-D1 zum Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ dokumentiert den Bauablauf und das Ineinandergreifen der beteiligten Gewerke. Es ist eine Zusammenstellung von speziellen Anforderungen für beheizte Fußbodenkonstruktionen und unterstützt Planer, Bauausführende und Überwachende. Es trägt somit zur Sicherstellung eines reibungslosen, abgestimmten Bauablaufs und eines hohen Qualitätsstandards bei. Die Beachtung der die Gewerke betreffenden Anforderungen ist durch Unterschrift zu bestätigen.

Weitere Ausführungen, Hintergrundinformationen und Zusammenhänge sind dem Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“¹⁾ zu entnehmen.

Die Vorgehensweise zur Benutzung des Ablaufprotokolls ist vorher abzuklären bzw. vorzugeben und ggf. vertraglich zu vereinbaren. Je nach Größe des Bauvorhabens sind andere Verfahrensweisen, oder mehrere Ablaufprotokolle anzuwenden.

Nutzung als Bautagebuch:

Hierbei wird ein Ablaufprotokoll-Original gemäß Abschnitt 3 vom Bauleitenden / -überwachenden den Beteiligten zur Quittierung der einzelnen Arbeitsschritte per Unterschrift vorgelegt. Nach Abschluss aller Arbeiten gemäß Ablaufprotokoll erhalten die Beteiligten Kopien des Originals mit allen Unterschriften.

Nutzung als Checkliste:

Hierbei erhält jedes beteiligte Gewerk vor Beginn der Arbeiten vom Bauleitenden / -überwachenden ein Ablaufprotokoll gemäß Abschnitt 3. Jeder Beteiligte signiert seine Arbeitsschritte während des Bauablaufs selbstständig, legt das Ablaufprotokoll dem Bauleitenden / -überwachenden anschließend vor und bestätigt zum Abschluss seiner vertragsgemäßen Arbeiten ebenso wie die anderen Verantwortlichen / Beteiligten in Tabelle 6 (Abschnitt 4) durch Unterschrift den Bauablauf für sein Gewerk.

¹⁾ Merkblatt „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“ und die weiteren ergänzenden Dokumentationen FBH-D1 bis FBH-D4 wurden erstellt von einem verbändeübergreifenden Arbeitskreis

2. Übersicht der Verantwortlichen / Beteiligten

BH	Bauherr:
	Gebäude / Liegenschaft:
	Bauabschnitt/-teil:

Planung:

PA	Planer Architektur:
BL	Bauleiter:
PH	Fachplaner Heizung:
PS	Fachplaner Sanitär:
PE	Fachplaner Elektro:

Ausführung:

BU	Bauunternehmer:
Heiz	Ausführender Heizung:
San	Ausführender Sanitär:
Ele	Ausführender Elektro:
Estr	Ausführender Estrich:
ObBo 1	Ausführender elastische und textile Beläge:
ObBo 2	Ausführender Parkett:
ObBo 3	Ausführender Laminat:
ObBo 4	Ausführender keramische Fliesen, Naturwerksteine, Betonwerksteine:

3. Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen (Checkliste)

Verwendete Abkürzungen

Planung	BH	= Bauherr
	PA	= Planer Architektur
	PH	= Fachplaner Heizung
	PS	= Fachplaner Sanitär
	PE	= Fachplaner Elektro
	BL	= Bauleiter
	...	
Ausführung	BU	= Bauunternehmer
	Heiz	= Heizungsbauer
	San	= Sanitärinstallateur
	Ele	= Elektroinstallateur
	Estr	= Estrichleger
	ObBo 1 - 4	= Oberbodenleger (allgemein; zusätzliche Ziffern spezifizieren Beläge gemäß Tabelle 6; zusätzliche Buchstaben unterscheiden Auftragnehmer in Tabelle 6)
	/	= zwischen den Abkürzungen (z. B. Heiz/Estr) bedeutet, dass sich die Zuständigkeit aus der vertraglichen Situation ergibt und dass einer oder ggf. beide Beteiligten zuständig sind, z. B. fallen Arbeitsschritte 4.3 und 5.2.1 in den Zuständigkeitsbereich dessen, der die Dämmlagen auf die Rohdecke verlegt.

Sind keine Fachplaner eingeschaltet, hat der Bauherr oder sein Stellvertreter die entsprechenden Aufgaben zu übernehmen.

Tabelle 2: Ablaufprotokoll mit Zuordnung der Verantwortungsbereiche

Zuständig	Unter-schrift	Ar-beits-schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein
BH/BL			Übersicht Verantwortliche/Beteiligte angefertigt?	☐ ☐
		1.	<u>Architekturplanung</u>	
PA		1.1	Planung Architektur einschließlich Bauphysik ist für Gewerk Rohbau fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
PA		1.2	Fugenplan ist in Abstimmung mit Estrich- und Oberbodenleger erstellt. Stand:	☐ ☐
PA		1.3	Weitergabe des abgestimmten Fugenplanes an PH oder Heiz ist erfolgt.	☐ ☐
		2.	<u>Planung Haustechnik für Fußbodenaufbau</u>	
PH		2.1	Fachplanung Fußbodenheizung ist fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
PE		2.2	Fachplanung Elektro ist fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
PS		2.3	Fachplanung Sanitär ist fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
...		2.4	Fachplanung ist fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
...		2.5	Fachplanung ist fertiggestellt. Stand:	☐ ☐
		3.	<u>Koordination Planungen</u>	
PA		3.1	Koordination der Planungen 1. und 2. sind durchgeführt. Z.B. Aufbauhöhe der Fußbodenkonstruktion (evtl. Ausgleichsschicht, Dämmung, Estrich mit Mindestrohrüberdeckung, Bodenbelag) ist bei Geschosshöhen/Türhöhen entsprechend der Nutzlast berücksichtigt. Stand:	☐ ☐
PA/PH		3.2	Messstellen sind vorgegeben. <i>Anmerkung:</i> Hinweise zur Messstellenanordnung beachten. Je Raum sollte mindestens eine Messstelle ausgewiesen werden.	☐ ☐

Zuständig	Unter- schrift	Ar- beits- schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein	
PA/PH (Heiz/Ele/ ObBo)		3.3	Fugenplan ist gemäß DIN 18560-2 abgestimmt und berücksichtigt die Erfordernisse des Oberbodenbelages (insbesondere Fugenbild, Material, Art der Verlegung).	☐	☐
PA/PH (Heiz)		3.4	Rohrführung / Anordnung der Verteilerkästen - Die Rohre sind so geführt, dass Rohrkonzentrationen minimiert sind. S.a. ZDB- Merkblatt „Rohre, Kabel und Kabelkanäle auf Rohdecken“, August 2003	☐	☐
PA/PH/PE (Heiz/Ele)		3.5	Leerrohre bzw. Zuleitungen für Einzelraumregelung sind berücksichtigt	☐	☐
PA/PH (Heiz/Ele/ ObBo)		3.6	Die Einwirkung von Sonneneinstrahlung bei großen Fensterflächen (z. B. Autohäuser) ist berücksichtigt im Zusammenhang mit Ausdehnmöglichkeiten, Fugen und / oder Beschattung	☐	☐
		4.	<u>Rohdecke/Rohbau:</u>		
PA/BL		4.1	Ist eine Bauwerkabdichtung erforderlich?	☐	☐
BU/...		4.1.1	Bauwerkabdichtung durchgeführt.	☐	☐
BU/BL		4.2	Höhenbezugspunkt ist markiert (Meterriss).	☐	☐
		4.3	Zustand der Rohdecke:		
Heiz/Estr		4.3.1	Oberflächen sind augenscheinlich trocken.	☐	☐
Heiz/Estr		4.3.2	Ebenheit der Rohdecke liegt innerhalb der Toleranzen der DIN 18202, Tabelle 4. s.a. Abschnitt „Auszug aus DIN 18202 zu den Winkel- und Ebenheitstoleranzen“, Tabelle 5	☐	☐
Heiz/Estr		4.3.3	Winkeltoleranzen nach Tabelle 5 der DIN 18202 sind eingehalten. s.a. Abschnitt „Auszug aus DIN 18202 zu den Winkel- und Ebenheitstoleranzen“, Tabelle 5.	☐	☐
BL/Heiz/ Estr		4.4	Bauwerk geschlossen und ggf. beheizbar.	☐	☐
Heiz/Estr		4.5.	Die Innenputzarbeiten sind abgeschlossen.	☐	☐
PA/BL		4.6	Rohrleitungen und Kabel vorhanden? Höhenausgleich ist erforderlich.	☐	☐
		4.7	Abweichungen/Ausgleichsschicht:		

Zuständig	Unter-schrift	Ar-beits-schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein	
Heiz/Estr		4.7.1	Abweichungen sind im Plan erfasst.	☐	☐
Heiz/Estr		4.7.2	Mitteilung an den Auftraggeber ist erfolgt.	☐	☐
BL		4.8	Ausgleichschicht (Höhenausgleich) auf der Roh-decke wurde erstellt (siehe 4.6 und 4.7).	☐	☐
		5.	<u>Dämmschichten (Wärme- und Trittschalldäm-mung)</u>		
BL		5.1	Auswahl der Dämmschichten entspricht Nutzlast und Wärme- und Trittschallanforderungen.	☐	☐
PA/BL		5.2	Ist eine Schutzmaßnahme gegen nachstoßende Restfeuchte erforderlich?	☐	☐
Heiz/Estr		5.2.1	Schutzmaßnahme ist vorhanden.	☐	☐
Heiz/Estr		5.3	Der Randdämmstreifen ist in ausreichender Dicke und Höhe ordnungsgemäß verlegt - unter Berücksichtigung des Estrichsystems.	☐	☐
Heiz/Estr		5.4	Die Dämmlagen sind ordnungsgemäß verlegt.	☐	☐
Heiz/Estr		5.5	Die Abdeckung der Dämmlagen ist ordnungsge-mäß verlegt.	☐	☐
		6.	<u>Heizrohre/-elemente</u>		
Heiz		6.1	Entsprechend dem Höhenbezugspunkt (Meterriss) ist die Mindestrohrüberdeckung sichergestellt.	☐	☐
Heiz		6.2	Die Heizungsrohre sind entsprechend der DIN EN 1264-4 ordnungsgemäß verlegt.	☐	☐
Heiz		6.3	Bei Kreuzung der Anbindeleitungen mit Estrichfu-gen sind Überschubrohre vorhanden.	☐	☐
Heiz		6.4	Bei Türdurchgängen und beim Anschluss an den Verteilerkästen ist ausreichend Platz zwischen den Rohren vorhanden (um deren Einbettung si-cherzustellen)	☐	☐
Heiz		6.5	Die Rohre und Rohrverbindungen sind auf Dicht-heit geprüft (siehe Dokumentation FBH-D2)	☐	☐
		7.	<u>Estrichherstellung</u>		
Heiz/Estr		7.1	Die Heizrohre sind ausreichend gegen Lagever-änderung gesichert.	☐	☐
Heiz/Estr		7.2	Die Heizrohre stehen bei Estricheinbringung unter Druck (siehe Dokumentation FBH-D2).	☐	☐

Zuständig	Unter- schrift	Ar- beits- schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein
Estr		7.3	Der Konstruktionsaufbau, insbesondere die Rohrüberdeckung, ist entsprechend den Vorgaben eingehalten.	☐ ☐
Estr		7.4	Die Messstellen sind markiert; zu Vorgabe und Anzahl der Messstellen siehe Anmerkung zu 3.2	☐ ☐
Estr		7.5	Die Fugen sind entsprechend den Vorgaben angelegt, kreuzende Rohre haben Überschubrohre.	☐ ☐
Estr		7.6	Die Raumtemperatur ist > 5 ° C (gemäß DIN 18560-1).	☐ ☐
Estr		7.7	Bei Unterlage für Fliesen Natur- stein/Betonwerkstein: Ist für den Zementestrich eine Bewehrung vereinbart?	☐ ☐

Zuständig		Unter- schrift	Ar- beits- schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein	
Tätigkeiten müssen unbedingt beachtet werden. Die Ausführungen erfolgen nicht zwingend an dieser Stelle			8.	<u>Schnittstellen Heizung/Estrich/Oberboden</u>		
	BL		8.1	Die Messstellen sind im Plan festgelegt (vgl. auch 3.2, 7.4).	☐	☐
	BL/ Estr		8.1.1	Die Messstellen sind vorhanden und dokumentiert.	☐	☐
	Heiz/ Estr		8.2	Beginn Funktionsheizen nach der Estrichverlegung bei – Zementestrich 21 Tage – Calciumsulfatestrich 7 Tage, – bzw. entsprechend dem eingesetzten System Tage	☐ ☐ ☐	☐ ☐ ☐
	Heiz		8.2.1	Funktionsheizen der Fußbodenheizung ist durchgeführt und dokumentiert. (nach DIN EN 1264-4; siehe Dokumentation FBH-D3).	☐	☐
	Ob- Bo		8.3	Ist ein Belegreifheizen erforderlich?	☐	☐
	BH/ BL		8.3.1	Belegreifheizen ist gesondert beauftragt.	☐	☐
	BH/ Heiz		8.3.2	Belegreifheizen ist durchgeführt und dokumentiert (siehe Dokumentation FBH-D4).	☐	☐
			9.	<u>Oberboden</u>		
ObBo			9.1	Prüfung auf Risse im Estrich.	☐	☐
Estr/ObBo			9.2	Vorhandene Risse wurden verharzt.	☐	☐
ObBo			9.2.1	Scheinfugen wurden verharzt (besondere Leistung).	☐	☐
ObBo			9.2.2	Scheinfugen blieben offen und werden im Oberbodenbelag übernommen.	☐	☐
ObBo			9.3	Prüfung der Estrichoberfläche und des Randdämmstreifens auf ihre Eignung für den Oberboden (gemäß VOB).	☐	☐
BH/BL			9.4	Folienprüfungen sind zusätzlich zur CM-Messung gesondert beauftragt.	☐	☐

Zuständig	Unter- schrift	Ar- beits- schritt	Beschreibung des Arbeitsschrittes	erledigt ja / nein	
ObBo		9.4.1	Folienprüfungen sind durchgeführt und dokumentiert.	☐	☐
		9.5	Max. Feuchte des Estrichs		
ObBo 1		9.5.1	Die max. Feuchte des Estrichs überschreitet nicht die Werte der folgenden Tabelle 3. Die Werte sind dokumentiert in Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ bzw. in Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“.	☐ ☐	☐ ☐
ObBo 2		9.5.2	Die max. Feuchte des Estrichs überschreitet nicht die Werte der folgenden Tabelle 3. Die Werte sind dokumentiert Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ bzw. in Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“.	☐ ☐	☐ ☐
ObBo 3		9.5.3	Die max. Feuchte des Estrichs überschreitet nicht die Werte der folgenden Tabelle 3. Die Werte sind dokumentiert in Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ bzw. in Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“.	☐ ☐	☐ ☐
ObBo 4		9.5.4	Die max. Feuchte des Estrichs überschreitet nicht die Werte der folgenden Tabelle 3. Die Werte sind dokumentiert in Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ bzw. in Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“.	☐ ☐	☐ ☐

Anforderungen bezüglich der maximalen Feuchte des Estrichs

Die Anforderungen zu ObBo 1 bis ObBo 4 des Ablaufprotokolls (Arbeitsschritte 9.5.1 bis 9.5.4 bezüglich der maximalen Feuchte des Estrichs in Abhängigkeit von der Belagsart sind in Tabelle 3 aufgeführt (Werte sind gemäß Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“, übernommen).

	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

Tabelle 3: Anforderungen an die max. Feuchte des Estrichs (entspricht Tabelle 1 in FBH-M1)

Dokumentation des Wärmeleitwiderstandes des Fußbodenbelages $R_{\lambda,B}$

a) Berechnungswert für Fußbodenheizung (Angabe des Heizungsplaners)

$R_{\lambda,B} = \dots\dots\dots [\text{m}^2\text{K/W}]$

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:

$R_{\lambda,B} = \dots\dots\dots [\text{m}^2\text{K/W}]$

Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung:

b) $R_{\lambda,B}$ - Werte eingebauter Oberböden (Angabe Oberbodenleger)

Oberboden				
Textile und elastische Beläge	Keramische Fliesen bzw. Natur-/Betonwerksteine	Parkett	Laminatboden	Bemerkungen

Falls erforderlich, sind Angaben je Bauabschnitt/-teil/Stockwerk/Wohnung zu dokumentieren.

Hinweis: In DIN EN 1264-2 wird vom Basiswert $0,1 \text{ m}^2\text{K/W}$ beim Wärmeleitwiderstand des Fußbodenbelages $R_{\lambda,B}$ ausgegangen. Es wird darüber hinaus empfohlen, den Maximalwert von $0,15 \text{ m}^2\text{K/W}$ bei der Planung zu berücksichtigen, wenn mit dem Bauherrn nichts anderes vereinbart ist.

Auszug aus DIN 18202 zu den Winkel- und Ebenheitstoleranzen

Die Toleranzen im Hochbau sind beschrieben in DIN 18201 und DIN 18202 sowie anwendungsbezogen auf den Geltungsbereich dieser Dokumentation im ZDB-Merkblatt „Toleranzen im Hochbau nach DIN 18201 und DIN 18202“.

In bezug auf die Arbeitsschritte 4.3.2 und 4.3.3 gibt folgende Tabelle 4 die Ebenheitstoleranzen und Tabelle 5 die Winkeltoleranzen aus DIN 18202 wieder. Weitere Angaben sind dem ZDB-Merkblatt oder den DIN-Normen zu entnehmen.

Spalte	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zeile	Bezug	Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Messpunktabständen in m												
		0,1*	0,6	1*	1,5	2	2,5	3	3,5	4*	6	8	10*	15*
2	Nichtflächenfertige Oberseiten von Decken, Unterbeton und Unterböden mit erhöhten Anforderungen, z. B. zur Aufnahme von schwimmenden Estrichen, Industrieböden, Fliesen- und Plattenbelägen, Verbundestriche, Fertige Oberflächen für untergeordnete Zwecke, z. B. in Lagerräumen, Kellern	5	7	8	9	9	10	11	12	12	13	14	15	20
3	Flächenfertige Böden, z. B. Estriche als Nutzestriche, Estriche zur Aufnahme von Bodenbelägen Bodenbeläge, Fliesenbeläge, gespachtelte und geklebte Beläge	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12	15
4	Flächenfertige Böden mit erhöhten Anforderungen, z. B. mit selbstverlaufenden Spachtelmassen	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	15

*Für diese Messpunktabstände sind Werte in Tabelle 3 von DIN 18202 enthalten. Die Werte für die anderen Abstände sind interpoliert.

Tabelle 4: Ebenheitstoleranzen (erweiterte Tabelle – Tabelle 3 der DIN 18202)

Spalte	1	2	3	4	5	6	7
		Stichmaße als Grenzwerte in mm bei Nennmaßen in m					
Zeile	Bezug	bis 1	von 1 b. 3	über 3 b. 6	über 6 b. 15	über 15 b. 30	über 30
1	Vertikale, horizontale und geneigte Flächen	6	8	12	16	20	30

Durch Ausnutzen der Grenzwerte für Stichmaße der Tabelle 2 der DIN 18202 dürfen die Grenzabmaße der Tabelle 1 der DIN 18202 nicht überschritten werden.

Tabelle 5: Winkeltoleranzen (Tabelle 2 der DIN 18202)

4. Bestätigung der fachgerechten Durchführung der Vertragsleistungen

	Verantwortliche	Bestätigungen für das vorstehende Ablaufprotokoll:				
		Datum	Unterschrift			
BH	Bauherr					
PA	Planer Architektur					
PH	Planer Heizung					
PE	Planer Elektro					
PS	Planer Sanitär					
.....	Planer					
.....	Planer					
BL	Bauleiter Architektur					
BL	Bauleiter Technik					
Ele	Elektroinstallateur					
Heiz	Heizungsbauer (Dämmschicht(en)/ Heizrohre/Funktionsprüfung)					
Estr	Estrichleger (Estrich/Funktionsprüfung)					
BH, Heiz	Bauherr, Heizungsbauer (Belegreifheiten)					
	Oberboden					
	ObBo 1	ObBo 2	ObBo 3	ObBo 4		
ObBo A						
ObBo B						
ObBo C						
ObBo D						

Tabelle 6: Bestätigungen des Planungs- und Bauablaufes

Die o.g. Buchstaben A, B, C und D unterscheiden die Auftragnehmer, die Ziffern unterscheiden die Bodenbelagsart. Zutreffende Kombinationsfelder ankreuzen.

Dokumentation
FBH-D2

Dichtheitsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264-4

Stand: Februar 2005

Protokoll der Dichtheitsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß DIN EN 1264-4

Auftraggeber: _____

Gebäude /
Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/
Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen:

Die Dichtheit der Heizkreise der Fußbodenheizung wird unmittelbar vor der Estrichverlegung durch eine Wasserdruckprobe sichergestellt. Der Prüfdruck beträgt hier abweichend von der VOB das Doppelte des Betriebsdruckes mindestens jedoch 6 bar. Dieser Druck muss während des Einbaus des Estrichs aufrecht erhalten bleiben.

Dokumentation:

Maximal zulässiger Betriebsdruck bar

Prüfdruck bar

Belastungsdauer h

Die Dichtheit wurde festgestellt; bleibende Formänderungen sind an keinem Bauteil aufgetreten.

Bestätigung:

.....
Ort/Datum

.....
Ort/Datum

.....
Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

.....
Bauleiter/Architekt
Stempel/Unterschrift

.....
Ort/Datum

.....
Heizungsbauer
Stempel/Unterschrift

Dokumentation
FBH-D3

Protokoll zum Funktionsheizen für Calciumsulfat - und Zementestriche als Funktionsprüfung für Fußbodenheizungen

Stand: Februar 2005

Protokoll zum Funktionsheizen für Calciumsulfat- und Zementestriche als Funktionsprüfung für Fußbodenheizungen gemäß Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“

Auftraggeber: _____

Gebäude /
Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/
Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen:

Das Funktionsheizen ist zur Überprüfung der Funktion der beheizten Fußbodenkonstruktion durchzuführen. Bei Zementestrich darf damit frühestens 21 Tage, bei Calciumsulfatestrich frühestens 7 Tage (bzw. nach Herstellerangaben) nach Beendigung der Estricharbeiten begonnen werden.

Dabei ist 3 Tage eine Vorlauftemperatur von 25 °C und danach 4 Tage die maximale Auslegungs-Vorlauftemperatur (i.d.R. bis 45°C) zu halten. Bei Frostgefahr ist die Anlage danach entsprechend in Betrieb zu lassen. Von diesem Protokoll bzw. der DIN EN 1264-4 abweichende Vorgaben des Herstellers (z. B. bei Fließestrichen) sind zu beachten.

Dokumentation:

1) Art des Estrichs, Fabrikat:

Eingesetztes Bindemittel:

2) Ende Einbau des Heizestrichs (Datum):.....

3) Beginn des Funktionsheizens (Datum):

mit konstanter Vorlauftemperatur $t_v = 25\text{ °C}$, 3 Tage beibehalten
(ggf. durch Handregelung)

4) Anhebung auf maximale Auslegungsvorlauftemperatur (Datum)

maximale Vorlauftemperatur $t_{v\max} = \dots\dots\text{ °C}$; 4 Tage beibehalten

5) Ende des Funktionsheizens (Datum):

Bei Frostgefahr wurde die Anlage entsprechend in Betrieb gelassen

Ja ☐ Nein ☐

6) Das Funktionsheizen wurde unterbrochen

Ja ☐ Nein ☐

Wenn ja: Von bis

7) Die Räume wurden zugfrei belüftet und nach dem Abschalten der Fußbodenheizung alle Fenster und Außentüren verschlossen.

Ja ☐ Nein ☐

8) Die Anlage wurde bei einer Außentemperatur von °C für weitere Baumaßnahmen freigegeben.

☐ Die Anlage war dabei außer Betrieb.

☐ Der Fußboden wurde dabei mit einer Vorlauftemperatur von °C beheizt.

Achtung:

Es ist durch das Funktionsheizen nicht sichergestellt, dass der Estrich den für die Belegreife erforderlichen Feuchte (siehe Dokumentation FBH-D1 „Ablaufprotokoll für die Herstellung beheizter Fußbodenkonstruktionen“) erreicht hat. Deshalb ist i.d.R. das Belegreifeheizen notwendig (siehe Dokumentation FBH-D4).

Bei Abschalten der Fußbodenheizung nach der Aufheizphase ist der Estrich bis zur vollkommenen Erkaltung vor Zugluft und zu schneller Abkühlung zu schützen.

Bestätigung:

.....
Ort/Datum

.....
Ort/Datum

.....
Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

.....
Bauleiter/Architekt
Stempel/Unterschrift

.....
Ort/Datum

.....

.....
Heizungsbauer
Stempel/Unterschrift

Merkblatt
FBH-M2

Vorbereitende Maßnahmen zur Verlegung von Oberbodenbelägen auf Zement- und Calciumsulfatheizestrichen

Stand: Februar 2005

Vorbemerkungen:

Jede beheizte Fußbodenkonstruktion setzt Planung und Koordination im Hinblick auf das Heizsystem, die Dämmschicht, den Estrich und die verschiedenartigen Nutzbeläge voraus, um eine optimale Funktionsfähigkeit auf Dauer zu gewährleisten. Siehe hierzu auch Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“.

Bei Ausführung solcher Fußbodenkonstruktionen sind fach- und normengerechte Leistungen von entscheidender Wichtigkeit. Lieferungen und Verarbeitungsmaßnahmen müssen dem Stand der Technik, dem vorliegenden Merkblatt, den Montage- sowie den Verlegerichtlinien der jeweiligen Systemgeber und Herstellerfirmen entsprechen.

Estrich / Funktionsprüfung / Belegreife

Nach der Herstellung des Estrichs und entsprechender Liegezeit des Estrichs sowie nach dem Funktionsheizen ist das Feststellen der Belegreife Voraussetzung für die Aufbringung der Oberbodenbeläge. Sofern die Belegreife durch ein Belegreifheizen erreicht werden soll, ist das Beheizen der Konstruktion entsprechend der Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“ vorzunehmen. Dies ist für die Vorbereitungs- und Verlegemaßnahmen aller Oberbodenbeläge Voraussetzung.

Vor Verlegung des Oberbodens muss die Belegreife mit einer CM-Messung nach der Arbeitsanweisung/Dokumentation FBH-AD „CM-Messung“ nachgewiesen werden. Die in der Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“ in Tabelle 10“ genannten maximalen Feuchten des Estrichs sind der Indikator für die Belegreife.

Werden bei der maßgebenden CM-Messung die Grenzwerte nach Tabelle 10 überschritten, haben weitere Heiz- oder Trocknungsmaßnahmen zu erfolgen. Danach ist durch eine erneute CM-Messung die Belegreife nachzuweisen. Damit die Anzahl der markierten Messstellen ausreicht, werden ggf. vor der erneuten CM-Messung abschätzende elektronische oder Folienzwischenprüfungen empfohlen. Ausreichende Trockenheit ist dabei näherungsweise erreicht, wenn sich bei maximaler Vorlauftemperatur unter einer aufgelegten und an den Rändern mit Klebeband abgeklebten ca. 50 cm x 50 cm großen PE-Folie innerhalb von 24 Stunden keine Feuchtespuren zeigen. Die Zwischenprüfungen und die weitere(n) CM-Messungen sind besondere Leistungen.

Die CM-Messung darf nur an den markierten Messstellen durchgeführt werden. Bei Feuchteprüfungen an nicht markierten Messstellen lassen sich Beschädigungen des Heizsystems nicht zuverlässig ausschließen (siehe hierzu auch die Vorgaben im Merkblatt FBH-M1 „Schnittstellenkoordination bei beheizten Fußbodenkonstruktionen“).

Besondere Maßnahmen (Belegreifheizen, Verlegung und Nutzung)

Der Auftraggeber hat das Belegreifheizen gemäß der Dokumentation FBH-D4 „Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs“ durchzuführen und zu bestätigen. Dabei hat er folgende Einzelheiten zu beachten:

- Beim Belegreifheizen ist bei Warmwasser-Fußbodenheizungen die Vorlauftemperatur auf 25 °C einzustellen und täglich um 10 K bis zum Erreichen der maximalen Heizleistung (nicht mehr als 55 °C Vorlauftemperatur) zu erhöhen und bis zur Belegreife zu halten. Beim Abheizen ist die Vorlauftemperatur täglich um 10 K bis zu einer Vorlauftemperatur von ca. 25 °C zu senken. Bei elektrischen Fußbodenheizungen gilt Vorgenanntes sinngemäß.

- Die Aufheiz- und Abheizphasen haben gemäß dem vorgegebenen Zeitplan zu erfolgen. Während des Auf- und Abheizens ist die Feuchte im Raum durch kurzzeitiges Lüften in festen Abständen abzuführen. Zugluft ist zu vermeiden.
- Die beheizte Fußbodenfläche muss während des Belegreifheizens frei von Baumaterial und anderen Überdeckungen / Überstellungen sein.
- Der Zeitplan beinhaltet das Minimum an Heiztagen zusätzlich zum Funktionsheizen und bezieht sich auf Estrichdicken bis 70 mm. Jeder weitere Tag bringt zusätzliche Sicherheit. Das Belegreifheizen hat unmittelbar vor der Verlegung der Oberbodenbeläge zu erfolgen.
- Die Oberbodenbeläge sind bei einer Estrich-Oberflächentemperatur von nicht unter 15 °C (je nach Umgebungstemperatur ca. 20 - 25 °C Vorlauftemperatur) und materialspezifisch geeigneten relativen Luftfeuchten zu verlegen, wobei die Estrich-Oberflächentemperatur mindestens 3 Tage vor, während und nach der Verlegung gehalten werden sollte.
- Bei hydraulischen Verlegemörteln ohne Zusätze muss die Estrich-Oberflächentemperatur mindestens 5 °C betragen.
- Nach Fertigstellung von geklebten Oberbodenbelägen sind vorgenannte Werte für Estrich-Oberflächentemperatur und Luftfeuchte 7 Tage lang (z. B. für Abbinde- bzw. Aushärtezeiten von Klebstoffen u. a.) zu gewährleisten.
- Für schwimmend verlegte Bodenbeläge, insbesondere Laminatböden sind die Ebenheitsanforderungen nach DIN 18202 Tabelle 3 Zeile 4 von besonderer Bedeutung. Auf die Auswahl einer wärmetechnisch geeigneten Trittschalldämmunterlage in Verbindung mit dem Fußbodenelement muss geachtet werden.
- Für den Oberbodenbelag erforderliche Raumlufzustände sind auch während der Nutzung einzuhalten. Entsprechende Hinweise in den Pflegeanleitungen sind zu beachten und an den Endkunden/Nutzer zu übergeben.

Arbeitsanweisung / Dokumentation FBH-AD

CM-Messung

Stand: Februar 2005

Arbeitsanweisung

CM-Messung

Die CM-Messung dient der Bestimmung der Estrichfeuchte zur Feststellung der Belegreife. Die Probenentnahme für die CM-Messung darf bei Heizestrichen nur an den ausgewiesenen Messstellen erfolgen.

Grundsätzlich ist darauf zu achten, dass bei der Probenvorbereitung wenig Feuchtigkeit verloren geht. Daraus folgt:

- Die Probenentnahme und Probenvorbereitung muss so schnell wie möglich durchgeführt werden.
- Die Probenvorbereitung darf nicht bei Sonneneinstrahlung bzw. Luftzug vorgenommen werden.
- Die Probe ist nur soweit zu zerkleinern, dass sie in dem CM-Gerät mit Hilfe der 4 Kugeln völlig zerkleinert werden kann.

Vor der Probenentnahme sind jeweils folgende Maßnahmen zu ergreifen:

- Überprüfen, ob CM-Gerät dicht ist, ggf. mit Eichsubstanz, ggf. Gummidichtung erneuern,
- 4 Kugeln in das CM-Gerät einfüllen,
- sofern erforderlich Waage am Koffer des Gerätes befestigen,
- Schale, Vorschlaghammer und Löffel bereitlegen,
- Protokoll vorbereiten (Angabe von Baustelle, Stockwerk, Raum, Prüfdatum, Prüfer und Prüfergebnis).

Bei der Prüfungsdurchführung ist wie folgt vorzugehen:

1. Durchschnittsprobe grundsätzlich über den ganzen Querschnitt des Estrichs entnehmen. Bei Parkett sind die Grenzwerte traditionsgemäß auf das Messen des unteren bis mittleren Bereiches abgestimmt. Unter Parkett ist deshalb die Durchschnittsprobe des Estrichs aus dem unteren bis mittleren Bereich zu entnehmen.
2. Durchschnittsprobe in der Schale soweit zerkleinern, dass ein völliges Zerkleinern in dem CM-Gerät mit den Kugeln möglich ist.
3. Prüfgut mit Löffel abwiegen:

Calciumsulfatestrich 100 g

Zementestrich im jungen Alter 20 g, im Bereich der Belegreife 50 g

4. Prüfgut vorsichtig in CM-Gerät mit Kugeln einfüllen. Erleichtert wird dies durch das Aufsetzen eines Trichters mit großem Ausfluss.
5. CM-Gerät schräg halten und Glasampulle mit Calciumcarbid einfüllen.

6. Nach dem Verschließen des CM-Gerätes kräftig schütteln, bis Anzeige am Manometer des Gerätes ansteigt.
7. Durch kräftiges Hin- und Herbewegen sowie durch kreisende Bewegungen das Prüfgut im CM-Gerät mit Hilfe der Kugeln völlig zerkleinern. Dabei darauf achten, dass das Manometer nicht beaufschlagt wird. Dauer: 2 Minuten.
8. 5 Minuten nach dem Verschließen des CM-Gerätes wie unter Punkt 7. eine weitere Minute schütteln.
9. 10 Minuten nach dem Verschließen des CM-Gerätes nochmals kurz (≈ 10 s) aufschütteln und Wert ablesen. Aus Eich-tabelle Feuchte entnehmen und in das Protokoll eintragen.
Anmerkung: Bei calciumsulfatgebundenen Estrichen ist ein weiterer Druckanstieg möglich; nicht beachten, da chemisch (d. h. fest-) gebundenes Wasser.
10. CM-Gerät entleeren und reinigen.

Wichtig: Beim Entleeren Prüfgut überprüfen. Falls dieses nicht völlig zerkleinert, Prüfung einschließlich Probenentnahme wiederholen und dabei Prüfgut mit Vorschlaghammer feiner zerkleinern.
11. Prüfgut entsprechend den Vorgaben des Herstellers entsorgen.

Dokumentation
(Protokoll zur CM- Messung gemäß Arbeitsanweisung)

Auftraggeber: _____

Gebäude /
Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/
Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen:

Siehe vorstehende Arbeitsanweisung sowie Arbeitsschritt 3.2 des Ablaufprotokolls in Dokument FBH-D1.

Dokumentation:

Messung Nr.	1	2	3
Raum-Nr.			
Prüfer			
Datum			

Prüfergebnis:

Einwaage	g			
Manometeranzeige	bar			
Wassergehalt ¹	%			
Estrichdicke	mm			

Bestätigung:

.....
Ort/Datum

.....
Ort/Datum

.....
Bauherr/Auftraggeber
Stempel/Unterschrift

.....
Bauleiter/Architekt
Stempel/Unterschrift

.....
Ort/Datum

.....
Oberbodenleger
Stempel/Unterschrift

¹ aus Umrechnungstabelle des Herstellers des CM-Gerätes; entspricht CM-%

Dokumentation
FBH-D4

Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs

Stand: Februar 2005

Protokoll zum Belegreifheizen des Estrichs

Auftraggeber: _____

Gebäude /
Liegenschaft: _____

Bauabschnitt/-teil/
Stockwerk/Wohnung: _____

Anlagenteil: _____

Anforderungen:

Das Belegreifheizen ist im Rahmen der Anforderungen des Merkblattes FBH-M1 durchzuführen. Dabei ist nach den folgenden unter Dokumentation aufgeführten Schritten vorzugehen.

Das Belegreifheizen soll i.d.R. direkt im Anschluss an das Funktionsheizen durchgeführt werden. Die Heizung soll dabei nicht abgeschaltet bzw. die Vorlauftemperatur nicht abgesenkt werden. Der Zementestrich ist nach dem Funktionsheizen mindestens 28 Tage, der Calciumsulfatestrich mindestens 14 Tage alt. Diese Anzahl an Tagen muss zu den unten angegebenen Tagen des Belegreifheizens hinzugerechnet werden, wenn die Zeitdauer bis zur Belegreife abgeschätzt wird. Im Allgemeinen ist für das Belegreifheizen bei Estrichdicken bis 70 mm eine Zeitspanne von mindestens 14 Tagen einzuplanen, bei Estrichdicken über 70 mm entsprechend längere Zeiträume.

Die Belegreife ist erreicht, wenn die Anforderungen der Tabelle 10 eingehalten werden. Maßgebend ist die CM-Messung.

Belegreifheizen bzw. erforderliche Varianten sowie Folienprüfungen sind gesondert abzusprechen und zu beauftragen.

Dokumentation:

Belegreifheizen direkt nach Funktionsheizen begonnen?

☐ ja dann weiter Tabelle 8

☐ nein dann weiter Tabelle 7

Belegreifheizen begonnen am:
(Nachtabsenkung und Außentemperaturregelung außer Betrieb)

Tabelle 7

Tage Belegreifheizen	Soll- Vorlauftemperatur	Abgelesene Vorlauftemp.	Datum, Uhrzeit	Prüfer
1. Tag	25 ° C			
2. Tag	35 ° C			
3. Tag	45 ° C ¹⁾			
4. Tag	55 ° C ¹⁾			

¹⁾ bzw. die maximale Auslegungs-Vorlauftemperatur

danach weiter mit Tabelle 8

Tabelle 8

Belegreif- heiztag	Soll- Vorlauf-tem- peratur ¹⁾	Abgelesene Vorlauf-temp.	Datum, Uhrzeit	Prüfer
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	Folientest durch- geführt ^{2) 3)}			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	55 ° C			
Tag	Erneuter Folientest durchgeführt ^{2) 3)}			
Tag	Belegreife geprüft ²⁾	CM Mes- sung		

¹⁾ bzw. die maximale Auslegungs-Vorlauftemperatur

²⁾ nach Angabe / Auftrag des Bauherrn

³⁾ wird Feuchte festgestellt, dann weiterheizen, wird keine Feuchte festgestellt
dann CM-Messung

Tabelle 9: Abheizen nach Feststellung der Belegreife des Estrichs

(ohne Nachtabsenkung)

Tag nach Belegreife	Soll - Vorlauf-tem- peratur ¹⁾	Abgelesene Vorlauf-temp.	Datum, Zeit	Prüfer
Tag	45 ° C ¹⁾			
Tag	35 ° C			
Tag	25 ° C			
Tag	Heizung auf Auto- matik			

¹⁾ bzw. die maximale Auslegungs-Vorlauftemperatur

Belegreifheizen mit automatischer Regelung ☐ Nein ☐ Ja

Welches Fabrikat/Typ?

Entspricht die automatische Regelung der Fachinformation ☐ Nein ☐ Ja

Ende des Belegreifheizens Datum:

Während des Belegreifheizens sind die Räume nach Vorschrift des Estrichherstellers
belüftet worden.

Ja ☐ Nein ☐

Die beheizte Fußbodenfläche war frei von Baumaterialien und anderen Über-
deckungen / Überstellungen.

Ja ☐ Nein ☐

Sind zwischen dem letzten Abheiztag bzw. Feststellung der Estrichfeuchte und dem Verlegebeginn mehr als 7 Tage verstrichen?

☐ Ja ☐ Nein

Fall ja, ist vor dem Verlegebeginn mindestens zwei Tage bestimmungsgemäß bzw. mit der maximalen Auslegungsvorlauftemperatur nochmals zu heizen und eine neue Feuchtemessung durchzuführen.
Maximale Feuchten nach Tabelle 10 nicht überschritten

☐ Ja ☐ Nein

Tabelle 10: Anforderungen an die maximale Feuchte des Estrichs
(entspricht Tabelle 1 in FBH-M1)

	Oberboden	Zement- Estrich soll [%]	Calciumsulfat- estrich soll [%]
ObBo 1	textile Beläge 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

Ermittelte Feuchten

Raum-Nr.	Raum	Ober- boden	ggf. Messstelle	Sollwert [%]	Istwert [%]

Bodenbelagsverlegung begonnen

am.....Datum

Bodenbelagsverlegung fertig gestellt

amDatum

Bestätigungen durch Datum/Unterschrift:

(Soweit beteiligt, in Auftrag gegeben, überwacht oder ausgeführt)

	Bauherr/Auftraggeber beauftragt:	Bauleiter/Architekt überwacht	Heizungsbauer ausgeführt	Oberboden- leger ausgeführt
Belegreifheizen				
Folientest				
Feuchtemessung				

