

Merkblatt zur Planung und Ausführung von Böden im System PRO+XTREME Design

Das Merkblatt dokumentiert die allgemein anerkannten technischen Regeln zur Herstellung von geschliffenen zementgebundenen Bodensystemen. Die Erstellung des Merkblattes ist erfolgt in Anlehnung an die Vorgaben und Rahmenbedingungen der folgenden Fachgemeinschaften und Verbände:

- Dachverband der Betonstein- und Terrazzohersteller e. V.
- BFG „Betonwerkstein, Fertigteile, Terrazzo, Naturstein“, ZDB Berlin, Vorsitzender
- Landesverband der Betonfertigteileindustrie Baden-Württemberg, Ostfildern/Stuttgart
- Betonsteininnung Baden-Württemberg, Ostfildern/Stuttgart, Zertifizierung
- Güteüberwachung Güteschutz der Betonfertigteilewerke Mitte-Ost, Potsdam
- Arbeitskreis Qualitätssicherung „Schöne Betonböden“, Biebricher Straße 69, 65203 Wiesbaden

Technische Regelwerke, die als Basis dieses Merkblattes gelten:

- DIN 1045-2
- DIN 1045-3
- DIN 18560
- DIN 18202
- DIN 18353
- DIN 18333
- DIN V 18500-2006-12
- Merkblätter des Bundesverbandes der Deutschen Zementindustrie

Die Hinweise und empfohlenen Maßnahmen liegen nicht im Verantwortungsbereich des Bodenlegers. Die Planung der Ausführung und Anwendung der Maßnahmen sind dem Verantwortungsbereich des Planers unterstellt.

I. Ausführung:

1. **Einschichtige Ausführung (PRO+FLOOR mono)**

Die Ausführung als einschichtiger Aufbau erfolgt unter Einsatz von Grau- oder Weißzement der Kategorie CEM I, regionaler oder spezieller Gesteinskörnung.

Die Ausführung erfolgt nach den Vorgaben:

- DIN 12620
- DIN EN 1961-2002-12
- DIN EN 1961-2002-12
- Merkblätter des Bundesverbandes der Deutschen Zementindustrie

2. **Zweischichtige Ausführung (PRO+FLOOR duo)**

Die Ausführung als einschichtiger Aufbau erfolgt unter Einsatz von Grau- oder Weißzement der Kategorie CEM I, regionaler oder spezieller Gesteinskörnung. Die zweite Schicht sollte möglichst frisch-in-frisch verbaut werden, kann jedoch auch mittels Haftbrücke zu einem späteren Zeitpunkt aufgebracht werden.

Die Ausführung erfolgt nach den Vorgaben:

- DIN 12620
- DIN EN 1961-2002-12
- DIN EN 1961-2002-12
- Merkblätter des Bundesverbandes der Deutschen Zementindustrie

3. **Farbige Bindemittel**

Um eine Farbigkeit der Oberfläche zu erlangen werden zwischen 1% bis 4% des Zementgehaltes Farbpigmente aus Eisenoxid dem Mörtel beigefügt.

4. **auf Trennlage**

Die Verlegung auf Dämmung erfolgt nach den folgenden Vorgaben:

- Die schwimmende Verlegung erfolgt auf einer Trennlage aus PE-Folie.
- Die Verlegung muss auf einem glatten und geraden Untergrund ohne Absätze, Rohre, o.ä. erfolgen.
- Zweischichtige Verlegung mit jeweiliger Normstärke von 0,2mm.

5. **im Verbund**

Die Verlegung im Verbund erfolgt nach den folgenden Vorgaben:

- Die Verlegung im Verbund erfolgt auf einer mineralischen Haftbrücke.
- Die Oberfläche muss mittels fräsen, kugelstrahlen oder grobem Schleifen vorbereitet und ausgiebig gereinigt werden.
- Der Haftzugswert muss bei mindestens 1,5 N/mm² liegen.
- Die Verlegung muss auf einem geraden Untergrund ohne Absätze, Rohre, o.ä. erfolgen.
- 24-stündiges Feuchthalten der Tragoberfläche bis zum Auftrag der Haftbrücke.

6. **auf Dämmung**

Die Verlegung auf Dämmung erfolgt nach den folgenden Vorgaben:

- nach DIN 18560-2
- Dämmstoffe mit Bettungsziffer über 150 MN/m²
- Gleiche Steifigkeit wie Tragschicht
- keine feuchtigkeitsempfindliche Dämmung

7. auf Fußbodenheizung

Ausführung gemäß

- Merkblatt ZDB 1995-9 „Keramische Fliesen und Platten, Naturwerkstein und Betonwerkstein auf beheizten zementgebundenen Fußbodenkonstruktionen“
- DIN 18560-2
- Heizrohrüberdeckung ≥ 45 mm,
- Gesamtaufbau ≥ 120 mm

II. Festigkeiten:

Die folgenden Festigkeiten werden erreicht und dürfen nicht unterschritten werden. Dies gilt für den ein- und zweischichtigen Aufbau:

1. Regelfestigkeit: 30 N/mm²
2. Mindestfestigkeit: 20 N/mm²

III. Mindestdicken:

Grundsätzlich erfolgt die Bemessung in Abhängigkeit von den zu erwartenden Verkehrslasten und Nutzung gemäß DIN 1055-3; 2002- 10 durch Planer.

Einschichtige Verlegung auf Trennlage:	gemäß DIN 18560
Zweischichtige Verlegung auf Trennlage:	gemäß DIN 18560
Einschichtige Verlegung im Verbund:	> 15mm auf Haftbrücke
Zweischichtige Verlegung im Verbund:	>40mm + > 15mm

IV. Verschleißwiderstandsklassen (Härteklassen):

Klasse	Abrieb	Einsatz
I	18 cm ³ / 50 cm ²	leichter Fußgängerverkehr
II	20 cm ³ / 50 cm ²	mittlere Belastung durch Fußgänger und Fahrzeuge
III	26 cm ³ / 50 cm ²	starke Frequenz und hoher Lastverkehr

V. Fugen:

Die Fugenplanung hat einen sehr starken Einfluss auf die Minimierung von Rissen und Rissweiten bei einem zementgebundenem Fußboden, daher sollte dieser Planung ein sehr hohes Maß an Aufmerksamkeit gegeben werden. Die Planung der Fugen erfolgt nach den örtlichen Gegebenheiten, den Festigkeiten und den zu erwartenden Belastungen.

In jedem Falle gelten die folgenden Regeln bei der Fugenplanung:

- Die Fugenplanung hat gemäß DIN 18560 durch den zuständigen Planer zu erfolgen.
- Eine Fugenplanung durch den Bodenleger ist nach DIN 18560 untersagt.
- Die Fugen werden gemäß DIN 18560-2-1994-4 ausgeführt.
- Kantenlänge der Fugen wird im Verhältnis 1:1,5 bis 1:3 erstellt.

- Bewegungsfugen müssen aus dem Untergrund an gleicher Stelle übernommen werden.
- Feldbegrenzungsfugen sollten mit schleiffähigen Schienen, z.B. aus Messing, Aluminium erstellt werden.
- Randfugen sind mit mindestens 10mm zu planen.

VI. Schwindverhalten:

Die Minimierung des Schwindverhaltens muss angestrebt werden. Je niedriger das Schwindmaß, desto geringer ist die Rissneigung. Die Schwindreduzierung sollte bereits in der Planungsphase angestrebt werden und zählt zu den Aufgaben des Planers im Zusammenhang mit der Fugenplanung.

VII. Bewehrung:

Eine Bewehrung kann das Entstehen von Rissen nicht verhindern, jedoch die Rissbreite verringern. Insbesondere Die Zugabe von Fasern kann die Bildung von Schrumpf- und Frühschwindrissen verringern. Aus diesem Grund kann der Einsatz von Fasern von Vorteil sein. Die eingesetzten Fasern anhand eines Prüfzeugnisses Tauglichkeit nachweisen.

VIII. Elektrische Leitfähigkeit:

Durch die Vergütung der Oberflächen von Fußböden im System PRO+XTREME Design wird eine Verbesserung der Leitfähigkeit erreicht. Dies Leitfähigkeit ist nachgewiesen

IX. Oberflächenbehandlung:

Für die im PRO+XTREME System beschriebenen Eigenschaften der Fußbodenoberfläche muss die Oberflächenvergütung als Fußbodenbestandteil durchgeführt werden. Nur durch die Oberflächenvergütung erhält der Boden seine einmalig robuste und widerstandsfähige Oberflächenbeschaffenheit.

Für den weiteren Schutz gegenüber flüssigen, fettigen und chemischen Einflüssen empfehlen wir die systemintegrierten Schutzsysteme des PRO+XTREME Systems. Die Verträglichkeit zwischen Fußboden, Oberflächenvergütung und Fleckschutz sind erprobt und gewähren ein hohes Maß an Schutz der Oberflächen zu niedrigen Unterhaltskosten.

Fleckschutzsystem	Eigenschaften
PRO+REPEL	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Beständigkeit gegenüber flüssigen Verschmutzungen - starke mechanische Beanspruchung - gewerblicher und privater Einsatz - Schutz ohne sichtbare Veränderung der Oberfläche - Keine Farbvertiefende Wirkung - Keine glanzunterstützende Wirkung
PRO+PROTECT	<ul style="list-style-type: none"> - hohe Beständigkeit gegenüber flüssigen und chemischen Einflüssen - sehr starke mechanische Beanspruchung - industrieller, gewerblicher und privater Einsatz - Schutz mit sichtbarer Veränderung der Oberfläche - Farbvertiefende Wirkung - glanzunterstützende Wirkung mit Slebstglanzeffekt

Eine generelle Empfehlung für den Einsatz der Schutzsysteme kann nicht gegeben werden. Den Ansprüchen und der späteren Nutzung entsprechend, sind die unterschiedlichen Systemkomponenten zu definieren.

Die Pflege des Bodens beeinflusst dabei wesentlich die Lebensdauer, den optischen Eindruck und Eigenschaften des im PRO+XTREME System hergestellten Boden. Je öfter dieser gereinigt wird, desto härter, dichter und langlebiger wird der Boden sein.

X. Rutsicherheit:

Berufsgenossenschaftliche Richtwerte für die Rutschhemmung von Fußböden im Betriebszustand (nach Beschluss des Fachausschusses Bauliche Einrichtungen vom 30. Nov. 2004; * μ^3 =Gleitreibungskoeffizient):

μ^3	Bewertung
> 0,45	Der Bodenbelag verfügt über ein ausreichendes Rutschhemmungspotenzial, so daß auch bei unterschiedlichen Betriebsbedingungen (z. B. Nässe, Reinigung, usw.) die Rutschgefahr gering ist. Bei höheren μ -Werten (z. B. $\mu > 0,8$) ist mit einer größeren Stolpergefahr und stärkerer Belastung des Körperbaus (Gelenkverschleiß) zu rechnen.
> 0,30 < 0,45	Das Rutschhemmungspotenzial ist für bestimmte Betriebsbedingungen ausreichend. Stellen veränderte Betriebsbedingungen höhere Anforderungen, so besteht Rutschgefahr.
< 0,30	Auch unter idealen Betriebsbedingungen besteht akute Rutschgefahr. Das Rutschhemmungspotenzial des Bodenbelags ist nicht ausreichend.

Vergleichsmessungen an als rutschhemmend begutachteten Musterflächen wurden ebenfalls gemessen und sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt:

R9 Muster	R10 Muster
0,52	0,78

Im Rahmen der durchgeführten Vergleichsuntersuchung wurde zur Bewertung der Rutschhemmung der ermittelte Gleitreibungskoeffizient herangezogen. Der Gleitreibungswiderstand stellt die einzige Möglichkeit dar, direkt am Objekt die Rutsicherheit nachzuprüfen. Es sollte nachgewiesen werden, daß durch die Behandlung des Beton mit dem PRO+XTREME™ System es zu keiner erhöhten Rutschgefahr kommt.

Die Prüfung erfolgte im Rahmen der Vorschriften der DIN 51131. Die behandelten Musterflächen wurden trocken, wie auch nass geprüft. Die nachgewiesenen Werte der Vergleichsuntersuchungen sind in folgender Tabelle aufgeführt und den Vergleichsmessungen der R-Klassen Muster gegenübergestellt:

PRO+XTREME Design					
Seidenmatt		Seidenglanz		Hochglanz	
Trocken	Nass	Trocken	Nass	Trocken	Nass
0,81	0,78	0,67	0,71	0,54	0,59
R10	R10	R9	R9	R9	R9

Nach vorstehenden Erkenntnissen ist in öffentlichen Bereichen auch ein hochglanzpolierter Boden im PRO+XTREME Design System rutschsicher, vorausgesetzt, dass eine übliche Pflege erfolgt, die den ursprünglichen Rutschwiderstand nicht negativ verändert.

XI. Zulässige Toleranzen:

- Maßtoleranzen nach DIN 18202-2005-10, siehe Anlage 3. Ohne besondere Anforderungen dürfen die Werte der DIN 18202 um 20 % überschritten werden.
- Ausbesserungen sind zulässig soweit das Einhalten der Beschaffenheit gemäß DIN V 18500 eingehalten bleibt.
- Bei Streiflicht sichtbar werdende Unebenheiten sind zulässig sofern die DIN 18202 eingehalten wurde (in Anlehnung an DIN 18333/3.1.2).
- Aus üblichem Betrachterabstand = 2,0 m sichtbar werdende Schleifritzen und Poren sind zulässig.

XII. Schwindverhalten:

Bei sorgsamster Ausführung und voller Beachtung der technischen Regeln sind Risse nicht immer zu vermeiden. Gemäß Zementmerkbblatt T1 2006 „eine fugenlose und gleichzeitig rissfreie Bauweise ist nicht möglich. Eine Begrenzung der Rissweite erfolgt über Bemessung nach DIN 1045-1 (maximal kann eine rechnerische Rissweite festgelegt werden), die den Anforderungen an Dauerhaftigkeit in Abhängigkeit der Nutzung genügen muss. Risse sind solange die Gebrauchstauglichkeit erhalten ist, kein Mangel. Eine fachgerechte Bearbeitung von Rissen, kann eine optische Beeinträchtigung weitestgehend vermeiden oder auf ein geringes Maß reduzieren.

XIII. Oberflächenbild:

In Anlehnung an DIN V 18500/5.33/6.1 VOB/C-ATV-DIN 18333/2-3 sind Unregelmäßigkeiten in Farbe und Oberflächenstruktur durch unvermeidbare Schwankungen bei den Ausgangsstoffen sowie beim Herstellungsverfahren und durch verzögertes Erhärten hervorgerufen und stellen keinen Mangel an der Sache dar.

Die aufgeführten Toleranzen gelten jeweils zum Zeitpunkt der Abnahme. Deren Veränderungen sind entsprechend der Nutzung des Fußbodens zu gegebenen Zeitpunkt neu zu bewerten.