

# **Technische Beschreibung und Verarbeitung von Bodenspachtelmassen**

Stand: Juli 2019  
(Ersetzt die Fassung von April 2008)

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

unter Mitwirkung  
der Verbände

- Bundesverband Estrich und Belag (BEB)
- Bundesverband der vereidigten Sachverständigen für Raum- und Ausstattung (BSR)
- Bundesverband Farbe Gestaltung Bautenschutz (BV FGB)
- Bundesverband Parkett- und Fußbodentechnik (BVPF)
- Zentralverband Raum und Ausstattung (ZVR)

## Inhaltsverzeichnis

1	Geltungsbereich.....	2
2	Begriffe.....	2
2.1	Definition.....	2
2.2	Schichtdicken.....	2
2.3	Einteilung nach Bindemittelart.....	3
2.4	Verbrauch.....	3
2.5	Fußbodenheizungseignung.....	3
2.6	Lagerfähigkeit/Haltbarkeit.....	3
3	Zweck der Spachtelmassen.....	3
4	Mineralisch gebundene Spachtelmassen.....	3
4.1	Einteilung der mineralisch gebundenen Spachtelmassen.....	3
4.2	Anforderungen an den Untergrund.....	4
4.3	Grundieren des Untergrundes.....	4
4.4	Verarbeiten.....	4
4.4.1	Anmischen.....	4
4.4.2	Spachteln.....	5
4.4.3	Mindestschichtdicke.....	5
4.4.4	Pumpen von Spachtelmassen.....	5
4.5	Eigenschaften.....	5
4.5.1	Genormte Materialkenngrößen.....	5
4.5.2	Verarbeitungseigenschaften.....	6
4.5.2.1	Verarbeitungszeit.....	6
4.5.2.2	Konsistenz von Spachtelmassen.....	6
4.5.2.3	Begehbarkeit.....	6
4.5.2.4	Trocknungsverhalten und Belegreife.....	6
4.5.2.5	Schleifbarkeit.....	7
4.5.3	Gebrauchseigenschaften.....	7
4.5.3.1	Haftung zum Untergrund.....	7
4.5.3.2	Spannungsverhalten – Quellen und Schwinden.....	7
4.5.3.3	Oberflächenfestigkeit.....	7
4.5.3.4	Saugfähigkeit.....	7
4.5.4	Arbeits- und Umweltschutz.....	7
5	Dispersionsspachtelmassen.....	8
6	Reaktionsharzspachtelmassen.....	8
6.1	Arten von Reaktionsharzspachtelmassen.....	8
6.1.1	Polyurethanspachtelmassen.....	8
6.1.2	Epoxidharzspachtelmassen.....	9
6.1.3	Andere Reaktionsharzspachtelmassen.....	9
6.2	Arbeits- und Umweltschutz.....	9
7	Spachtelmassen als Nutzschiicht.....	10
7.1	Mineralische Spachtelmassen als Nutzschiicht.....	10
7.2	Reaktionsharzgebundene Spachtelmassen als Nutzschiicht.....	10
8	Normen, Merkblätter, Literatur.....	10

## 1 Geltungsbereich

Dieses Merkblatt behandelt Bodenspachtelmassen, die zur Herstellung belegreifer Untergründe für Bodenbeläge, Parkett, Keramikfliesen, Naturstein und Beschichtungen im Innenbereich dienen und die Eignung des Untergrundes für die vorgesehene Verlegeart sicherstellen.

Dafür ausgelobte Spachtelmassen können auch im Außenbereich verwendet werden oder direkt als Nutzschiicht dienen.

## 2 Begriffe

### 2.1 Definition

In DIN EN 13318, Absatz 8.4 wird eine Spachtelschiicht von einem Estrich unterschieden. Demnach werden Spachtelmassen immer im Verbund auf einen tragenden Untergrund wie z. B. Estrich oder Beton aufgetragen.

Spachtelmassen und Estriche dienen zur Aufnahme von Parkett und Bodenbelägen und können entsprechend DIN EN 13813 klassifiziert werden.

Grundsätzlich wird zwischen selbstverlaufenden (selbstnivellierenden) Spachtelmassen und standfesten (nicht verlaufenden) Spachtelmassen unterschieden. Nach Herstellerangaben können im Eigenschaftsprofil von Spachtelmassen auch Abweichungen oder Zwischenstufen möglich sein.

### 2.2 Schichtdicken

„Spachtelmassen“ ist der Oberbegriff für Produkte, die – je nach Schichtdickenbereich und Funktion – auch unter Begriffen wie

- Feinspachtelmasse
- Ausgleichsmasse
- Nivelliermasse
- Glättmasse
- Füllmasse

geführt werden.

Bodenspachtelmassen können wie folgt eingeteilt werden:

- Selbstverlaufende Spachtelmassen, die ab einer Spachtelmassemdicke von 1 mm eingesetzt werden können.
- Standfeste Spachtelmassen (Reparaturmassen), die zum (schnellen) Auffüllen von Löchern und großen Unebenheiten sowie von Höhenunterschieden dienen, z. B. bei Treppenstufen.

Der tatsächlich zulässige Schichtdickenbereich jeder Spachtelmasse muss jeweils den Herstellerangaben entnommen werden. Diese Angaben sind produktspezifische Eigenschaften. Der damit mögliche Ausgleich von Unebenheiten im Untergrund wird ebenfalls durch die handwerklichen Maßnahmen bestimmt, z. B. teilflächiges Vor-/Anspachteln oder mehrlagiges Spachteln. Bei höheren Schichtdicken kommen ggf. Zusätze zum Strecken, wie z. B. Quarzsand, zum Einsatz. Dies muss entsprechend der Herstellerangaben erfolgen.

### 2.3 Einteilung nach Bindemittelart

Spachtelmassen werden je nach Bindemittelbasis eingeteilt in:

- Zement-gebundene Spachtelmassen (mineralisch)
- Calciumsulfat-gebundene/Gips-Spachtelmassen (mineralisch)
- Dispersionsspachtelmassen
- Reaktionsharzspachtelmassen

### 2.4 Verbrauch

Der Materialverbrauch von Spachtelmassen wird angegeben in kg pro m<sup>2</sup> und mm Schichtdicke (erhärtet). Bei mineralischen Spachtelmassen bezieht sich diese Verbrauchsmenge auf Pulver (ohne Wasser), bei Dispersions- und Reaktionsharzspachtelmassen auf die Produktmenge.

### 2.5 Fußbodenheizungseignung

Grundsätzlich sind alle Spachtelmassen für Warmwasser-Fußbodenheizungen nach DIN EN 1264 mit einer maximalen Vorlauftemperatur von 55 °C geeignet. Ebenso für elektrische Fußbodenheizungen und -temperierungen sowie Fußbodenkühlungen.

### 2.6 Lagerfähigkeit/Haltbarkeit

Die Lagerfähigkeit von Spachtelmassen hängt maßgeblich vom Sackmaterial, den Lagerungsbedingungen sowie der Zusammensetzung ab; die zugehörigen Angaben auf den Säcken sind zu beachten. Pastöse Spachtelmassen sind frostfrei, pulverförmige Spachtelmassen trocken zu lagern. Daher können die Herstellerangaben zur Lagerfähigkeit oder Haltbarkeit voneinander abweichen.

Während der Haltbarkeitsdauer muss die wesentliche Produktspezifikation erhalten bleiben.

Im Allgemeinen beträgt die Haltbarkeit von

- mineralischen Spachtelmassen  
6 – 12 Monate und von

- Reaktionsharz- und Dispersionsspachtelmassen  
12 Monate.

## 3 Zweck der Spachtelmassen

Selbstverlaufende Spachtelmassen dienen vorzugsweise zum vollflächigen Spachteln und Glätten sowie zum Ausgleichen und Nivellieren von Neu- und Altuntergründen und/oder zur Erzielung einer gleichmäßigen Saugfähigkeit des Untergrundes vor der Verwendung von wässrigen Dispersionsklebstoffen (siehe auch DIN 18365 2.11 und 3.3).

Standfeste Spachtelmassen dienen zum Anspachteln, zum Erstellen von Gefälleflächen, zum Ausgleichen grober Unebenheiten sowie zum Füllen und Reparieren von Löchern, Rissen und Schädstellen.

Mit Spachtelmassen können im Schichtenaufbau eines Fußbodens u. a. folgende Eigenschaften der damit behandelten Rohoberflächen gezielt beeinflusst werden:

- Gleichmäßigkeit,
- Ebenheit,
- Saugfähigkeit,
- Festigkeit,
- Haftfähigkeit.

Die Spachtelschicht wird damit für Bodenbelag-, Parkett- und Fliesenarbeiten zur wichtigen Schnittstelle des bauseits vorliegenden Untergrunds.

Für Bodenbelagsarbeiten nach DIN 18365 ist das Glätten des Untergrunds mit Spachtelmasse die Regelausführung.

Dies ist bei der Planung, Ausschreibung und Auswahl der geeigneten Spachtelmasse zu berücksichtigen.

### Achtung!

Spachtelmassen sind nicht geeignet, Estrichrisse kraftschlüssig zu schließen.

## 4 Mineralisch gebundene Spachtelmassen

### 4.1 Einteilung der mineralisch gebundenen Spachtelmassen

Es wird zwischen zementären und Calciumsulfat-gebundenen Spachtelmassen (Gipsspachtelmassen) unterschieden. Maßgeblich ist hierfür das Bindemittel mit dem höchsten Anteil im jeweiligen Produkt. Zementäre Spachtelmassen werden unterteilt in solche, die für den Innen- und Außenbereich geeignet sind, und solche, die nur im Innenbereich zum Einsatz kommen. Beim Einsatz von Spachtelmassen in Feucht- und Nassräumen können besondere Abdichtungsmaßnahmen

erforderlich sein (Herstellerangaben beachten). Calciumsulfat-gebundene Spachtelmassen sind ausschließlich im Innenraum mit Ausnahme von Nassbereichen einzusetzen.

## 4.2 Anforderungen an den Untergrund

Zur Aufnahme von Spachtelmassen werden an den Untergrund folgende Anforderungen gestellt:

- Ausreichende Tragfähigkeit in Bezug auf die spätere Beanspruchung des Bodens.
- Sauberkeit und Abwesenheit von Stoffen, welche die Haftfestigkeit nachteilig beeinflussen.
- Ausreichende Festigkeit der oberen Randzone des Untergrundes im Hinblick auf den Gesamtverbund.
- Genügende Trockenheit entsprechend den normativen Anforderungen des jeweiligen Gewerks.
- Weitestgehend frei von alten Klebstoffresten.
- Ebenheit entsprechend DIN 18202 (Nur Neubau).

Ausführliche Hinweise zu unterschiedlichen Untergründen sind im TKB-Merkblatt 8 aufgeführt.

## 4.3 Grundieren des Untergrundes

Untergründe sind im Normalfall zu grundieren.<sup>1</sup>

Grundierungen dienen

- der Verminderung der Saugfähigkeit des Untergrunds,
- der Bindung restlicher Staubmengen,
- dem Schutz des Untergrundes gegen Feuchtigkeit aus der Spachtelmasse,
- der Verbesserung der Benetzbarkeit,
- als Haftbrücke, speziell auf dichten und/oder glatten Flächen,
- der Erhöhung der Verbundfestigkeit,
- der Absperrung des Untergrundes bei erhöhter Restfeuchtigkeit im Untergrund.

Für verschiedenartige Untergründe empfehlen die Hersteller z. T. unterschiedliche Grundierungen. Für mineralische Bodenspachtelmassen kommen in den meisten Fällen wasserbasierte Dispersionsgrundierungen zur Anwendung.

### Hinweis:

Spachtelmassen, die keine Grundierung benötigen, müssen vom Hersteller besonders dafür ausgewiesen sein.

## 4.4 Verarbeiten

### 4.4.1 Anmischen

Mineralische Spachtelmassen sind vor der Anwendung zu akklimatisieren. Sie werden in dem vom Hersteller angegebenen Mischungsverhältnis mit klarem, kaltem Wasser angerührt. Das Wasser kann zur Vergütung entsprechend den Angaben des Herstellers teilweise oder ganz durch wässrige Dispersionen ersetzt und dann als Anmachflüssigkeit benutzt werden.

Die vom Hersteller angegebene Menge Wasser bzw. Anmischflüssigkeit wird in ein sauberes Anrührgefäß gegeben. Unter Verwendung eines geeigneten Rührgeräts (vorzugsweise 300 – 600 Umdrehungen pro Minute, Korb- oder Flügelrührer) wird die entsprechende Menge Spachtelmassepulver gleichmäßig zugegeben und zu einer klumpenfreien, homogenen Masse angerührt. Nach einer vom Hersteller gegebenenfalls vorgeschriebenen Reifezeit ist nochmals durchzurühren. Manche Spachtelmassen können in angemischtem Zustand mit zusätzlichen Füllstoffen (Sand) oder Armierungsfasern versetzt werden. Hierzu sind die Herstellerangaben zu beachten.

### Hinweis:

Überhöhte Wassermengen führen zu verringerten Festigkeiten und zu verlängerten Trocknungszeiten, bei selbstverlaufenden Spachtelmassen auch zur Absonderung schwererer Bestandteile (Absetzen) und leichter Feinanteile (Auschwimmen) und damit verbunden zur Bildung einer geschwächten Oberflächenrandzone und Gefügesteifigkeit.

Bereits in den Erstarrungsprozess übergegangene Spachtelmassen dürfen auf keinen Fall mit Wasser nachverdünnt werden, weil auch dadurch die Ausbildung einer festen Gefügestruktur gestört wird und sie ihre materialspezifischen Eigenschaften verlieren.

Die vom Hersteller angegebene Verarbeitungszeit bezieht sich im Allgemeinen auf eine Temperatur von ca. 20 °C und ca. 65 % rel. Luftfeuchte. Tiefere Temperaturen verlängern, höhere Temperaturen verkürzen die Verarbeitungszeit.

<sup>1</sup> Das Grundieren des Untergrundes stellt eine besondere Leistung nach DIN 18 365 Bodenbelagarbeiten, Abschnitt 4, dar.

#### 4.4.2 Spachteln

Die Raumtemperatur und die relative Raumluftfeuchte sind mittels geeigneter Messgeräte zu prüfen.

Die Vorgaben für die raumklimatischen Bedingungen bei der Verlegung von textilen und elastischen Bodenbelägen sowie Parkett sind ausführlich im TKB-Merkblatt 17 beschrieben.

Bei anderen Spachtelarbeiten, wie z. B. bei nachfolgender Fliesenverlegung, ist die niedrigste zulässige Temperatur 5 °C.

Die angemischte Masse wird in der benötigten Menge auf den Untergrund gebracht und mit einem Werkzeug z. B. einer Glättkelle, einem Glättschwert oder einer Rakel verteilt und ggf. mit einer Stachelwalze nachbearbeitet. Rakeln ist dabei die gegenüber dem Spachteln mit Glättkelle oder -schwert bevorzugte Verarbeitungsmethode.

Abbindende Spachtelschichten müssen vor direkter Sonneneinstrahlung und vor Zugluft geschützt werden, weil sonst partiell ein zu schneller Feuchtigkeitsentzug erfolgt, der zu einer unterschiedlichen Struktur und Festigkeit der Oberfläche führen kann. Bei Calciumsulfat-basierten Spachtelmassen kann die Trocknung durch eine direkte Belüftung (ggf. über Nacht die Fenster öffnen) beschleunigt werden.<sup>2</sup>

Ist das nochmalige Spachteln einer bereits gespachtelten Fläche notwendig, so ist entsprechend der Herstellerangaben vorzugehen.

#### 4.4.3 Mindestschichtdicke

Vollflächig aufgebrachte Spachtelschichten müssen je nach Untergrund und Anforderung an jeder Stelle folgende Mindestschichtdicken aufweisen:

- zur Eignung für Stuhlrollen nach DIN EN 12529: 1,0 mm
- bei dichtem Untergrund (z. B. Gussasphalt): 1,5 mm
- für Dispersionsklebstoffe zwischen dichtem Belag und dichtem Untergrund: 2,0 mm
- unter Parkett: 2,0 mm

Beim Einhalten der Mindestschichtdicke (= Nassschichtdicke) sind die Ebenheitstoleranzen entsprechend DIN 18202 zu berücksichtigen. Weitere Hinweise zu Mindestschichtdicken liefert BVPF-Technisches Hinweisblatt Nr. 2.

Ein Unterschreiten der Mindestschichtdicken kann bei nutzungsgerechter Belastung zur Zerstörung der Spachtelschicht führen.

Die Wasseraufnahmekapazität einer Spachtelschicht hängt direkt von deren Dicke ab. Werden Spachtelmassen auf dichtem Untergrund und unter dichtem Belag appliziert, besteht hier eine erhöhte Gefahr, dass bei geringer Schichtdicke der Spachtelmasse das Abbinden und Trocknen von wasserbasierten Dispersionsklebstoffen in nachteiliger Weise verzögert bzw. überhaupt verhindert wird.

Bei der Verwendung von Dispersionsklebstoffen für elastische Bodenbeläge in Bahnen ist Folgendes zu beachten:

Sehr hoch kunstharzvergütete Spachtelmassen mit einer dadurch leicht verringerten Wasseraufnahmegeschwindigkeit können an der Oberfläche durch den aufgetragenen Klebstoff vorübergehend etwas erweicht werden. Das kann insbesondere beim Umschlagen der Bahnenware im Umschlagbereich zu einer Festigkeitsminderung und dem Mitziehen einer Spachtelmasse führen. Dieser Effekt, oft auch als „Häutchenbildung“ bezeichnet, kann vermieden werden, wenn ausreichend dick (siehe oben) gespachtelt wird, wenn die Spachtelmasse gut durchgetrocknet ist und wenn das Umschlagen des Belags kurz nach dem Klebstoffauftrag, möglichst innerhalb von zehn Minuten, erfolgt.

#### 4.4.4 Pumpen von Spachtelmassen

Bei der Verarbeitung von selbstverlaufenden Spachtelmassen auf größeren Flächen oder in größeren Schichtdicken kann das Anmischen und Ausbringen auch maschinell mittels geeigneter Schneckenpumpen erfolgen. Um für das Pumpen geeignet zu sein, muss eine Spachtelmasse u. a. relativ schnell klumpenfrei anmischbar sein sowie ein gutes Verlaufsverhalten und eine ausreichende Verarbeitungszeit aufweisen. Die Pumpbarkeit einer Spachtelmasse ist vom Hersteller gesondert auszuweisen.

Falls nicht anders angegeben, erfolgt die Einstellung der erforderlichen Wassermenge beim Pumpen üblicherweise über das Ausbreitmaß.

Bei Unterbrechungen der Pumparbeiten von mehr als fünf Minuten bzw. direkt nach Beendigung der Pumparbeiten ist das Pumpaggregat einschließlich aller produktführenden Teile umgehend zu reinigen.

### 4.5 Eigenschaften

#### 4.5.1 Genormte Materialkenngrößen

Spachtelmassen fallen in den Anwendungsbereich der harmonisierten europäischen Norm DIN EN

<sup>2</sup> Bei der Gefahr von Kondensatbildung ist auf das Öffnen der Fenster zu verzichten.

13813 und unterliegen damit der CE-Kennzeichnungspflicht.

Ihre Materialkenngrößen werden anhand genormter Verfahren bei 23 °C/50 % relativer Luftfeuchte im Labor bestimmt. Solche Werte können nicht auf die auf den Baustellen erhaltenen Materialeigenschaften übertragen werden, weil auf der Baustelle noch zahlreiche andere Parameter, z. B. die Art des Anmischens oder das Raumklima, maßgeblich sind.

#### 4.5.2 Verarbeitungseigenschaften

Die Verarbeitungseigenschaften von Spachtelmassen werden durch ihre Materialkenngrößen charakterisiert und hängen darüber hinaus ganz wesentlich auch von den Baustellenbedingungen (z. B. Materialtemperaturen) ab.

##### 4.5.2.1 Verarbeitungszeit

Als Verarbeitungszeit wird die Zeit nach dem Anmischen bzw. Reifen verstanden, in der die Spachtelmasse bei ca. 20 °C die erforderliche Verarbeitungskonsistenz aufweist. Niedrigere Temperaturen verlängern, höhere Temperaturen verkürzen die Verarbeitungszeit. Die Verarbeitungszeit kann nur visuell bestimmt werden. Sie ist immer kürzer als der labortechnisch ermittelte Erstarrungsbeginn.

Die Verarbeitungszeit von Spachtelmassen beträgt je nach Art zwischen 5 und 60 Minuten. Übliche selbstverlaufende Spachtelmassen für die Flächen-spachtelung weisen eine Verarbeitungszeit von ca. 15 bis 45 Minuten auf.

##### 4.5.2.2 Konsistenz von Spachtelmassen

Nach 2.1 unterscheidet man selbstverlaufende und standfeste Spachtelmassen. Eine Zwischenform stellen gießfähige Spachtelmassen dar. Als gießfähig werden Spachtelmassen dann bezeichnet, wenn sie zwar flüssig und damit gießfähig sind, jedoch keine nennenswerte Tendenz zum Selbstverlauf zeigen.

Das Fließverhalten von selbstverlaufenden Spachtelmassen wird über das Ausbreitmaß bestimmt. Selbstverlaufende Spachtelmassen dienen vor allem zur voll- und großflächigen Anwendung. Sie weisen bereits in dünnen Schichten einen sehr guten Verlauf auf und sind deshalb nicht zur Beibehaltung oder Herstellung eines Gefälles geeignet. Um eine bestimmte gleichmäßige Schichtdicke zu erreichen und sich auf größeren Flächen die Verarbeitung zu erleichtern, empfiehlt es sich, selbstverlaufende Spachtelmassen mit einem geeigneten Zahnspachtel oder -raket aufzubringen.

Gießfähige und standfeste Spachtelmassen können sowohl zum Glätten von Untergründen mit bestehendem Gefälle als auch zur Herstellung von Gefällen verwendet werden. Standfeste Spachtel-

massen dienen bevorzugt für teilflächige Spachtelungen mit größeren Schichtdickenunterschieden auf kurzem Nennmaß, z. B. zum Füllen von Löchern, zum Höhenangleich, für Reparaturen. Bei diesen Anwendungen mit starken Schichtdickenunterschieden müssen die entsprechenden Erhärtungs- und Trocknungszeiten besonders beachtet werden. Einen schnellen Arbeitsfortschritt erlauben standfeste Spachtelmassen mit besonders schneller Hydratationsgeschwindigkeit, erhöhter Wasserbindekapazität und hoher Frühfestigkeit.

##### 4.5.2.3 Begehrbarkeit

Unter Begehrbarkeit ist die Zeitspanne zu verstehen, nach der sich die aufgetragene Spachtelmasse soweit verfestigt hat, dass sie ohne Beschädigung begangen werden kann. Die Begehrbarkeit beträgt je nach Spachtelmasse und Baustellenbedingungen zwischen ca. 30 Minuten und einigen Stunden.

##### 4.5.2.4 Trocknungsverhalten und Belegreife

Das Trocknungsverhalten mineralischer Spachtelmassen und damit auch die Belegreife daraus hergestellter Schichten hängen charakteristisch von ihrer Art und Zusammensetzung ab. Portlandzementbasierte Massen z. B. trocknen in der Regel etwas langsamer als aluminatzementbasierte. Gipsspachtelmassen trocknen eher etwas langsamer als Zementspachtelmassen.

Direkt beeinflusst werden Trocknung und Belegreife einer Spachtelmassenschicht durch die Schichtdicke, durch das vorliegende Raumklima und durch die Bodentemperatur. Hohe Luftfeuchtigkeit und/oder niedrige Temperatur verzögern, niedrige Luftfeuchtigkeit und/oder hohe Temperatur beschleunigen die Trocknung und Belegreife. Auf eine nicht zu niedrige Bodentemperatur ist unabhängig vom Raumklima besonders zu achten, weil eine frisch aufgebrachte Spachtelschicht sehr rasch die Temperatur des Untergrunds annimmt.

Spachtelschichten bis 3 mm Schichtdicke sind bei normgerechten Bedingungen in der Regel nach 24 Stunden belegreif. Höhere Schichtdicken erfordern längere Trocknungszeiten. Weil die Trocknungsgeschwindigkeit außer von der Schichtdicke und dem Raumklima sehr komplex auch von der Zusammensetzung der Spachtelmasse abhängt, können sich Angaben der Hersteller über die Belegreife voneinander unterscheiden. Eine Bestimmung der Belegreife, z. B. durch eine Messung der Restfeuchte wie bei Estrichen, erfolgt bei Spachtelmassen wegen ihrer niedrigen Schichtdicken in Verbund mit dem Untergrund, wegen stark artabhängiger Haushaltsfeuchten und dem unterschiedlichen Maß an kristalliner Wasserbindung nicht.

#### 4.5.2.5 Schleifbarkeit

Die Schleifbarkeit ist die Eigenschaft einer erhärteten Spachtelmassenschicht, sich durch manuelles oder maschinelles Schleifen, z. B. in ihrer Gleichmäßigkeit, nachträglich noch weiter bearbeiten zu lassen. Um ein Polieren und Verdichten der Oberfläche zu vermeiden, sollte eine nicht zu feine Schleifscheibe (z. B. 40er oder 60er Korn) verwendet werden. Spachtelmassen können in Abhängigkeit von Zusammensetzung, Festigkeit und Verarbeitung eine unterschiedliche Schleifbarkeit aufweisen. Spachtelmassen mit hoher Festigkeit weisen in der Regel eine verringerte Schleifbarkeit auf. Wenn in einem solchen Fall ein Schleifen erforderlich ist, sollte es zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchgeführt werden. Der frühestmögliche Zeitpunkt ist gegeben, wenn durch den Schleifvorgang nur die Oberfläche der Spachtelschicht aufgeraut wird. Er stellt sich üblicherweise einige Stunden nach der Begehbarkeit ein. Maßgeblich sind hierbei die produktbezogenen Herstellerangaben.

#### Hinweis:

Auch nach dem Schleifen müssen die erforderlichen Mindestschichtdicken gemäß 4.4.3 gegeben sein.

#### 4.5.3 Gebrauchseigenschaften

Die Gebrauchseigenschaften von Spachtelmassen werden durch ihre Materialkenngrößen bestimmt. Sie hängen darüber hinaus jedoch ganz wesentlich auch von den Baustellenbedingungen sowie der sach- und fachgerechten Verarbeitung ab.

##### 4.5.3.1 Haftung zum Untergrund

Eine erhärtete und trockene Spachtelmassenschicht muss zum Untergrund eine für den vorgesehenen Nutzungszweck ausreichend hohe Haftfestigkeit aufweisen. Neben dem charakteristischen Haftverhalten der Spachtelmasse selbst kommt dabei der sorgfältigen Untergrundvorbereitung eine ausschlaggebende Bedeutung zu. Die auf der Baustelle erzielten Haftfestigkeiten hängen neben den Materialeigenschaften auch maßgeblich von den Baustellenbedingungen und der Verarbeitung ab. Die Prüfung der Haftzugfestigkeit ist keine genormte und keine handwerksübliche Prüfung.

##### 4.5.3.2 Spannungsverhalten – Quellen und Schwinden

Mineralische Spachtelmassen können aufgrund ihres jeweiligen Quell- und Schwindverhaltens bei der Erhärtung Gefügespannungen entwickeln. Bei zunehmender Schichtdicke nehmen solche Spannungen zu und können je nach Art der Spachtelmasse zu einer mehr oder weniger ausgeprägten Neigung zur Rissbildung führen. Aus diesem Grund sind bezüglich der maximalen

Schichtdicken die Herstellerangaben zu beachten. Durch unzureichende Untergrundvorbereitung kann die Tendenz zur Rissbildung weiter verstärkt werden. Randdämmstreifen sind entsprechend der Herstellerangaben zu setzen.

##### 4.5.3.3 Oberflächenfestigkeit

Eine Spachtelmassenoberfläche darf bei Prüfung mit der Drahtbürste nicht abkreiden bzw. absanden. In Ausnahmefällen kann die Oberflächenfestigkeit von Spachtelmassen durch Anritzen (Gitterritzprüfung) geprüft werden. Hierzu wird ein Ritzdorn, ggf. mit Andruckfeder (z. B. Ri-Ri-Gerät), benutzt. Es darf beim Anritzen zu keinen tiefen Ritzspuren oder großflächigen Abplatzungen kommen, auch nicht an den Kreuzungspunkten der Ritzlinien.

##### 4.5.3.4 Saugfähigkeit

Zur ausreichend schnellen Verfilmung und Abbindeung müssen wasserbasierte Dispersionsklebstoffe das enthaltene Wasser an die Umgebung abgeben können. Insbesondere bei der Verlegung von dichten Belägen muss dieses Wasser also vorübergehend vom gespachtelten Untergrund aufgenommen werden können. Spachtelschichten müssen deshalb nicht nur eine entsprechende Saugfähigkeit, sondern auch eine ausreichend hohe Schichtdicke aufweisen.

Wenn Zweifel an der ausreichenden Saugfähigkeit der Spachtelschicht bestehen, kann diese orientierend, z. B. über den Wassertropfentest, geprüft werden. Vorzugsweise wird die Saugfähigkeit einer Spachtelschicht im Rahmen eines Vorversuchs durch das Anzugs- und Trocknungsverhalten des verwendeten Dispersionsklebstoffs festgestellt.

#### 4.5.4 Arbeits- und Umweltschutz

Mineralische Spachtelmassen stauben beim Anmischen. Es ist zu empfehlen, während der Pulvereinstreuung den Rührer nur mit verringerter Drehzahl laufen zu lassen und nach vollständiger Benetzung der Pulvermenge höherentourig zu mischen. Beim Anmischen sollten grundsätzlich Staubschutzmaske und Schutzbrille getragen werden.

Durch Einsatz staubarm modifizierter Spachtelmassen lässt sich die Staubentwicklung erheblich reduzieren. Auch mechanische Maßnahmen zur Staubreduktion, wie z. B. eine Absaugung am Anmischeimer oder der Einsatz dafür ausgelobter Öffnungshilfen, können die Staubentwicklung erheblich reduzieren.

Zementspachtelmassen enthalten in der Regel Portlandzement. Diese Zementart reagiert in Kontakt mit Feuchtigkeit stark alkalisch, deshalb sind Haut- und Augenkontakt sowohl mit dem Pulver als auch mit dem Mörtel zu vermeiden. Bei der Verarbeitung von Zementspachtelmassen sind deshalb unbedingt auch Schutzhandschuhe zu

tragen. Chromatarne Zementspachtelmassen werden mit dem GISCODE ZP 1 gekennzeichnet. Sehr emissionsarme Zementspachtelmassen können in die Klasse EMICODE EC1 oder EC 1 Plus eingestuft werden.

Gipsspachtelmassen reagieren in Kontakt mit Feuchtigkeit neutral bis alkalisch. Gipsspachtelmassen werden mit den GISCODEs CP 1 bis CP 3 gekennzeichnet. Sehr emissionsarme Gips-spachtelmassen können in die Klasse EMICODE EC1 oder EC 1 Plus eingestuft werden.

Die mit den jeweiligen GISCODEs verbundenen Betriebsanweisungen enthalten detaillierte Hinweise zum Umgang mit diesen Produkten.

Die Gefahrenhinweise (H-Sätze) und Sicherheitsratschläge (P-Sätze) auf den Gebinden und in den Produktinformationen der Hersteller sind zu beachten.

## 5 Dispersionsspachtelmassen

Dispersionsspachtelmassen bestehen aus wasserbasierten Kunstharzdispersionen, die neben anderen Bestandteilen eine erhöhte Menge konsistenzgebender, mineralischer Füllstoffe enthalten. Sie werden gebrauchsfertig als pastöse, standfeste Massen geliefert. Ein Anmischen mit Wasser ist bei einkomponentigen Dispersionsspachtelmassen nicht erforderlich, jedoch kann nach längerer Lagerung ein Aufrühren notwendig sein. Die Härtung der Massen erfolgt allein durch Verdunsten des in ihnen enthaltenen Wassers. Die Trocknung ist dadurch sehr stark von den raumklimatischen Bedingungen, insbesondere auch von der relativen Luftfeuchte, abhängig.

Durch das Verdunsten des enthaltenen Wassers ist mit dem Trocknen immer auch ein gewisser Schrumpf verbunden, der bei Auftrag dickerer Schichten an der Oberfläche zu Trocknungsrissen führen kann. Die vom Hersteller angegebene maximale Auftragsdicke ist deshalb unbedingt zu beachten. Vielfach ist die maximale Schichtdicke aus diesem Grund auch auf wenige Millimeter pro Arbeitsgang beschränkt. Falls eine zweite Schicht erforderlich sein sollte, darf diese erst nach vollständiger Trocknung der ersten Schicht erfolgen.

Dispersionsspachtelmassen weisen eine sehr gute Haftfähigkeit auf vielen Untergründen auf. Auf sauberen Untergründen ist deshalb ein Grundieren in der Regel nicht erforderlich. Der Auftrag der Spachtelmassen erfolgt mittels Glättkelle oder Glättswert.

Da Dispersionsspachtelmassen nicht selbstverlaufend sind, ist die gespachtelte Fläche vor dem Auftrag nachfolgender Klebstoffe vollflächig anzuschleifen. Die Saugfähigkeit der Spachtelschicht ist im Vergleich zu mineralischen Spachtelschichten

deutlich geringer. Diesem Verhalten muss bei der Wahl des Klebstoffes und der Ablüfzeit Rechnung getragen werden.

Viele Dispersionsspachtelmassen bilden nach dem Trocknen eine gut verformbare, flexible Schicht aus. Sie eignen sich deshalb bevorzugt für nicht formstabile, aber fest mit dem Untergrund verbundene Untergründe wie Holz, PVC und Elastomerbeläge sowie als Migrationsperre auf Polymergranulatbahnen. In Folge ihrer geringen Wasserfestigkeit sind Dispersionsspachtelmassen nur für Flächen gedacht, die später nicht mit Wasser belastet werden. Auch der mechanischen Belastbarkeit sind Grenzen gesetzt. Dispersionsspachtelmassen eignen sich demzufolge vor allem für den trockenen Innenbereich.

Bei der Verarbeitung von Dispersionsspachtelmassen sind in der Regel keine besonderen Arbeitsschutzmaßnahmen erforderlich.

## 6 Reaktionsharzspachtelmassen

### 6.1 Arten von Reaktionsharzspachtelmassen

Reaktionsharzspachtelmassen basieren hauptsächlich entweder auf Polyurethanen (PUR) oder auf Epoxidharzen (EP). Reaktionsharzspachtelmassen für den Bodenbereich liegen üblicherweise als 2-Komponenten-Systeme vor, die unmittelbar vor Gebrauch angemischt werden. Solche Spachtelmassen enthalten neben dem Reaktionsharzbindemittel zumeist auch mineralische Füllstoffe, die entweder schon in die Harzkomponente eingearbeitet sind oder aber separat als dritte Komponente zugemischt werden.

Die charakteristischen Eigenschaften des verwendeten Reaktionsharzes bestimmen ganz maßgeblich auch das Eigenschaftsprofil darauf aufgebauter Spachtelmassen. Reaktionsharzspachtelmassen sind z. B. deutlich wasser- und chemikalienbeständiger als vergleichbare Produkte auf Zement-, Gips- oder Dispersionsbasis. Die Oberflächen und Gefüge von Reaktionsharzspachtelmassen sind in der Regel weitgehend dicht und nicht saugfähig. Zur Erzeugung einer ausreichenden Haftfähigkeit gegenüber nachfolgenden Klebstoffschichten, insbesondere bei Verwendung von Dispersions- oder Lösemittelklebstoffen, erfordern die glatten Oberflächen von Reaktionsharzspachtelmassen zumeist ein vollflächiges, gründliches Anschleifen.

#### 6.1.1 Polyurethanspachtelmassen

PUR-Spachtelmassen liegen fast ausschließlich als 2-K-Systeme in Form einer Harz- und einer Härterkomponente vor. In die Harzkomponente können mineralische Füllstoffe fertig eingearbeitet sein. Üblicherweise sind PUR-Spachtelmassen so for-



muliert, dass sie nach dem Anmischen eine honigähnliche Konsistenz mit guter Fließfähigkeit und Selbstnivellierung besitzen. Sie sind in der Regel auch wasser- und lösemittelfrei, zeigen deshalb keinerlei schädliche Wechselwirkung mit empfindlichen Untergründen und erhärten schwind- und rissefrei in beliebigen Schichtdicken. Ihre Erhärtung und Abbindung erfolgt weitgehend unabhängig von der Luftfeuchtigkeit, allerdings können sehr hohe Luftfeuchtigkeiten (> 75 % r. F.) zu Blasenbildung führen. PUR-Spachtelmassen weisen auf nahezu allen bauüblichen Untergründen auch ohne Grundierung eine hohe Haftfestigkeit auf. PUR-Spachtelschichten sind sehr druck- und biegezugfest sowie schlagzäh bis flexibel verformbar.

Ihre spezielle Eigenschaftscharakteristik macht PUR-Spachtelmassen besonders geeignet für verformbare Untergründe wie z. B. Gussasphalt, Spanplatten, Trockenestriche, Dämm- und Verlegeplatten, punkt- und flächenelastische Sportböden u. ä.

PUR-Spachtelschichten bilden eine sehr glatte, dichte Oberfläche aus. Ungefähr ein bis zwei Tage nach dem Aufbringen sind diese Oberflächen noch so haftfähig und reaktiv, dass darauf mit Reaktionsharzprodukten, sowohl auf PUR- als auch auf EP-Basis ohne weitere Maßnahmen weitergearbeitet werden kann. Länger frei liegende PUR-Spachtelschichten müssen vor dem Aufbringen weiterer Verlegewerkstoffe vollflächig angeschliffen werden. Bei Verwendung von Dispersionsklebstoffen müssen PUR-Spachtelschichten immer gründlich angeschliffen sein. Für elastische Beläge sind entweder reaktive Dispersionsklebstoffe mit einer wasserbindenden Komponente, PUR-, EP- oder andere Reaktionsharzklebstoffe geeignet.

PUR-Spachtelmassen sind in der Regel nur für den Innenbereich geeignet.

### 6.1.2 Epoxidharzspachtelmassen

EP-Spachtelmassen liegen ausschließlich als 2-Komponenten-Systeme in Form einer Harz- und einer Härterkomponente vor. In den meisten Fällen sind die Füllstoffe nicht bereits eingearbeitet, sondern werden dem Bindemittel beim Anmischen als dritte Komponente zugesetzt. Je nach Korngröße und Menge des Füllstoffs kann auf diese Weise die Konsistenz der Spachtelmasse von dünnflüssig bis hin zu plastisch standfest variiert werden.

EP-Spachtelmassen sind üblicherweise wasser- und lösemittelfrei. Ihre Haftfestigkeit auf bauüblichen Untergründen ist auch ohne Grundierung meist sehr gut. Im Gegensatz zu PUR-Systemen bauen die meist harten und spröden EP-Spachtelmassen gewisse Spannungen auf. Aufgrund dieser Spannungen sowie der beim Einsatz von EP-Spachtelmassen zu erwartenden erhöhten Bela-

stung sind sie vor allem in dickeren Schichten auf Gussasphalt, Spanplatten u. ä. nur eingeschränkt zu empfehlen. Vorteilhaft können EP-Spachtelmassen auf stabilen, mineralischen Untergründen eingesetzt werden, wenn es um den Aufbau hochfester, chemisch und mechanisch sehr hoch belastbarer Schichten geht.

EP-Spachtelschichten bilden in der Regel eine sehr glatte, dichte Oberfläche aus. Ein bis zwei Tage nach dem Aufbringen sind diese Oberflächen noch so haftfähig und reaktiv, dass darauf mit Reaktionsharzklebstoffen auf PUR- oder EP-Basis, eingeschränkt sogar mit wasserbasierten Dispersionsprodukten ohne weitere Maßnahmen weitergearbeitet werden kann. Länger als zwei Tage frei liegende EP-Spachtelschichten müssen vor dem Kleben eines Bodenbelages gründlich und vollflächig angeschliffen werden.

EP-Spachtelmassen eignen sich auf Grund ihrer hohen Wasser- und Chemikalienbeständigkeit für den Innen- und Außenbereich.

### 6.1.3 Andere Reaktionsharzspachtelmassen

Andere Reaktionsharze, außer PUR und EP, werden nur in geringem Umfang und in speziellen Fällen als Bindemittel in Bodenspachtelmassen verwendet. Bei den Methacrylat(MA)-Harzen, besteht die Härterkomponente aus einem Initiator, der in einem breit variierbaren Mischungsverhältnis zugegeben werden kann. Durch die Dosiermenge kann die Aushärtungsgeschwindigkeit solcher Harze in einem weiten Bereich von wenigen Minuten bis zu mehreren Stunden eingestellt werden.

## 6.2 Arbeits- und Umweltschutz

Bei Reaktionsharzspachtelmassen handelt es sich immer um Gefahrstoffe. Bei der Verarbeitung dieser Produkte sind deshalb wegen der sensibilisierenden Wirkung vieler Produkte grundsätzlich der Materialkontakt mit Haut und Augen sowie das Einatmen von Dämpfen zu vermeiden. Das Tragen von Schutzhandschuhen, beim Anmischen auch einer Schutzbrille, ist notwendig. Mit Reaktionsharzen verschmutzte oder durchtränkte Kleidung ist umgehend zu wechseln. Bei Einhaltung dieser Grundregeln können Reaktionsharzspachtelmassen sicher verarbeitet werden. Dennoch ist der Verwendung von Reaktionsharzspachtelmassen immer die Verwendung weniger gefährlicher Produkte, wie Dispersions-, Zement- oder Gips-spachtelmassen vorzuziehen, wenn deren Funktionalität ausreichend ist.

Reaktionsharzspachtelmassen können mit EMICODE EC 1 oder EC 1 Plus als sehr emissionsarm gekennzeichnet sein. Nach vollständiger Erhärtung erfüllen Reaktionsharz-spachtelmassen alle Qualitätsanforderungen bezüglich Umwelt und Hygiene.

## 7 Spachtelmassen als Nuttschicht

### 7.1 Mineralische Spachtelmassen als Nuttschicht

Einige mineralische Spachtelmassen können auch als Nuttschichten verwendet werden. Die zugehörigen Anforderungen und Anwendungsbedingungen sind ausführlich im TKB-Merkblatt 19 beschrieben.

### 7.2 Reaktionsharzgebundene Spachtelmassen als Nuttschicht

Reaktionsharzspachtelmassen auf Polyurethan- oder Epoxidharzbasis können aufgrund ihrer hohen Festigkeit, Abrieb- und Wasserbeständigkeit grundsätzlich auch als Nuttschicht verwendet werden. Sie entsprechen dann weitgehend einer Reaktionsharzbeschichtung und sind nach der harmonisierten europäischen Norm DIN EN 13813 geregelt.

## 8 Normen, Merkblätter, Literatur

Die im Folgenden aufgelisteten Literaturstellen geben den zur Drucklegung des Merkblatts aktuellen Stand wieder.

### Arbeitsschutz und Verbraucherschutz

Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26.11.2010 (BGBl. I S. 1643)  
In der aktuellen Fassung vom 29.03.2017 (BGBl. I S. 626)

GISCODE für Verlegewerkstoffe  
aktuelle Fassung  
(<http://www.bgbau.de/gisbau/giscodes>)  
Gefahrstoff Informationssystem der Berufsgenossenschaften der Bauindustrie; Frankfurt

EMICODE für Verlegewerkstoffe  
aktuelle Fassung (<http://www.emicode.com/de/>)  
„Gemeinschaft Emissionskontrollierte Verlegewerkstoffe, Klebstoffe und Bauprodukte e.V. (GEV)

### Technische Merkblätter der TKB

TKB-Merkblatt 8  
Beurteilen und Vorbereiten von Untergründen für Bodenbelag- und Parkettarbeiten  
Stand: April 2015  
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf.  
Verfügbar unter: [www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

TKB-Merkblatt 6  
Spachtelzahnungen für Bodenbelag-, Parkett- und Fliesenarbeiten  
Stand: März 2019  
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf  
Verfügbar unter: [www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

TKB-Merkblatt 10  
Bodenbelags- und Parkettarbeiten auf Fertigteilestrichen - Holzwerkstoff- und Gipsfaserplatten  
Stand: März 2016  
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf  
Verfügbar unter: [www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

TKB-Merkblatt 16  
Anerkannte Regeln der Technik bei der CM-Messung  
Stand: März 2016  
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e.V. (IVK), Düsseldorf  
Verfügbar unter: [www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

TKB-Merkblatt 17  
Raumklima  
Stand: März 2017  
Technische Kommission Bauklebstoffe (TKB) im Industrieverband Klebstoffe e. V. (IVK)  
Verfügbar unter: [www.klebstoffe.com](http://www.klebstoffe.com)

TKB-Merkblatt 19  
Fußböden aus mineralischen Design- und Sichtspachtelmassen  
Stand: in Arbeit  
Technische Kommission Bauklebstoffe im Industrieverband Klebstoffe e. V. (IVK)

### Normen für Bodenbelagsarbeiten / Normen für Parkettarbeiten

Norm DIN 18356:2016-09  
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) – Parkett- und Holzpflasterarbeiten  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, September 2016

Norm DIN 18365:2016-09  
VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Bodenbelagarbeiten  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, September 2016

## Sonstige Normen

Norm DIN 18202:2013-04  
Toleranzen im Hochbau - Bauwerke  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, April 2013

Norm DIN EN 1264-1:2011-09  
Raumflächenintegrierte Heiz und Kühlsysteme mit  
Wasserdurchströmung - Teil 1: Definitionen und  
Symbole  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, September 2011

Norm DIN EN 13813:2003-01  
Estrichmörtel, Estrichmassen und Estriche  
Estrichmörtel und Estrichmassen - Eigenschaften  
und Anforderungen  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, Januar 2003

Norm DIN EN 12529:1999-05  
Räder und Rollen - Möbelrollen - Rollen für  
Drehstühle - Anforderungen  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, Mai 1999

Norm DIN 18560-1:2015-11  
Estriche im Bauwesen - Teil 1: Allgemeine  
Anforderungen, Prüfung und Ausführung  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, November 2015

Norm DIN 18560-2:2006-03  
Estriche im Bauwesen - Teil 3: Verbundestriche  
Berlin: Beuth Verlag GmbH, März 2006

## Kommentare zu Normen

Wilhelm Schmidt, Norbert Strehle, Joachim Barth  
Kommentar zur DIN 18 356 Parkettarbeiten, DIN  
18 367 Holzpflasterarbeiten, Hinweise zur DIN  
18299 Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten  
jeder Art  
Hamburg, SN-Verlag Michael Steinert; Auflage: 2  
(2011)  
ISBN-13: 978-3924883140

Verbände übergreifender Kommentar zur ATV DIN  
18365  
Hamburg: SN-Verlag Michael Steinert, 2017  
ISBN 978-3-924883-16-4

## Sonstige Merkblätter

BEB-Arbeits- und Hinweisblatt 8.1  
Beurteilen und Vorbereiten von Untergründen im  
Alt- und Neubau, Verlegen von elastischen und  
textilen Bodenbelägen, Laminat, mehrschichtig  
modularen Fußbodenbelägen, Holzfußböden und  
Holzpflaster, beheizte und unbeheizte  
Fußbodenkonstruktionen  
Stand: März 2014  
Bundesverband Estrich und Belag e.V., Troisdorf

BVPF Technisches Hinweisblatt 02  
Qualitätsanforderung an die Ebenheit von  
Untergründen für Bodenbeläge und Parkett  
Stand: Juli 2016  
Bundesverband Parkett und Fußbodentechnik,  
Berlin

BEB-Arbeits- und Hinweisblatt 9.1  
Oberflächenzug- und Haftzugfestigkeit von  
Fußböden  
Stand: Oktober 2017  
Bundesverband Estrich und Belag e. V., Troisdorf

## Fachbücher

Karl Remmert, Josef Heller, Horst Spang, Klaus  
Bauer, Thomas Brehm:  
Fachbuch für Parkettleger  
4. Auflage 2013  
Hamburg: SN-Verlag Michael Steiner, 2013  
ISBN 978-3-924883-15-7

Karl Remmert, Josef Heller, Horst Spang, Dr. Jörn  
Haferkorn  
Fachbuch für Bodenleger  
2. Auflage 2010  
Hamburg: SN-Verlag Michael Steinert, 2010  
ISBN 978-3-924883-12-6

Die Hinweise und Angaben in diesem Merkblatt entsprechen bestem Wissen nach derzeitigem Stand der Technik. Sie dienen zur Information und als unverbindliche Richtlinie. Gewährleistungsansprüche können daraus nicht abgeleitet werden.