

## Anerkannte Regeln der Technik bei der CM-Messung

Stand März 2016

Erstellt von der Technischen Kommission Bauklebstoffe (TKB)  
im Industrieverband Klebstoffe e.V., Düsseldorf

In Zusammenarbeit mit:

- Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik (ZVPF)
- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- Verband der Deutschen Parkettindustrie e.V. (vdp)
- Verband mehrschichtig modularer Fußbodenbeläge e.V. (MMFA)
- Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)
- Fachverband der Hersteller elastischer Bodenbeläge e.V. (FEB)
- Bundesverband der vereidigten Sachverständigen  
für Raum und Ausstattung e.V.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1.</b>	<b>Vorwort</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>Durchführung der CM-Messung</b>	<b>3</b>
<b>3.</b>	<b>Protokollierung der CM-Messung</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>Anmerkungen und Hinweise zur CM-Messung</b>	<b>6</b>
4.1	Definition der Belegreife	6
4.2	Ausreichende Trocknung	6
4.2.1	Richtwerte für den Feuchtegehalt bei Belegreife nach der CM-Methode	6
4.2.2	Zahl und Lage der Messstellen für eine CM-Messung	7
4.3	Ausreichende Festigkeit	7
4.4	Ausreichender Schwundabbau	7
	<b>Anhang A</b>	<b>7</b>
	Ermittlung der Belegreife von Estrichen für Bodenbelag- und Parkettarbeiten anhand der CM-Methode – Stand der Technik: Gemeinsame Stellungnahme der Fachverbände:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik (ZVPF)</li> <li>• Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)</li> <li>• Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum und Ausstattung e.V. (BSR)</li> <li>• Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz</li> <li>• Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK)</li> </ul>	
	<b>Anhang B</b>	<b>8</b>
	Anmerkungen zu rechtlichen Aspekten der Untergrundfeuchtebestimmung	
	B.1 Anmerkungen zur Prüfpflicht	
	B.2 Anmerkungen zur rechtlichen Bewertung der Dokumentation der Feuchtemessung	9
	B.3 Anmerkungen zu den Angaben im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung	9
	B.4 Anmerkungen zum Bedenkenanmelden	9
	B.5 Anmerkungen zum technischen Sachstand	10
<b>5.</b>	<b>Literatur</b>	<b>11</b>

## 1. Vorwort

Die maßgeblichen deutschen Fachverbände aus dem Bereich Fußbodentechnik:

- Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik (ZVPF)
- Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)
- Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum und Ausstattung e.V. (BSR)
- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrierverband Klebstoffe e.V. (IVK)

haben am 20.12.2013 eine gemeinsame Stellungnahme zum Stand der Technik bei der CM-Messung verabschiedet und diese im Januar 2014 veröffentlicht [1]. Die Intentionen dabei waren:

- a) Vereinheitlichung des Ortes der Probenahme.
- b) Definition der Verantwortung für die Feststellung der Belegreife aufgrund des Ergebnisses der CM-Messung.

Ergänzend zu dieser verbändeübergreifenden Stellungnahme und zur Vervollständigung und Detaillierung der Beschreibung des technischen Sachstands erstellte die TKB dieses TKB-Merkblatt Nr. 16 zu den allgemein anerkannten Regeln der Technik bei der CM-Messung.

Das vorliegende Merkblatt enthält insbesondere Angaben zu:

1. Arbeitsanweisung zur Durchführung der CM-Messung
2. Protokoll zur Dokumentation der Estrichfeuchtemessung nach der CM-Methode
3. Definition des Begriffs Belegreife
4. Richtwerte zum Feuchtegehalt bei Belegreife
5. Hinweise zur Zahl und Lage der Messstellen für die Feuchteprüfung
6. Hinweise zur Verantwortung für die Feststellung der Belegreife
7. Festlegung des Ortes der Probenahme
8. Hinweise zur Prüfpflicht des Verlegers
9. Hinweise zur rechtlichen Bedeutung der Dokumentation der Feuchtemessung
10. Hinweise zur rechtlichen Bedeutung der Angaben des Auftraggebers
11. Anmerkungen zum Bedenkenanmelden
12. Anmerkungen zu den Definitionen des technischen Sachstands

Das vorliegende TKB-Merkblatt 16 soll den Verleger unterstützen hinsichtlich der technisch richtigen Durchführung der CM-Messung und der juristisch sicheren Dokumentation der Beurteilung der Belegreife eines Zement- oder Calciumsulfat- Estrichs in Bezug auf seinen Feuchtezustand.

***Begriffsdefinitionen:** Im Folgenden meint der Begriff ‚Verleger‘ alle Ausführenden, die einen Nutzbelag auf einem Estrich aufbringen. Nutzbeläge (im Weite-*

*ren vereinfacht als ‚Beläge‘ bezeichnet) können z.B. sein: Parkettböden, elastische Bodenbeläge, textile Bodenbeläge, Fliesen und Naturstein, Polymerbeschichtungen, mineralische Design- und Nutzspachtmassen. Mithin umfasst der Begriff ‚Verleger‘ u.a. die Berufsgruppen: Parkettleger, Bodenleger, Maler, Fliesenleger, Beschichter etc.*

*Ausnahme von dieser Festlegung bildet der Anhang A, in dem der Originaltext der Quelle wiedergegeben ist.*

## 2. Durchführung der CM-Messung

### Arbeitsanweisung zur Durchführung der CM-Messung

#### Vorbemerkung

Die CM-Messung dient der Bestimmung der Estrichfeuchte als einem Kriterium zur Feststellung der Belegreife.

#### Hinweis für Estriche mit Fußbodenheizung

Für die Probenentnahme für die CM-Messung bei Heizestrichen müssen bauseits Messstellen ausgewiesen / vorgegeben werden.

#### Grundsätzliche Anmerkungen zur Durchführung der Prüfung

1. Grundsätzlich muss bei der Probenentnahme und der Probenvorbereitung ein Verlust von Feuchtigkeit minimiert werden. Dieses ist durch folgende Vorgehensweise sicherzustellen:
  - Die Probenentnahme und die Probenvorbereitung müssen so schnell wie möglich durchgeführt werden.
  - Die Probenvorbereitung darf nicht bei Sonneneinstrahlung bzw. Luftzug vorgenommen werden.
  - Die Probe ist nur soweit vorzuzerkleinern (nach der Zerkleinerung sollen keine Bruchstücke größer als 10 mm vorliegen), dass sie im CM-Gerät bei der unten beschriebenen Versuchsdurchführung vollständig zerkleinert wird. Vollständig zerkleinert ist die Probe, wenn das Prüfgut aus pulverisiertem Bindemittel und einzelnen Zuschlagskörnern besteht.
2. Die Prüfgutkontrolle ist der letzte Schritt der Messung. Sollte das Prüfgut unzureichend zerkleinert sein, ist die Messung vollständig zu wiederholen.

#### Vorbereitende Maßnahmen vor der Probenahme

1. Das CM-Gerät ist in regelmäßigen Abständen oder bei Verdacht auf fehlerhafte Messwerte zu prüfen. Dazu eine Kalibriermessung mit einer definierten Wassermenge vornehmen.

Die Abweichung vom Sollwert sollte dabei nicht mehr als 25 mbar betragen. Ggf. Manometer ersetzen.

2. Dichtigkeit des CM-Geräts prüfen, ggf. Gummidichtung ersetzen.
3. Sauberkeit des CM-Geräts prüfen.
4. Saubere Stahlkugeln gemäß der Angaben des Geräteherstellers in das CM-Gerät einfüllen.
5. Sofern erforderlich, Waage am Koffer des Geräts befestigen.
6. Waage (Genauigkeit: +/- 1 g), Mörserschale, Vorschlaghammer, Löffel, 2 PE-Beutel und ggf. Trichter bereitlegen.
7. Protokoll zur Estrichfeuchtemessung bereit legen.

### Durchführung der CM-Messung

1. Das Estrich-Prüfgut gleichmäßig über die untere Hälfte der Estrichdicke entnehmen und sofort in PE-Beutel füllen.
2. Prüfgut im PE-Beutel in der Mörserschale mittels des Hammers vorzerkleinern. Nach der Vorzerkleinerung sollen keine Bruchstücke größer als 10 mm vorliegen.
3. Vorzerkleinertes Prüfgut in einen anderen PE-Beutel überführen und durch Schütteln homogenisieren.
4. Vorzerkleinertes, homogenisiertes Prüfgut mittels Löffel auf die Waage überführen und entsprechende Menge abwiegen:  
Calciumsulfatestrich: 100 g  
Zementestrich: 50 g
5. Prüfgut vorsichtig von der Wägeschale in das CM-Gerät, das schon die Stahlkugeln enthält, überführen. Durch Aufsetzen eines geeigneten Trichters kann Materialverlust vermieden werden.
6. CM-Gerät schräg halten und Glasampulle mit Calciumcarbid einfüllen.
7. CM-Gerät verschließen und anschließend sofort kräftig schütteln, bis das Manometer einen ersten Druckanstieg anzeigt.
8. CM-Gerät 2 min lang kräftig schütteln. Dabei darauf achten, dass die Stahlkugeln nicht gegen das als Deckel aufgesetzte Manometer schlagen.
9. 5 Minuten nach dem Verschließen des CM-Geräts eine weitere Minute kräftig schütteln.
10. 10 Minuten nach dem Verschließen des CM-Geräts nochmals kurz (ca. 10 s) kräftig schütteln und sofort Wert am Manometer ablesen.  
*Anmerkung: Grundsätzlich ist ein weiterer Druckanstieg möglich. Dieser ist nicht zu beachten, da noch chemisch gebundenes Wasser reagiert.*
11. CM-Wert entweder am Manometer direkt ablesen oder der Eichtafel entnehmen und in das Protokoll zur Estrichfeuchtemessung eintragen.
12. CM-Gerät ausleeren und Prüfgut kontrollieren. Sollte das Prüfgut nicht vollständig zerkleinert sein (Korrekt: Bindemittel in Pulverform und Zuschlag in einzelnen Körnern), ist die Messung zu wiederholen. Dabei das Schütteln des CM-Geräts intensiver, mit höherem Kraftaufwand durchführen.

13. CM-Gerät sorgfältig reinigen.

14. Prüfgut fachgerecht entsorgen.

Das Prüfgut enthält überschüssiges Calciumcarbid, das zunächst durch Zugabe einer kleinen Menge Wasser abreagieren soll, wobei u.a. eine kleine Menge gasförmiges Acetylen entsteht. Danach kann das Prüfgut in den Bauschutt entsorgt werden.

**Sicherheitshinweis:** Bei der Zugabe von Wasser zu Calciumcarbid Schutzbrille tragen und Zündquellen fernhalten, da mit Acetylen ein brennbares Gas entsteht.

Bei der Entsorgung in den Bauschutt beachten, dass Glassplitter aus der Calciumcarbid-Ampulle enthalten sind.

### 3. Protokollierung der CM-Messung

Protokoll zur Estrichfeuchtemessung nach der CM-Methode						
Angaben zur Lage des Estrichs im Gebäude						
Gebäude / Liegenschaft: Adresse Bauabschnitt / Bauteil des Gebäudes Stockwerk / Wohnungs-Nr.						
Raum-Nr.						
Auftraggeber der Bodenbelags- / Parkettarbeiten						
Auftraggeber der Bodenbelags- / Parkettarbeiten: Name, Adresse, Ansprechpartner						
Angaben des Auftraggebers (ggfs. nach Absprache mit Estrichhersteller) zum Estrich						
Die Angaben sind <b>für jeden Raum einzeln</b> zu machen!						
Estrichkonstruktion / Einbauart	a) schwimmender Estrich b) Estrich auf Trennlage					
Bindemittelart	a.) Zementestrich (CT) a.1.) Zementart (z.B. CEM I, CEM II/A-LL) a.2.) Verwendetes Zusatzmittel b) Calciumsulfatestrich (CA) c) Schnellzementestrich					
Datum des Estricheinbaus	Ggfs. differenziert nach Teilbereichen					
Estrich-Nennstärke	[mm]					
Maximale Estrichstärke	[mm]					
Warmwasser- Fußbodenheizung	Ja / Nein					
<b>Max. CM-Feuchte-Gehalt bei Belegreife</b>	<b>[CM-%]</b>					
Dokumentation der Messergebnisse zur Estrichfeuchte						
<b>Angaben</b>	Messstelle Nr.		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
	Datum					
	Prüfer					
	Lufttemperatur	[°C]				
	Relative Luftfeuchte	[%]				
	Untergrund-Oberflächentemperatur	[°C]				
	Bei Fußbodenheizung: Aufheizprotokoll vorhanden?	Ja / Nein				
	Messstellen bei Fußbodenheizung gekennzeichnet / ausgewiesen?	Ja / Nein				
	Estrichstärke	[mm]				
<b>CM-Messung</b>	<b>Durchführung der CM-Messung gemäß Punkt 2. dieses TKB-Merkblatts Nr. 16</b>					
	Entnahme des Prüfguts gleichmäßig über die untere Hälfte?	Ja / Nein				
	Einwaage	[g]				
	Manometer-Anzeige	[bar]				
	Wassergehalt	[CM-%]				
<b>Belegreif</b>	<b>Ja / Nein</b>					
<b>Anmerkungen</b>						
Bestätigung der Messergebnisse						
<b>Unterschrift des Prüfers</b>			<b>Unterschrift des Auftraggebers</b>			

## 4. Anmerkungen und Hinweise zur CM-Messung

### 4.1 Definition der Belegreife

Der Feuchtezustand des Estrichs ist nur eines der zahlreichen Prüfkriterien, die zu bewerten sind, um den Zustand der Belegreife des Estrichs festzustellen. Diese weiteren Kriterien und deren Prüfung sind in den relevanten Normen und zugehörigen Kommentaren aufgeführt und beschrieben ([2], [3], [8], [9], [10]).

#### Definition der Belegreife:

Die Belegreife ist der erreichte Zustand eines Estrichs in Bezug auf Abbinde- und Trocknungsreaktionen, in dem er für die schadens- und mangelfreie, dauerhafte Aufnahme eines Belags geeignet ist.

Die wesentlichen zeitabhängigen Parameter, durch die die Belegreife charakterisiert ist, sind:

- Eine ausreichende Trocknung.
- Eine ausreichende Festigkeit.
- Ein ausreichender Schwindungsabbau.

Die Angaben zu diesen Parametern können belagspezifisch unterschiedlich sein.

Die Benennung dieser Parameter als Kriterien für die Belegreife erweitert andere Definitionen, die allein eine ausreichende Trocknung mit der Belegreife gleichsetzen ([8] [9], [10], [16], [17]).

### 4.2 Ausreichende Trocknung

#### 4.2.1 Richtwerte für den Feuchtegehalt bei Belegreife nach der CM-Methode

Aktuell werden folgende Richtwerte, bei denen der Estrich allein bezüglich seines Feuchtegehalts belegreif sein sollte, angenommen:

Estrichart	Unbeheizt	Heizestrich
Calciumsulfatestrich, Calciumsulfat-Fließestrich (CA)	≤ 0,5 CM-%	≤ 0,3 CM-%
Zementestrich (CT)	≤ 2,0 CM-%	≤ 1,8 CM-%

#### Anmerkung:

Der Richtwert für die Belegreife von beheiztem Calciumsulfat-Fließestrich ist in der neuesten Fassung der DIN 18560-Teil 1 auf 0,5 CM-% festgesetzt worden:

- DIN 18560-1:2015-11 – Estriche im Bauwesen – Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung [14].

Dies weicht erheblich von dem bisher in allen anderen Quellen genannten Wert von 0,3 CM-% ab. Die aktuelle Fassung der DIN 18365:2015-08 [18] bezieht sich jetzt bezüglich der Bewertung des Feuchtegehalts auf die Normenreihe DIN 18560 und mithin u.a. auch auf den geänderten Belegreifeuchte-Richtwert von 0,5 CM-% für beheizte Calciumsulfat-Fließestriche.

Da für diesen erhöhten Belegreife-Richtwert von 0,5 CM-% für beheizte Calciumsulfatestriche keine Daten, Begründungen oder Publikationen vorliegen, wird im vorliegenden Merkblatt am bisherigen Richtwert von 0,3 CM-% festgehalten, der sich in der Praxis über viele Jahre als sinnvoll und verlässlich erwiesen hat. Eine Anhebung des Richtwerts auf 0,5 CM-%, was einer Erhöhung um 67 % entspricht, würde zwar die Trockenzeit des Estrichs bis zum Belegreifeuchte-Richtwert verkürzen, würde aber auch für den Verleger des Belags und damit auch für den Bauherrn das Risiko eines Feuchteschadens signifikant erhöhen.

Die o.g. Richtwerte basieren auf Laboruntersuchungen und langjährigen Erfahrungswerten. Sie beinhalten eine aufgrund von Erfahrungswerten festgelegte Differenz zwischen dem Feuchtegehalt des Estrichs im Gleichgewichtszustand mit dem Raumklima und dem höheren Feuchtegehalt des Estrichs zum Zeitpunkt der Belegung mit einem Belag.

Bei geänderten Estrichzusammensetzungen, insbesondere durch die Verwendung von Estrich-Zusatzmitteln, können sich die Gleichgewichtsfeuchten des Estrichs ändern und somit auch die Differenz zu den o.g. Richtwerten der Feuchtegehalte bei Belegreife. Sollte z.B. die Gleichgewichtsfeuchte infolge eines reduzierten w/z-Wertes, der bei Verwendung von Estrich-Zusatzmitteln eingestellt werden kann, absinken, vergrößert sich die Differenz zu den o.g. Richtwerten und die Wahrscheinlichkeit eines Feuchteschadens erhöht sich. Umgekehrt können höhere Zementgehalte bei hochfesten Estrichen zu höheren Ausgleichsfeuchten führen, die höhere Richtwerte der Belegreife erlauben würden.

Diese Zusammenhänge machen es nötig, dass der Auftraggeber nach Rücksprache mit dem Estrichleger dem Verleger eine Vorgabe zum maximalen CM-Feuchte-Gehalt bei Belegreife macht und diese im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung angibt.



#### 4.2.2 Zahl und Lage der Messstellen für eine CM-Messung

Das Protokoll zur Estrichfeuchtemessung enthält keine Vorgaben zur Anzahl und zum Ort von Messstellen. Im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung ist die Angabe eines Raums vorgesehen, in dem dann bis zu 4 Messungen protokolliert werden können.

Die Gesamtplanung, Auswahl und Gesamtdokumentation der Messstellen muss (insbesondere bei sehr großen Gebäuden / Bauabschnitten) in einem gesonderten Prüfplan vorgenommen werden.

Hinweise auf die notwendige Anzahl der Messstellen geben die relevanten Normen-Kommentare und Fachbücher ([8], [9], [11], [12]).

Der Literatur ([8], [9], [11], [12]) kann man zusammenfassend folgende Übersicht entnehmen:

Raum / Fläche	Anzahl Messungen (unbeheizte und beheizte Estriche)
Flächen bis 100 m <sup>2</sup>	1 bis 2 Messungen
Mehrgeschossige Gebäude	Mindestens 1 Messung je Etage
Flächen über 100 m <sup>2</sup>	1 Messung je 200 m <sup>2</sup>

Raum / Fläche	Auszuweisende Messstellen bei Heizestrichen
Raum	Je Raum mind. 2 Messstellen ausgewiesen.
Raum > 50 m <sup>2</sup>	Mind. 3 Messstellen ausgewiesen.
Flächen > 200 m <sup>2</sup>	Je 200 m <sup>2</sup> 3 Messstellen ausgewiesen.

#### 4.3 Ausreichende Festigkeit

Übliche Zementestriche benötigen für eine ausreichende Durchhärtung ca. 4 Wochen, unter der Voraussetzung, dass deren Wassergehalt durch Estrichzusatzmittel nicht übermäßig reduziert wurde und somit bei deren Herstellung eine für die Hydrationsreaktionen sicher hinreichende Menge Wasser eingesetzt wurde.

Bei calciumsulfatbasierten Estrichen ist die eigentliche Aushärtereaktion nach ca. 2 Wochen abgeschlossen. Allerdings wird bei Calciumsulfatestrichen die Festigkeit sehr stark vom Trocknungszustand beeinflusst. Um die Normfestigkeiten zu erreichen, muss ein Calciumsulfatestrich ‚trocken‘ sein, d. h. sein Feuchtegehalt sollte unter 0,5 C-% liegen.

Bei Schnellzementestrichen oder Estrichen mit Estrich-Zusatzmitteln sind die spezifischen Angaben des Herstellers zur Festigkeitsentwicklung maßgeblich.

#### 4.4 Ausreichender Schwundabbau

Bei Zementestrichen ohne Estrichzusatzmittel auf Basis von Normalzement werden die notwendigen Festigkeiten und ein Abklingen des Schwindverhaltens in der Regel nach 28 Tagen erreicht.

## Anhang A

### Ermittlung der Belegreife von Estrichen für Bodenbelag- und Parkettarbeiten anhand der CM-Methode – Stand der Technik: Gemeinsame Stellungnahme der Fachverbände:

- Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik (ZVPF)
- Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)
- Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum und Ausstattung e.V. (BSR)
- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK)

vom 20.12.2013 [1].

### Bestimmung des Feuchtezustands als einem Kriterium der Belegreife

Nach DIN 18356 [2] und DIN 18365 [3] gilt: „Der Auftragnehmer hat bei seiner Prüfung Bedenken (siehe § 4 Abs. 3 VOB/B) insbesondere geltend zu machen bei - nicht genügend trockenem Untergrund“. Nach allgemeinem Verständnis wird ein neu verlegter Zement- oder Calciumsulfatestrich als „belegreif“ für die Oberbelagsverlegung angesehen, wenn er u. a. genügend trocken ist. Zur Feststellung der Belegreife wird die Restfeuchte des Estrichs an Stichproben auf der Baustelle ermittelt. Dazu stehen verschiedene Messmethoden, die auf unterschiedlichen Messprinzipien basieren, zur Verfügung. Als baustellengerechtes Verfahren zur Ermittlung der Belegreife ist in Deutschland die CM-Methode allgemein anerkannter Stand der Technik. Die Vorgehensweise bei der Feuchtemessung nach der CM-Methode wird in verschiedenen Merkblättern, Normen und Fachbüchern ähnlich beschrieben, über die Mindestanforderungen besteht weitgehend Einigkeit [4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14].

### Verantwortung für die Festsetzung des Feuchtegehalts bei Belegreife

Dabei muss der Bodenleger von einer gleichmäßigen Estrichdicke ausgehen [9], der Auftraggeber schuldet einen zum Zeitpunkt der geplanten Belagsverlegung belegreifen und damit ausreichend trockenen Untergrund [10]. In Unkenntnis der genauen Estrichzusammensetzung und der Einbauweise kann der Boden-/Parkettleger nicht automatisch aus dem ermittelten CM-Wert auf die Belegreife schließen. Vielmehr soll der Boden-/Parkettleger den ermittelten CM-Wert dem Auftraggeber mitteilen. Die beim Auftraggeber vorliegende Kenntnis zu den Estricheigenschaften bzw. dessen Zusammensetzung ist notwendig zur Festlegung des konkreten Belegreifwertes [10]. Nur in Absprache zwischen Boden-/Parkettleger und Auftraggeber, ggf. unter Hinzuziehen des Estrichherstellers, kann die Belegreife festgestellt werden.

## Ort der Prüfgutentnahme

Zur Prüfgutentnahme aus dem Estrich gibt es allerdings grundsätzlich unterschiedliche Empfehlungen. Die Quellen [4], [5] und [6] empfehlen, eine „Durchschnittsprobe grundsätzlich über den ganzen Querschnitt des Estrichs entnehmen“. Ergänzend wird jedoch hinzugefügt: „Bei Parkett sind die Grenzwerte traditionsgemäß auf das Messen des unteren bis mittleren Bereichs abgestimmt. Unter Parkett ist deshalb die Durchschnittsprobe des Estrichs aus dem unteren bis mittleren Bereich zu entnehmen.“

Die Kommentare zur DIN 18365 [8, 9] verweisen auf die genannten Quellen [4] und [5], der Kommentar zur DIN 18356 [10] gibt vor, das Prüfgut bei der Parkettverlegung aus dem unteren Estrichbereich zu entnehmen. Die einschlägigen Fachbücher für Parkettleger und Bodenleger [11, 12] weisen an, Estrich vor allem aus den unteren Estrichschichten zu entnehmen.

In den Quellen [7] und [14] ist dagegen ausschließlich die Probenahme über den gesamten Querschnitt vorgeschrieben, der abweichende Ort der Probenahme bei Parkett ist dort entfallen.

In Österreich empfiehlt der ständige Sachverständigen-Ausschuß der Bundesberufsgruppe der Bodenleger bei der CM-Messung die Prüfgutentnahme aus der unteren Hälfte des Estrichs [13].

Für alle drei Entnahmeorte (Querschnitt bzw. unterer bis mittlerer Bereich bzw. untere Estrichschichten) sind die benannten Grenzwerte, mit einer geringfügigen Abweichung [10], identisch.

Bedingt durch die Einbau-Konstruktion (auf Trennlage, auf Dämmschicht) trocknet ein Estrich von oben nach unten, d. h. es stellt sich über die Estrichdicke ein Feuchtegradient von unten nach oben abnehmend ein. Da bei der Probenahme aus dem mittleren bis unteren Bereich bzw. den unteren Estrichschichten daher höhere Feuchtegehalte als bei der Probenahme über den Querschnitt ermittelt werden, weisen vor allem die mit Parkett zu belegenden Estriche zum Zeitpunkt der Belegreife geringere gesamte Feuchtegehalte auf als solche, die mit textilen und elastischen Bodenbelägen belegt werden sollen.

Durch eine oberseitige Abdeckung des Estrichs während der Trocknung kann der Feuchtegradient kleiner werden oder verschwinden. Durch eine Wasserbeaufschlagung des Estrichs kann der Feuchtegehalt oberseitig ansteigen, was bei einer Vorprüfung durch elektrische Messung erkennbar ist.

Diese unterschiedliche Vorgehensweise bei der Feuchtemessung gab und gibt immer wieder Anlass zu Diskussionen bei Sachverständigen und Verbänden des bodenbelagsverlegenden und parkettlegenden Handwerks und der zuliefernden Industrie. In diesem Zusammenhang wird auch immer wieder darauf hingewiesen, dass bei einigen Belägen, insbesondere dichten elastischen Belägen, die existierenden Grenzwerte

zu hoch sind und nicht die gewünschte Sicherheit liefern. Um die beschriebene, unbefriedigende Situation zu beenden, sind die Verbände des bodenbelagsverlegenden und parkettlegenden Handwerks und die Verlegewerkstoffe herstellende Industrie übereingekommen, zukünftig nur noch eine Art von Probenahme für die Feuchtemessung nach der CM-Methode zu empfehlen und damit als Stand der Technik zu etablieren.

**In Anlehnung an die bisherige Probenahme bei Parkett soll zukünftig das Prüfgut generell aus der unteren Estrichhälfte entnommen werden.**

Die Vorteile liegen auf der Hand:

- Die bestehenden und dem Anwender geläufigen Grenzwerte können beibehalten werden.
- Der Probenahmeort muss nicht mehr abhängig vom zu verlegenden textilen/elastischen Bodenbelag / Parkett / keramischen Bodenbelag variiert werden.
- Insbesondere für elastische Bodenbeläge mit hohem Wasserdampfdiffusionswiderstand erhöht sich die Verlegesicherheit.

## Anhang B

### Anmerkungen zu rechtlichen Aspekten der Untergrundfeuchtebestimmung

Im Folgenden sind einige Anmerkungen zur juristischen Bewertung ausgewählter Aspekte der Untergrundfeuchtemessung angeführt. Die rechtliche Bewertung insbesondere eines Mangels, bei dem ein Zusammenhang mit der Untergrundfeuchtemessung und der Feststellung der Belegreif-Feuchte vermutet wird, kann in Abhängigkeit von der individuellen Gesamtkonstellation differenziert und unterschiedlich ausfallen. Es ist nicht beabsichtigt und auch nicht möglich, im vorliegenden TKB-Merkblatt 16 immer gültige juristische Bewertungen darzulegen. Vielmehr werden zu ausgewählten juristischen Aspekten Hinweise gegeben, die den Verleger veranlassen sollen, die vertraglichen Vereinbarungen, die Art der Durchführung und Dokumentation einer Untergrundfeuchtemessung nach der CM-Methode und die Feststellung der Belegreife hinsichtlich der Untergrundfeuchte zu überdenken und zu überprüfen. Dieses kann zu einer Rücksprache oder zu ergänzenden schriftlichen Festlegungen mit dem Auftraggeber führen.

#### B.1 Anmerkungen zur Prüfpflicht

1. Der Verleger ist verpflichtet, die Belegreife des Estrichs zu prüfen.  
Dabei gehört zur Prüfung der Belegreife auch die Prüfung der Feuchtigkeit des Estrichs.
2. Die in DIN 18356 [2], DIN 18365 [3] und DIN 18352 [19] vorgegebenen Prüfungspflichten gegenüber Vorleistungen anderer Unternehmer enthalten durchweg keine abschließenden Regelungen; vielmehr handelt es sich hierbei um beispielhafte Aufzählungen.



### 3. Fußbodenheizung

#### 3.1 Ausgewiesene Messstellen:

Bei beheizten Estrichkonstruktionen besteht bei der Probenahme für die Feuchtemessung die Gefahr einer Beschädigung des Heizsystems. Daher müssen Messstellen für die Feuchtemessung ausgewiesen sein.

#### 3.2 Aufheizprotokoll:

Sind keine Messstellen für Feuchtemessungen im Estrich vorhanden, kann die Feuchteprüfung nicht durchgeführt werden und der Verleger muss Bedenken anmelden und den Auftraggeber auf die möglichen Folgen/Schäden des Belegens eines nicht geprüften Estrichs hinweisen.

Im Rahmen seiner Prüfpflicht soll der Verleger sich das Aufheizprotokoll in jedem Fall vorlegen lassen und dieses prüfen. Ergibt sich aus dem vorgelegten Protokoll kein Aufheizvorgang zum Zweck der Vorbereitung des Estrichs für die Belagsverlegung gemäß den Angaben in den Schnittstellenprotokollen [4, 5; dort Protokoll P 7], hat der Verleger gegenüber dem Auftraggeber schriftlich Bedenken anzumelden [15].

Das Aufheizprotokoll gibt nur Hinweise auf die mögliche Belegreife des Estrichs, allein maßgebend ist das Ergebnis der CM-Messung (vgl. [4, 5]: „Die Belegreife ist erreicht, wenn die Anforderungen der Tabelle 4 eingehalten werden. Maßgebend ist die CM-Messung.“) (Anmerkung: Tabelle 4: CT: 1,8 CM-%; CA: 0,3 CM-%).

#### 3.3 Nachträgliche Festlegung von Messstellen:

Ggf. können mittels geeigneter technischer Messgeräte (z.B. Thermofolien, Wärmebildkameras) geeignete Messstellen im Estrich identifiziert werden. Diese Aufgabe und die Verantwortung für die Festlegung der Messstellen obliegt dem Auftraggeber.

## B.2 Anmerkungen zur rechtlichen Bewertung der Dokumentation der Feuchtemessung

Tritt ein Schadensfall nach der Abnahme auf und vermutet der Auftraggeber, dass die Schadensursache in einer erhöhten Untergrundfeuchte liegen könnte, so muss er im mit dem Verleger geführten Haftungsstreit das Vorliegen dieser Ursache beweisen; darüber hinaus muss er belegen, dass der Verleger bei seiner Feuchteprüfung die unzureichende Belegreife hätte erkennen können.

Vor der Abnahme hingegen ist der Verleger in der Nachweispflicht.

Liegt kein Protokoll zur Feuchtemessung vor, kann daraus grundsätzlich geschlossen werden, dass eine Feuchtemessung nicht durchgeführt wurde.) (Anmerkung: *Im juristischen Sinne bedeutet „grundsätzlich“ „in der Regel“, „im Prinzip“ (mit der Möglichkeit von Ausnahmen); in der Umgangssprache hingegen hat*

*„grundsätzlich“ einen finalen Charakter im Sinne von „immer“, „aus Prinzip“, „ohne Ausnahme“).*

Zum Nachweis, dass eine Feuchtemessung durchgeführt wurde, ist die Protokoll-Erstellung jedoch empfehlenswert; in diesem Sinne ist das Protokoll der Feuchtemessung ein von den mitherausgebenden Fachverbänden empfohlenes Dokument. Es bleibt indes gleichberechtigt möglich, die Prüfung des Estrichs und seiner Belegreife auf andere Art zu dokumentieren.

Die belegte Durchführung einer ordnungsgemäßen und zu dem Ergebnis fehlender Bedenken gegen die Belegreife führende Feuchtemessung ist in der Regel geeignet, den Verleger von einer Haftung wegen dann tatsächlich nicht gegebener Belegreife zu befreien; deshalb ist dem Verleger in seinem Interesse zu empfehlen, das Protokoll zur Estrichfeuchtemessung zu erstellen und nachfolgend für eine etwaige Vorlage vorzuhalten.

## B.3 Anmerkungen zu den Angaben im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung

Im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung werden nur solche Angaben vermerkt, die für die Beurteilung des Feuchtezustandes bedeutsam sind.

Die in das Protokoll einzutragenden und vom Auftraggeber kommenden Angaben sind zur Beurteilung des Feuchtezustandes als einem Prüfkriterium für die Belegreife notwendig, für die Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Angaben ist der Auftraggeber verantwortlich. Indes kann sich der Verleger auf diese Angaben nicht gleichsam blind verlassen, er muss sie im Umfang des ihm Möglichen und Zumutbaren prüfen. Erweisen sich ihm diese Angaben des Auftraggebers als unvollständig, fehlerhaft oder fachlich falsch, muss er hierauf hinweisen. Kommt der Verleger seiner Prüfungs- und Hinweispflicht betreffend die Eignung und Belegreife des Estrichs schuldhaft nicht nach und wird so das Gesamtwerk beeinträchtigt, so ist seine Werkleistung mangelhaft [20].

## B.4 Anmerkungen zum Bedenkenanmelden

Zur Enthaltung von seiner Gewährleistung muss der Verleger seine Hinweise und Bedenken zur rechten Zeit, will heißen: umgehend, zusätzlich in der gebotenen Form und ferner in der notwendigen Klarheit erheben, wobei die nachteiligen Folgen und die sich hieraus ergebenden Gefahren konkret dargestellt werden müssen [21, 22]. Es ist dabei die Schriftlichkeit zu empfehlen.

Erläuterungen zum Verfahren des Bedenkenanmeldens finden sich in den relevanten Normen und zugehörigen Kommentaren ([2], [3], [8], [9], [10]).

Im Protokoll zur Estrichfeuchtemessung ist kein gesonderter Platz für das Bedenkenanmelden ausge-

wiesen. Das Anmelden von Bedenken soll in einem separaten Dokument ausführlich erfolgen. Auf diesem Dokument soll auch die Bestätigung des Erhalts durch den Auftraggeber quittiert werden.

In den entsprechenden Feldern des Protokolls zur Estrichfeuchtemessung kann ggf. ein kurzer Verweis auf das Bedenkenanmelden eingefügt werden.

### B.5 Anmerkungen zum technischen Sachstand

Nachfolgend sind einige Begriffsdefinitionen zum technischen Sachstand und Anmerkungen zur Bedeutung von Normen angeführt. Die Begriffe werden gegeneinander abgegrenzt und ihre Bedeutung für den Verleger von Belägen wird erläutert.

Die anerkannten Regeln der Technik sind dadurch charakterisiert, dass sie:

- wissenschaftlich theoretisch als richtig angesehen werden.
- in der Praxis technischen Experten bekannt sind.
- sich aufgrund praktischer Erfahrungen bewährt haben.

Die anerkannten Regeln der Technik gelten als der Sollzustand einer vertraglichen Leistung. Abweichungen von den anerkannten Regeln der Technik dürfen von den Vertragspartnern schriftlich vereinbart werden. Allerdings besteht in der Regel dann ein Mangel, wenn die vertragliche Leistung nicht den anerkannten Regeln der Technik entspricht und gleichzeitig nicht schriftlich vereinbart wurde, dass von den anerkannten Regeln der Technik abgewichen werden darf / soll.

In Abgrenzung zu den anerkannten Regeln der Technik beschreibt der Stand der Technik Regeln, die den entsprechenden ausgebildeten Fachleuten bekannt sind und wissenschaftlich richtig und unanfechtbar sind, bei denen aber eine Langzeitbewährung noch aussteht.

Der Stand der Wissenschaft und Technik sind technische Regeln, welche wissenschaftlich richtig und unanfechtbar sind, aber den entsprechenden ausgebildeten Fachleuten nicht durchgehend bekannt sind und für die noch keine Langzeiterfahrungen vorliegen.

Ein Zusammenhang zwischen den oben stehend definierten Stufen des Stands / der Regeln der Technik und DIN-Normen findet sich in Festlegungen des DIN:

1. DIN 820-1: 2014-06; Absatz 7.7.:  
Der Inhalt der Normen ist an den Erfordernissen der Allgemeinheit zu orientieren. Die Normen haben den jeweiligen Stand der Wissenschaft und Technik sowie die wirtschaftlichen Gegebenheiten zu berücksichtigen. Sie enthalten Regeln, die für eine allgemeine Anwendung bestimmt sind. Normen sollten die Entwicklung und die Humanisierung der Technik fördern [23].

2. Richtlinie für Normausschüsse im DIN; 2013-09; Absatz 10.4.:  
Bei der Auswahl seiner Mitarbeiter hat der Arbeitsausschuss insbesondere zu berücksichtigen, dass  
... b) die neuesten Erkenntnisse der Wissenschaft und der jeweilige Stand der Technik in die Normungsarbeit eingebracht werden, ... [24].
3. Richtlinie für Normausschüsse im DIN; 2013-09; Absatz 10.6.:  
Ein Arbeitsausschuss hat folgende Aufgaben:  
... i) darüber zu wachen, dass zu erarbeitende und bereits vorhandene Normen, für die er innerhalb des NA zuständig ist, in Einklang mit dem Stand der Technik, den Erkenntnissen der Wissenschaft sowie mit anderen deutschen Normen stehen, ... [24].

Darüber hinaus ist zu DIN-Normen anzumerken:

- Bei DIN-Normen handelt es sich grundsätzlich um private Regelwerke mit Empfehlungscharakter [25].
- Die Anwendung von DIN-Normen geschieht rein freiwillig.
- DIN-Normen sollen auf den gesicherten Erkenntnissen von Wissenschaft, Technik und auf Erfahrungen basieren.
- DIN-Normen haben die Vermutung für sich, dass sie den Stand der Technik abbilden.
- Sie können auch hinter dem Stand der Technik zurückbleiben, was durch Sachverständigenbeweis nachgewiesen werden kann [26].

Für das bodenlegende Handwerk sind die vertraglichen Vereinbarungen mit dem Auftraggeber entscheidend. Diese können bewusst und schriftlich vereinbart von den anerkannten Regeln der Technik abweichen. DIN-Normen können den Stand der Technik abbilden – müssen es aber nicht. Die anerkannten Regeln der Technik können auch in anderen Dokumenten als DIN-Normen abgebildet sein, wie z.B. Technischen Merkblättern, die von der breiten Mehrheit der entsprechenden Fachleute / Fachverbände publiziert werden.

Das vorliegende TKB-Merkblatt 16 beschreibt die anerkannten Regeln der Technik bei der CM-Messung und wird von den maßgeblichen Fachverbänden getragen, die sich mit der Verlegung von Belägen befassen.

Einige Festlegungen, z.B. zum Ort der Probenahme, zum Belegreif-Feuchte-Richtwert bei beheizten Calciumsulfat-Estrichen oder zur Verantwortung des Auftraggebers zur Festlegung des Belegreif-Grenzwertes stehen im Widerspruch zu Inhalten der Norm DIN 18560-1:2015-11.

Nach Ansicht der Träger des TKB-Merkblatts 16 beschreibt diese Norm in dieser Hinsicht nicht die anerkannten Regeln der Technik, im Gegensatz zum vorliegenden TKB-Merkblatt 16.

## 5. Literatur

[1] Ermittlung der Belegreife von Estrichen für Bodenbelag- und Parkettarbeiten anhand der CM-Methode – Stand der Technik:

Gemeinsame Stellungnahme der Verbände:

- Zentralverband Parkett und Fußbodentechnik (ZVPF)
- Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)
- Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum und Ausstattung e.V. (BSR)
- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz
- Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK)

Düsseldorf, 20.12.2013

Abzurufen unter: [http://www.klebstoffe.com/fileadmin/redaktion/ivk/Merkblaetter/TKB-informiert\\_ivk\\_ermittlung-der-belegreife-von-estrichen-an.pdf](http://www.klebstoffe.com/fileadmin/redaktion/ivk/Merkblaetter/TKB-informiert_ivk_ermittlung-der-belegreife-von-estrichen-an.pdf)

[2] DIN 18356:2012-10 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten aller Art - Parkettarbeiten

[3] DIN 18365:2012-09 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten aller Art - Bodenbelagsarbeiten

[4] Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen im Neubau (05-2011) Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V., Hagen

[5] Schnittstellenkoordination bei Flächenheizungs- und Flächenkühlungssystemen in bestehenden Gebäuden (01-2009) Bundesverband Flächenheizungen und Flächenkühlungen e.V., Hagen

[6] BEB Arbeits- und Hinweisblatt 8.4: CM-Messung (01-2007) Bundesverband Estrich und Belag e.V., Troisdorf

[7] DIN 18560-4:2012-06 - Estriche im Bauwesen - Teil 4: Estriche auf Trennschicht

[8] Hans Harald Kaulen, Norbert Strehle, Richard Kille; Kommentar und Erläuterung VOB DIN 18365 Bodenbelagsarbeiten, Ausgabe 2009, 7. Auflage 2010

[9] Arbeitskreis Bodenbeläge im Bundesverband Estrich und Belag e.V.; Kommentar zur DIN 18365 Bodenbelagsarbeiten, 2. Auflage 2010

[10] Joachim Barth, Wilhelm Schmidt, Norbert Strehle; Kommentar zur DIN 18356 Parkettarbeiten DIN 18367 Holzplasterarbeiten, 2011

[11] Karl Remmert, Josef Heller, Horst Spang, Klaus Bauer, Thomas Brehm; Fachbuch für Parkettleger; 4. Auflage 2013; SN-Verlag Michael Steinert, Hamburg

[12] Karl Remmert, Josef Heller, Horst Spang; Fachbuch für Bodenleger; 2. Auflage; SN-Verlag Michael Steinert, Hamburg, 2010

[13] Richtlinie zur Bestimmung der Feuchtigkeit in Estrichen nach der Calciumcarbid-Methode (CM-Methode) des ständigen Sachverständigen-Ausschusses der Bundesberufsgruppe der Bodenleger Österreichs, April 2013

[14] DIN 18560-1:2015-11 – Estriche im Bauwesen – Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung

[15] OLG Hamm, Urteil vom 13.12.2000 - 25 U 148/99

[16] W. Schnell; Zur Ermittlung von Belegreife und Ausgleichsfeuchte von mineralisch gebundenen Estrichen; boden-wand-decke 1 (1985)

[17] W. Schnell; Das Trocknungsverhalten von Estrichen – Beurteilung und Schlussfolgerungen für die Praxis; Aachener Bausachverständigentage 1994; veröffentlicht in: Rainer Oswald, AlBau, Bauverlag GmbH, Wiesbaden

[18] DIN 18365:2015-08 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten aller Art - Bodenbelagsarbeiten

[19] DIN 18352:2012-09 - VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Fliesen- und Plattenarbeiten

[20] LG Koblenz, Urteil vom 8.2.2007 - 4 O 167/06

[21] OLG Brandenburg, Urteil vom 16.3.2011 - 13 U 126/09

[22] OLG Koblenz, Urteil vom 3.5.2011 - 5 U 141/11

[23] DIN 820-1:2014-06 – Normungsarbeit – Teil 1: Grundsätze

[24] Richtlinie für Normenausschüsse im DIN Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin; Stand: September 2013

[25] BGH-Urteil v. 14.06.2007; Az. VII ZR 45/06

[26] BGH-Urteil v. 24.05.2013; Az. V ZR 182/12

Alle verfügbaren Merkblätter der Technischen Kommission  
Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe  
finden Sie in der jeweils aktuell gültigen Fassung unter:

**www.**  
**klebstoffe.com**

Die Info-Plattform im Internet.  
Alles Wissenswerte aus der Welt, in der wir (k)leben.