

Nr. 9

euroFEN Merkblatt

Betonwerksteinbeläge

im Innenbereich

Stand Oktober 2025

Entspricht dem BIV-Merkblatt 5.01 Stand Dezember 2024

Herausgeber:

Sachverständigenkreis euroFEN e.V., Freiheit 25-27, 46348 Raesfeld

Bezugsquelle

Ebner Media Group GmbH & Co. KG, Fachzeitschrift Naturstein, Webshop, Downloads:

<https://shop.natursteinonline.de/shop/euro-fen-merkblaetter/>

Verfasst:



**BUNDESVERBAND
DEUTSCHER
STEINMETZE**

Mitträger:

**BUNDESFACHGRUPPE
BETONWERKSTEIN
FERTIGTEILE, TERRAZZO
UND NATURSTEIN – BFTN**
Im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes



**FACHVERBAND
FLIESEN
UND NATURSTEIN**

Im Zentralverband des Deutschen Baugewerbes



Inhalt

1. Einleitung	4
2. Anwendungsbereich	4
3. Begriffe	4
4. Materialspezifikation	5
5. Bemusterung	5
6. Planungshinweise.....	6
6.1. Bemessung von Bodenbelägen	6
6.1.1. Plattendicke	7
6.1.2. Kantenlänge.....	8
6.2. Bemessung von Treppenstufen	9
6.3. Rutschhemmende Eigenschaften	9
6.4. Abriebfestigkeit.....	9
6.5. Helle Rezepturen	9
6.6. Sauberlaufzonen	9
7. Konstruktionsarten.....	10
7.1. Verlegung im Verbund zum tragenden Untergrund	10
7.1.1. Verlegung auf Betonuntergründen	10
7.1.2. Verlegung auf Estrichen nach DIN 18560.....	10
7.1.3. Verlegung auf erhärteter Lastverteilungsschicht aus Grobkornmörtel	10
7.2. Verlegung ohne Verbund zum tragenden Untergrund.....	11
7.2.1. Verlegung auf Trennschicht	11
7.2.2. Verlegung auf Entkopplungssystemen.....	11
8. Verlegebedingungen.....	11
8.1. Verlegeuntergrund.....	11
8.1.1. Betonuntergründe	12
8.1.2. Estrichuntergründe	13
8.1. 3.Sonstige Untergründe	13
8.2. Betonwerkstein	13
8.3. Randbedingungen vor und nach der Verlegung.....	13
9. Verlegetechnik	14
9.1. Bodenbeläge	14
9.1.1. Vollflächige Verlegung	15
9.1.1.1. Kleberbett.....	15

9.1.1.2. Mörtelbett	15
9.1.1.3. Grobkornmörtel	15
9.1.2. Verlegung auf Mörtelstreifen	16
9.2. Treppenbeläge	16
9.2.1. Verlegung auf Mörtelstreifen	16
9.2.2. Vollflächige Verlegung	16
10. Beurteilung von Betonwerksteinarbeiten	17
10.1. Übliche Betrachtung	17
10.2. Risse, Vorsprünge, Vertiefungen, Abplatzungen	17
10.3. Toleranzen	17
10.4. Poren	18
10.5. Retuschen / Betonkosmetik	18
11. Oberflächenbehandlung	18
12. Ortsschliff	18
13. Reinigung und Pflege	19
14. Literaturhinweise	20
Hinweis	21
Verfasser	21
Herausgegeben	21
Mitgetragen	21
Informativer Anhang A – Toleranzen	23
Informativer Anhang B – Bemessung	24

1. EINLEITUNG

Dieses Merkblatt wurde in verbandsübergreifender Zusammenarbeit erstellt von Vertretern des Bundesverbandes Deutscher Steinmetze (BIV), der Bundesfachgruppe Betonwerkstein, Fertigteile, Terrazzo und Naturstein (BFTN), dem Fachverband Fliesen und Naturstein (FFN) sowie dem Sachverständigenkreis euroFEN. Es beruht sowohl auf Praxiserfahrungen als auch bestehenden Normen und gibt Hinweise für die Arbeitspraxis im Detail.

Alle angegebenen Maße sind Nennmaße. Nennmaße berücksichtigen zulässige Toleranzen gemäß Produktnormen.

2. ANWENDUNGSBEREICH

Die in diesem Merkblatt gegebenen Empfehlungen beziehen sich auf Betonwerksteinbeläge im Innenbereich mit unbewehrten Bauteilen. Diesem Merkblatt liegen die Produktnormen DIN EN 13748-1 und DIN 18500-1 sowie die Ausführungsnorm ATV DIN 18333 zugrunde.

3. BEGRIFFE

Ausblühung

Ausblühungen im Sinne dieses Merkblatts sind sichtbare Calciumcarbonat-Ablagerungen an der Belagsoberfläche. Diese entstehen, wenn in Wasser gelöstes Calciumhydroxid aus dem Betonwerkstein an die Werksteinoberfläche tritt, d. h. in gelöstem Zustand zusammen mit Wasser ausdiffundiert, und dort parallel zur Verdunstung des Wassers mit CO₂ aus der Luft zu wasserunlöslichem Calciumcarbonat (CaCO₃) reagiert (Carbonatisierung). Dies geschieht in aller Regel an jungen Betonwerksteinen in Verbindung mit dem Einwirken von zugeführtem Fremdwasser.

Betonwerkstein

Betonwerkstein im Sinne dieses Merkblatts sind Bauteile und Elemente aus bewehrtem oder unbewehrtem Beton, deren Sichtflächen werksteinmäßig bearbeitet oder besonders gestaltet sind und deren Beton unter Verwendung von Zement und Gesteinskörnungen hergestellt wurde und der nach DIN 18500-1, Abs. 4.1 zusammengesetzt ist.

Anmerkung: Diese Definition ist in Teilen abweichend zur DIN EN 13748-1, welche eher als Beschreibung der Herstellverfahren von Platten zu sehen ist. Die Besonderheiten und wesentlichen Eigenschaften von Betonwerkstein, nämlich die qualifizierte Bearbeitung der sichtbaren Oberfläche nach Erhärten des Betons und die Einhaltung und Überprüfung diesbezüglicher Qualitätskriterien werden in DIN EN 13748-1 nicht erwähnt.

Schwindprozesse bei Betonwerkstein

Betonwerkstein unterliegt materialbedingten Schwindprozessen. Diese sind abhängig von:

- a) Rezepturen (Zementart, Bindemittelanteil, w/z -Wert, Gesteinskörnung, Korngröße, Gesteinsarten, Zusatzstoffe, Zusatzmittel wie z. B. Schwindreduzierer)
- b) Herstellungsverfahren (Gepresst, Blockbeton, gegossen in Schalung, auf Rütteltisch verdichtet, erdfeucht gestampft, einschichtig oder zweischichtig, Nachbehandlung, Trocknungszeit)
- c) Transport- und Lagerungsbedingungen (Folienverpackung, Platten auf Abstand gelagert offen, Polystyrolstreifen)
- d) Baustellbedingungen / Klima

Vollflächige Verlegung

Die in diesem Merkblatt genannte „vollflächige Verlegung“ bedeutet gemäß DIN 18157-1 eine weitgehend vollflächige Bettung unter Berücksichtigung handwerklicher Verlegetoleranzen.

4. MATERIALSPEZIFIKATION

Betonwerkstein zeichnet sich durch folgende Eigenschaften aus, die bei Planung und Ausführung zu berücksichtigen sind:

▸ Oberflächenoptik

Unregelmäßigkeiten in Farbe und Oberflächenstruktur der Bauteile können durch unvermeidbare Schwankungen bei den Ausgangsstoffen sowie beim Herstellverfahren und beim Erhärten hervorgerufen werden. Farbabweichungen können durch unvermeidliche Abweichungen des Farbtones bzw. der Eigenschaften des Zementes und der Gesteinskörnungen, durch das Herstellungsverfahren oder durch Zeitabhängigkeiten hervorgerufen werden. Sie sind nicht zu beanstanden.

Farbschwankungen, die auf die Restfeuchte zurückzuführen sind, können sich je nach Ausprägung nach ca. 2 - 3 Jahren angleichen.

Ausblühungen sind nicht grundsätzlich zu vermeiden und können bei dunklen Rezepturen eher sichtbar sein.

▸ Definition von Chargen

Die Deklaration von Produktionschargen gemäß DIN EN 13748-1 ist aus Sicht der Praxis nicht zielführend, da diese nicht eindeutig definiert sind (beispielsweise Tagesleistung, Auftragsvolumen, einzelne Mischungen, Lieferung von Gesteinskörnung etc.) und sich für den Verleger kein Mehrwert ergibt.

▸ Herstellerangaben

Zu den Herstellerangaben gehören u. a.

- Hersteller
- Bezugsnorm
- Herstellungsdatum
- Kennzeichnung auf jeder Verpackung
- Produktbezeichnung
- Format und Klassen, sofern zutreffend

Falls Anforderungen seitens der Planung bestehen, hat der Hersteller die Eigenschaften zuzusichern. Bei großformatigen Platten kann auch die Angabe zur Maßhaltigkeit unter Feuchteinfluss gemäß DIN EN 14617-12 infrage kommen.

▸ Vorsatzdicke

Die Vorsatzdicke soll gemäß DIN 18500-1 bei Lieferung ab Werk mind. 8 mm betragen. Dies gilt abweichend zu DIN EN 13748-1 (Abs. 4.2.2.2) auch bei nicht zu schleifenden Werkstücken.

5. BEMUSTERUNG

Im Regelfall erfolgt die Bemusterung mittels Referenzplatten. Alternativ kann die Auswahl der Oberflächen beispielsweise auch nach der Referenzplattenliste gemäß Standardleistungsbuch (StLB) erfolgen. Referenzplatten sind vom Lieferanten des Betonwerksteins zur Verfügung zu stellen. Abhängig vom tatsächlich zu verlegendem Format werden Referenzplatten mit einer Größe von mindestens 20 x 30 cm empfohlen.

Die Bemusterung setzt nicht voraus, dass zwischen den Referenzplatten selbst und dem tatsächlich gelieferten Betonwerkstein völlige Gleichförmigkeit besteht; natürliche Schwankungen dürfen immer auftreten.

6. PLANUNGSHINWEISE

6.1. Bemessung von Bodenbelägen

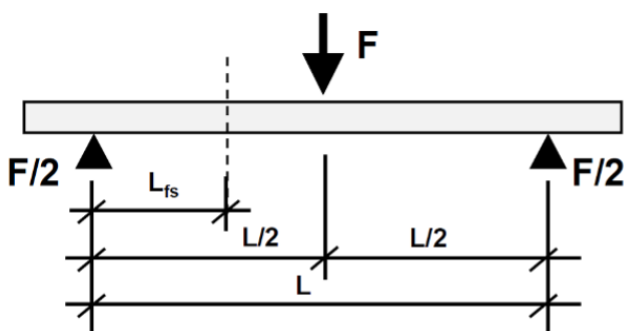
Die Abmaße der Betonwerksteinplatten werden begrenzt durch die Belastung während der Bauphase und der Nutzung sowie dem Restschwinden zwischen Verlegung und Erreichen der Ausgleichsfeuchte. Für die Bemessung der Plattendicke und der max. Kantenlänge werden Angaben zur Belastung, Biegezugfestigkeit gemäß DIN EN 1339 und Verlegeart benötigt.

Ist bei der Prüfung der Biegezugfestigkeit nach DIN EN 1339 die Bruchstelle „außermittig“ und mehr als 15 % des Auflagerabstandes von der Mitte des Probekörpers entfernt, kann die Biegezugfestigkeit anhand folgender Gleichung ermittelt werden:

$$R_{tf} = (3 \times F \times L_{fs}) / (b \times h^2)$$

Dabei ist

- L_{fs} der kleinste Abstand von der Bruchstelle zum Auflager [mm], gemessen entlang der Längsachse der Probenbreite.
- F Bruchlast [N]
- b Breite des Probekörpers an der Bruchfläche [mm]
- h Dicke des Probekörpers an der Bruchfläche [mm]



Skizze 1: Berechnung des Biegemoments bei außermittigem Bruch

Die Bemessung von Bodenbelägen kann mithilfe der folgenden Tabellen für die Plattendicken 20, 30, 40 und 50 mm zweistufig erfolgen.

6.1.1. Plattendicke

Für die Ermittlung der Plattendicke ist die aus der Nutzung resultierende erforderliche Bruchkraft [N] zugrunde zu legen (s. Tabelle 1). Auf Basis dieser Bruchkraft kann in

Tabelle 2 abhängig von der jeweiligen Biegezugfestigkeit die notwendige Mindestplattendicke abgelesen werden. Projektspezifische Bemessungen können zu geringeren Plattendicken führen.

Erläuterung:

- Biegezugfestigkeit [N/mm²]: Mittelwert nach Nassprüfung nach DIN EN 1339
- Bruchkraft F [N]: Planerische und projektspezifische Vorgabe / abhängig von der Nutzung

Beanspruchungsgruppe gemäß Tabelle 1	Notwendige Bruchkraft F [N]	Anwendungsbereich mechanische Beanspruchung
I	< 1500	Wohnungsbau und Bodenbeläge mit vergleichbarer mechanischer Beanspruchung, z.B. Hotelbadezimmer, Räume des Gesundheitsdienstes
II	1500 - 3000	Verwaltung, Gewerbe und Industrie (befahrbar mit luftbereiften Fahrzeugen) z.B. Großküchen, Kantinen, Verkehrszonen, KFZ-Ausstellungs- und Wartungsräume, Verkaufsräume, jeweils ohne Flurförderfahrzeugverkehr. Pressungen $\leq 2 \text{ N/mm}^2$
III	3000 - 5000	Gewerbe und Industrie (Flurförderfahrzeugverkehr mit Superelastik-, Vollgummi- und Vulkollanbereifung), z.B. im Lebensmittel- Einzel- und Großhandel, Nonfood- Einzel- und Großhandel, Ladenpassaden. Pressungen $2 \leq 6 \text{ N/mm}^2$
IV	5000 - 8000	Gewerbe und Industrie; Anwendungsbereiche wie Gruppe III, jedoch befahrbar mit Polyamidrollen. Pressungen $6 \leq 20 \text{ N/mm}^2$
V	> 8000	Gewerbe und Industrie; Schwerlastbereiche mit Flurförderfahrzeugverkehr mit Polyamidrollen; Kollern von Metallteilen, wie z.B. in Fabrikations-, Montage- und Lagerhallen, Reparaturwerkstätten für Maschinen und schweres Gerät. Pressungen $> 20 \text{ N/mm}^2$

Tabelle 1: Bruchkraft je nach Nutzung

Bruchkraft Betonwerkstein F [N]											
Beanspruchungs- gruppe gemäß Tabelle 1	Platten- dicke [mm]	Biegezugfestigkeit [N/mm²]									
		oben = Mittelwert Nassprüfung gemäß DIN EN 1339									
		unten = umgerechneter unterer Erwartungswert Trockenprüfung									
		4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12
		3,06	3,39	3,71	4,30	4,85	5,35	5,81	6,21	6,57	6,88
I	20	909	1006	1100	1278	1441	1589	1724	1844	1950	2042
	21	1002	1109	1213	1409	1588	1752	1901	2033	2150	2251
	22	1100	1218	1331	1546	1743	1923	2086	2231	2360	2471
	23	1202	1331	1455	1690	1905	2102	2280	2439	2579	2700
	24	1309	1449	1584	1840	2074	2289	2482	2656	2808	2940
	25	1420	1572	1719	1996	2251	2483	2694	2882	3047	3191
II	26	1536	1701	1859	2159	2435	2686	2913	3117	3296	3451
	27	1656	1834	2005	2328	2625	2897	3142	3361	3554	3721
	28	1781	1972	2157	2504	2824	3115	3379	3615	3822	4002
	29	1911	2116	2313	2686	3029	3342	3625	3877	4100	4293
	30	2045	2264	2476	2875	3241	3576	3879	4149	4388	4594
	32	2326	2576	2817	3271	3688	4069	4413	4721	4993	5227
	34	2626	2908	3180	3692	4163	4593	4982	5330	5636	5901
	36	2944	3260	3565	4139	4668	5150	5585	5975	6319	6616
III	38	3281	3633	3972	4612	5201	5738	6223	6657	7040	7371
	40	3635	4025	4401	5110	5762	6358	6896	7377	7801	8168
IV	50	5680	6289	6877	7985	9004	9934	10774	11526	12189	12762
V	60	8179	9057	9902	11498	12965	14304	15515	16598	17552	18378

Tabelle 2: Plattendicke

6.1.2. Kantenlänge

Die max. Kantenlänge ist abhängig von der Art der Bettung, der Biegezugfestigkeit des Betonwerksteins und der Plattendicke. Projektspezifische Bemessungen können zu größeren Kantenlängen / Plattendicken führen.

Erläuterung:

- Biegezugfestigkeit [N/mm²]: Mittelwert nach Nassprüfung nach DIN EN 1339
- Plattendicke [mm]: Es sind mindestens die Werte aus Tabelle 2 zugrunde zu legen.
- Diese Tabellenwerte beziehen sich auf ein mittleres Restschwinden zwischen Verlegung und Ausgleichsfeuchte.
- Entkopplung: Gilt nur für Beanspruchungsgruppe I (= Bruchkraft < 1500 N) und der Kategorie EK-W gemäß BIV-Merkblatt 1.12 „Entkopplungssysteme im Innenbereich“

Maximale Kantenlänge [mm]																				
Biegezug- festigkeit [N/mm²]	Plattendicke [mm]																			
	Kleberbett ab 5 mm				Kleberbett 8 - 15 mm				Dickbett 15 - 40 mm Grobkornmörtel 40 - 80 mm				Kleberbett 8 - 15 mm mit C2S2-Kleber				Entkopplung			
	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50
4	-	280	410	500	420	540	660	800	480	600	740	880	590	760	930					
5	270	430	590	760	500	650	840		550	720	920		690	910						
6	410	560	840		580	810			640	890			810							
7	520	810			700				770				970							
8	640			1000	850		1000	1000	910		1000	1000		1000		1000	1000	1000	1000	1000
9	790	1000			990				1000											
10	1000				1000															

Tabelle 3: Max. Kantenlänge abhängig von der Bettung

6.2. Bemessung von Treppenstufen

Hinweise für die Bemessung von Treppenstufen sind zu finden in „Bemessung von Belägen und tragenden Bauteilen aus Betonwerkstein (2006)“ der Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e. V. (info-b: www.info-b.de)

6.3. Rutschhemmende Eigenschaften

Anforderungen hinsichtlich rutschhemmender Eigenschaften ergeben sich u. a. aus der Arbeitsstättenrichtlinie ASR A 1.5. Die Prüfung dazu soll gemäß DIN EN 16165, Anhang B erfolgen.

Gemäß DIN 18500-1, Abs. 4.14 weisen Bauteile und Elemente mit Schliff bis Körnung C 220 bei bestimmungsgemäßem Einsatz in Innenbereichen eine Rutschhemmung auf, welche der Bewertungsgruppe R 9 zuzuordnen ist.

6.4. Abriebfestigkeit

Die Vorgaben der einschlägigen Normen (DIN 18500-1 und DIN EN 13748-1) hinsichtlich Abriebfestigkeit / Schleifverschleiß weichen voneinander ab, wobei die Mindestvorgabe nach DIN EN 13748-1 (= max. 30 cm³ / 50 cm²) nicht die Werte der Klasse 2 nach DIN 18500-1 (= max. 26 cm³ / 50 cm²) erreicht. Diese Norm fordert in Klasse 3 und 4 höhere Anforderungen an die Abriebs-Widerstandswerte.

Deshalb wird empfohlen, eventuelle Anforderungen in Abhängigkeit der konkreten Nutzung festzulegen. Beispielsweise bei stark frequentierten Bodenbelägen in öffentlichen Bereichen sollten niedrige Werte des Schleifverlustes (z. B. unter 26 cm³/50 cm² - entspricht Klasse 2 nach DIN 18500-1) vorliegen.

6.5. Helle Rezepturen

In stark beanspruchten Bereichen ist die Eignung von hellen Betonwerkstein-Varianten mit dem Hersteller abzustimmen. Bereits bei der Planung ist zu berücksichtigen, dass helle Beläge ggf. besonderer Reinigungs- und Pflegekonzepte (z. B. höhere Reinigungsfrequenz) bedürfen.

6.6. Sauberlaufzonen

Eine wirkungsvolle Sauberlaufzone reduziert den Schmutzeintrag, den Reinigungsaufwand sowie den Verschleiß der Werksteinoberfläche.

Beim Eintrag von Tausalz (beispielsweise in Eingangsbereichen) kann es im Laufe der Zeit zu Aufrauungen und Zerstörungen an der Oberfläche kommen.

7. KONSTRUKTIONSARTEN

7.1. Verlegung im Verbund zum tragenden Untergrund

7.1.1. Verlegung auf Betonuntergründen

Betonuntergründe (Bodenplatten oder Betondecken) sind bevorzugte Untergründe für hochbelastete Bodenbeläge. Bodenbeläge aus Betonwerkstein, die im direkten Verbund auf einem Betonuntergrund verlegt werden, zeichnen sich durch eine hohe Belastbarkeit und geringe Schadensanfälligkeit aus.

Betonuntergründe müssen ausreichend tragfähig sein und dürfen keine schädlichen

Verformungen (z. B. Schwinden, Durchbiegung von Deckenkonstruktionen) aufweisen. Die

Betonoberfläche muss frei von haftungsmindernden Verunreinigungen und minderfesten Schichten sein. Durch Anwendung eines mechanisch abtragenden Untergrundvorbereitungsverfahrens kann der Haftverbund verbessert werden.

7.1.2. Verlegung auf Estrichen nach DIN 18560

Bei einer Verlegung auf Estrichen stellen diese die Tragschicht dar. Ein Estrich ist eine Lastverteilungsschicht, deren Dicke sich nach der auftretenden Belastung und der Weiterleitung der Last in den tragenden Untergrund richtet. Ein Estrich soll gemäß DIN 18560 „Estriche im Bauwesen“ und ATV DIN 18353 „Estricharbeiten“ gleichmäßig dick sein. Estriche können ausgeführt werden als:

- Verbundestrich (DIN 18560-3)
- Estrich auf Trennschicht (DIN 18560-4)
- Estrich auf Dämmschicht (DIN 18560-2)

Estriche sind generell für die aufzunehmende Nutzlast zu bemessen. Bei befahrbaren Bodenbelägen sind besondere Überlegungen hinsichtlich der Radlasten und Aufstandsflächen der Räder (Bodenpressungen) sowie eine statische Bemessung der erforderlichen Estrichdicke erforderlich.

Analog zur Verlegung auf Betonuntergründen sind Verbundestriche nach DIN 18560-3 bevorzugte Untergründe für hoch oder höher belastete Bodenbeläge. Bodenbeläge aus Betonwerkstein, die im direkten Verbund auf einem Verbundestrich verlegt werden, zeichnen sich durch eine hohe Belastbarkeit und geringe Schadensanfälligkeit aus. Verbundestriche werden vielfach auch als Höhenausgleichsschicht eingebaut.

Estriche müssen zum Zeitpunkt der Belagsverlegung belegreif sein. Die Belegreife ist gegeben bei:

- Ausreichender Festigkeit
- Ausreichender Trocknung (CM-Messung gemäß DIN 18560-1)
- Ausreichendem Schwindungsabbau

7.1.3. Verlegung auf erhärteter Lastverteilungsschicht aus Grobkornmörtel

Abweichend zu den in 7.1.2 genannten Estrichen sind auch Lastverteilungsschichten aus erhärtetem Grobkornmörtel möglich.

7.2. Verlegung ohne Verbund zum tragenden Untergrund

7.2.1. Verlegung auf Trennschicht

Eine direkte Verlegung der Betonwerksteinplatten auf Trennschicht weist nur eine begrenzte Tragfähigkeit auf und ist daher nur für gering belastete Bereiche zu empfehlen. Dabei stellt das Mörtelbett bei dieser Ausführung die Lastverteilungsschicht dar.

Die Verlegung von Betonwerksteinbelägen frisch-in-frisch in einer Lastverteilungsschicht aus Dickbettmörtel ist aufgrund der Problematiken der Formänderungen der Belagskonstruktion durch behindertes Schwinden sowie des Betonwerksteinbelages selbst aus der Feuchte-belastung nicht zu empfehlen.

Aufgrund der Feuchtebelastung aus dem Mörtelbett kann dieses Verfahren die Gefahr von Verfärbungen und Verfleckungen am Betonwerkstein begünstigen.

Die Verlegung mit Grobkornmörtel kann frisch-in-frisch erfolgen. Weitere Hinweise sind in BIV-Merkblatt 6.02 „Verlegung von Natur- und Betonwerkstein sowie keramischen Fliesen und Platten auf Grobkornmörtel“ zu finden.

7.2.2. Verlegung auf Entkopplungssystemen

Entkopplungssysteme sind herstellersistpezifische Zwischenschichten, welche eine Trennung des Belags vom Untergrund herbeiführen und dadurch Spannungen zwischen dem Betonwerksteinbelag und dem tragenden Untergrund reduzieren können. Derartige Spannungen resultieren aus differentiellen hygrisch oder thermisch bedingten Längenänderungen des Belages und des Verlegeuntergrundes, wie zum Beispiel:

- Schwinden des Verlegeuntergrundes oder des Betonwerkssteinbelages
- Quell-/Schrumpfvorgänge infolge wechselnder Feuchtegehalte
- Temperaturänderungen

Entkopplungssysteme können die Biegesteifigkeit des Gesamtsystems negativ beeinflussen und Defizite in der Lastverteilungsschicht nicht kompensieren. Die Auswahl des einzusetzenden Entkopplungssystems ist auf die aufzunehmenden Belastungen aus der Nutzung, insbesondere Punkt- und Radlasten und den Betonwerksteinbelag abzustimmen (Planungsleistung).

Die Verlegung der Betonwerksteinplatten kann auf Entkopplungssystemen im Kleberbett erfolgen. Herstellerangaben sind zu beachten. Weitere Hinweise sind im BIV-Merkblatt 1.12 „Entkopplungssysteme im Innenbereich“ zu finden.

8. VERLEGEBEDINGUNGEN

Im Rahmen der Prüf- und Hinweispflicht ist der Bauherr bzw. dessen Vertreter über Unzulänglichkeiten auf der Baustelle zu informieren, wenn eine Verlegung nach Auffassung des Auszuführenden nicht möglich ist oder Behinderungen stattfinden (schriftlicher Bedenkenhinweis).

8.1. Verlegeuntergrund

Generell sind vom Bauherrn oder dessen Vertreter Angaben über zu erwartende chemische und physikalische Eigenschaften der Untergründe dem Auszuführenden mitzuteilen (Vgl. Abs. 0 ATV DIN 18299 und ATV DIN 18333).

Nachträglich auftretende Verformungen und Veränderungen des Untergrundes müssen vom Planer berücksichtigt werden.

Tragschichten sind vom Planer unter Berücksichtigung der zu erwartenden Belastung zu bemessen. Verlegemörtel für Betonwerksteinbeläge, auch wenn sie in größeren Schichtdicken als 10 mm bis 20 mm eingebracht werden, sind für die Herstellung von Tragschichten ungeeignet. Ein Mörtelbett auf Dämmschicht erfüllt nicht die Anforderungen an einen Estrich nach DIN 18560-2.

Der Planer muss einen Fugenplan vorlegen, in dem alle erforderlichen Bewegungsfugen eingezeichnet sind, die an gleicher Stelle in den Betonwerksteinbelag zu übernehmen sind. Bei beheizten Fußbodenkonstruktionen ist zusätzlich das Merkblatt „Schnittstellenkoordination“ zu berücksichtigen.

Die Verlegeuntergründe müssen ausreichend tragfähig, verformungsarm, frei von Rissen, Verschmutzungen und größeren Unebenheiten als nach DIN 18202 zulässig sein. Es müssen ferner Bedenken geltend gemacht werden bei:

- fehlendem, ungenügendem oder von der Angabe in den Ausführungszeichnungen abweichendem Gefälle
- fehlendem Aufheizprotokoll bei beheizten Fußbodenkonstruktionen
- nicht ausreichender Konstruktionshöhe
- fehlenden Höhenbezugspunkten je Geschoß
- abweichend von der Planung angelegten oder fehlenden Bewegungsfugen
- zu feuchten Untergründen
- federnden, schwingenden Untergründen

Auf nicht belegreifen (z. B. zu feuchten) Untergründen darf nicht verlegt werden.

Wasserführende Untergründe müssen vor der Verlegung bauseitig abgedichtet werden.

Die Verbundwirkung zwischen dem Belagsaufbau und dem Untergrund muss sichergestellt werden. Mindestanforderungen an eine Haftzugfestigkeit bestehen nicht. Die nach DIN EN 12004-1 geltenden Mindesthaftfestigkeiten für Klebemörtel von 0,5 N / mm² (C1) bzw. 1,0 N / mm² (C2) gelten ausschließlich für die Laborprüfung und sind nicht auf die Baustelle übertragbar.

Der Verlegeuntergrund ist i. d. R. für die Verlegung vorzubereiten. Bindemittelanreicherungen auf dem Verlegeuntergrund und minderfeste Schichten müssen vor dem Verlegen entfernt werden, da diese Schichten keinen ausreichenden Haftverbund mit der darunter liegenden Tragschicht haben. Zweckmäßigerweise wird die haftfähige Oberfläche vor dem Verlegen mit einem Industriestaubsauger abgesaugt.

Bei einer Verlegung im Kleberbett ist die DIN 18157-1 zu beachten und der Untergrund gemäß den Vorgaben des Klebemörtelherstellers zu grundieren.

Bei einer Verlegung im Dickbett oder auf Grobkornmörtel sollte auf dem gereinigten, vorbereiteten Untergrund und ggf. auch auf der Plattenrückseite zur Verbesserung des Haftverbundes eine geeignete Haftbrücke (meist zementäre Haftschrämme oder geeigneter Klebemörtel) aufgebracht werden.

8.1.1. Betonuntergründe

Betonuntergründe sollten frühestens 6 Monate nach Herstellung belegt werden. Zementleim oder lose Stellen sind vor der Verlegung zu entfernen.

Zum besseren Haftverbund sind geeignete Grundierungen empfehlenswert, vor allem bei dünnen Materialien (2 cm).

8.1.2. Estrichuntergründe

Die Estrichuntergründe sind auf ihre Verlegereife gem. DIN 18560 zu prüfen. Auf calciumsulfatgebundenen Estrichen sind besondere Maßnahmen zum Schutz vor Feuchtigkeitseinwirkungen aus dem Verlegesystem und / oder der Nutzung zu planen und auszuführen.

8.1.3. Sonstige Untergründe

Für das Ansetzen von Wandbelägen und Sockelleisten im Kleberbett und die daraus resultierenden Anforderungen an die Untergründe wird auf DIN 18157-1 verwiesen (z. B. bei Untergründen aus Putz, Mauerwerk, Spachtelmassen).

Bei Hohlböden, Entkopplungsmatten etc. sind die Herstellerangaben zu beachten.

8.2. Betonwerkstein

Die Verlegereife der Werkstücke ist einer der wichtigsten Eigenschaften für eine dauerhafte Ausführung von Betonwerksteinarbeiten. Bei der Bewertung der Verlegereife sind sowohl die Festigkeitsentwicklung sowie die Restfeuchte zu beachten, welche maßgeblich für Schwindvorgänge und somit Rissbildung verantwortlich ist.

Werkstücke aus Betonwerkstein müssen zum Zeitpunkt des Übergangs vom Hersteller zum Verleger eine normgerechte Festigkeit erreicht haben sowie ausreichend trocken und somit verlegereif sein. Die Verlegerichtlinien des Herstellers sind zu beachten.

Ein generell gültiger Grenzwert für den Restfeuchtegehalt des zu verlegenden Betonwerksteins kann nicht gegeben werden. Das Schwind- und Verformungsverhalten von Betonwerkstein ist von mehreren Faktoren abhängig: Dazu gehören Plattenformat, Zementgehalt, Rezeptur (Sieblinie), Größtkorn, Wasseraufnahmefähigkeit der Gesteinskörnung, Platten- dicke, 1- oder 2-schichtig hergestellter Betonwerkstein, Betonalter, Lagerungsbedingungen.

Als tendenziell unproblematisch können folgende Werkstücke angesehen werden:

- zweischichtig hergestellte Bodenplatten mit grobkörnigem, grauem Hinterbeton
- einschichtige Bodenplatten mit einer größten Kantenlänge von 40 cm
- Block-, Keil- und monolithisch hergestellte Winkelstufen
- sehr lange unter trockenen Bedingungen unverpackt gelagerte Werkstücke

8.3. Randbedingungen vor und nach der Verlegung

Zur Verringerung der Spannungen im Oberbelag sollte zum Zeitpunkt der Verlegung eine Untergrund-, Baustoff- und Raumlufttemperatur sowie Luftfeuchtigkeit vorherrschen, die den späteren Nutzungsbedingungen möglichst nahekommt.

Bei Akklimatisierung, Verlegung und Trocknung von Betonwerkstein im Objekt sind Temperaturen zwischen 10 und 25 °C zu empfehlen. Die rel. Luftfeuchte sollte 65 % nicht überschreiten. Bei Temperaturen unter 15 °C sind längere Erhärtungs- und Austrocknungszeiten sowie eine spätere Verfugung einzuplanen.

Alle zu belegenden Bereiche müssen bei Verlegebeginn frei von gelagerten Materialien sein.

Betonwerksteinkonstruktionen sind empfindlich gegen Feuchtigkeit, Zugluft und Schmutz. Deshalb sollte Betonwerkstein so „spät“ als möglich im Objekt eingebaut werden.

Um die bereits vorhandene Verlegereife des Betonwerksteins beizubehalten, sind vom Auftraggeber / Bauleiter / Planer im Bauablauf folgende Maßnahmen sicherzustellen:

- Verfugung so spät als möglich ausführen, um die notwendige, rissfreie Austrocknung der Belagskonstruktion zu gewährleisten
- Das Baustellenklima muss eine wirkungsvolle Trocknung zulassen.
- Angelieferte Werkstücke unverpackt im Gebäude akklimatisieren und einzeln und trocken lagern.

Außerdem ist von Seiten des Auftraggebers / Bauleiters / Planers zu gewährleisten,

- dass der Belag nach der Verlegung nicht begangen werden darf bis er verfugt wurde (mind. 1 Woche Sperrung vor jeglicher Nutzung und Belastung; bei ungünstigen bauklimatischen Umgebungsbedingungen können längere Sperrzeiten erforderlich sein)
- dass während der Bauphase keine Punktbelastungen, die über die planmäßige Nutzung gemäß der Bemessung hinausgehen, aufgebracht werden.
- dass durch Nachfolgewerke keine chemischen oder mechanischen Einwirkungen auftreten, die zu Beschädigungen des Belags führen.
- dass der Belag nach der Verlegung mit einer diffusionsoffenen Abdeckung geschützt wird (Besondere Leistung).

Es ist zu empfehlen, nach der Verfugung und vor dem Schutz des Belages eine Zustandsfeststellung mit dem Bauherrn oder dessen Vertreter durchzuführen.

9. VERLEGETECHNIK

Die Verlegung der Betonwerksteinplatten kann erfolgen

- mit Klebemörtel
- im Dickbett
- auf Grobkornmörtel

Bei der Auswahl der Verlegesysteme ist das Verformungs- und Verfärbungsverhalten der Werkstücke zu berücksichtigen und vom Planer bereits im Leistungsverzeichnis anzugeben.

9.1. Bodenbeläge

Die Verlegeart für Bodenplatten ist abhängig vom Plattenformat. Gemäß ATV DIN 18333 sind Platten in Innenräumen bis 50 cm × 75 cm im vollflächigen Mörtelbett, größere Platten auf Mörtelstreifen zu verlegen. Maßgebend ist jeweils die längste Seite.

Aufgrund der langjährigen Praxiserfahrung sind Plattengrößen allerdings nur bis 60 x 60 cm mit einem Kantenlängen-Dicken-Verhältnis von bis ca. 1:30 schadensfrei vollflächig verlegbar.

Falls größere Formate vollflächig verlegt werden sollen, s. Abs. 9.1.1.1 oder 9.1.1.2

Bodenplatten sind mit Kreuzfugen zu verlegen. Die Verband-Verlegung wird nicht empfohlen, da dadurch das Risiko von Spannungsrissen in der Platte steigt.

9.1.1. Vollflächige Verlegung

Bei der vollflächigen Verlegung sind Belagsfugen gemäß ATV DIN 18333 über die gesamte Plattendicke durch vollflächiges Einschlämmen zu füllen.

9.1.1.1. Kleberbett

Vor dem Klebemörtelauftrag ist eine Kontaktpachtelung nach DIN 18157 erforderlich: Der Klebstoff wird mit der ungezahnten Kante des Verlegewerkzeuges mit hohem Anpressdruck auf die Verlegefläche aufgebracht.

Die Verlegung erfolgt in der Regel mit einem normalabbindenden Klebemörtel (herstellerabhängig bis 20 mm Kleberbettdicke) im kombinierten Verfahren (Buttering-Floating-Verfahren).

Falls größere Formate (Vgl. Abs. 9.1) oder verformungssensible Betonwerksteine vollflächig verklebt werden sollen, sind gesonderte Maßnahmen vorzusehen – beispielsweise:

- rückseitige Epoxidharzgrundierung mit Quarzsandeinstreuung gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Mörtelbett (Schüsseln)
- schnell abbindende und schnell trocknende Klebemörtel mit effektiver kristalliner Wasserbindung
- auf dem Untergrund aufgeklebte Abdicht- und / oder Entkopplungsbahn (eventuell systembedingter Hohlklang möglich)

9.1.1.2. Mörtelbett

Die Verlegung erfolgt mit einem normalabbindenden Mörtel (Mörtelbettdicke 15 – 45 mm). Ggf. ist auf der Plattenrückseite eine haftverbessernde Kontaktschicht ausreichend dick (z. B. mit einer Zahnkelle) aufzubringen und dann die Platte frisch-in-frisch zu verlegen.

Hydraulisch erhärtende Mörtel werden entweder als Baustellenmischung aus Zement und Gesteinskörnung oder als Werk trockenmörtel auf der Baustelle mit Wasser angemischt. Bei größeren Flächen wird auch Werkfrischmörtel eingesetzt.

Falls größere Formate (Vgl. Abs. 9.1) vollflächig verlegt werden sollen, sind gesonderte Maßnahmen vorzusehen – beispielsweise:

- rückseitige Epoxidharzgrundierung mit Quarzsandeinstreuung gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Mörtelbett (Schüsseln)
- aufgeklebte Entkopplungsbahn mit abdichtender Wirkung gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Mörtelbett (Schüsseln) und Trocknungsschwinden (eventuell systembedingter Hohlklang möglich)
- aufgeklebte Trittschallentkopplungsplatten gegen aufsteigende Feuchtigkeit aus dem Mörtelbett (Schüsseln) und Trocknungsschwinden (eventuell systembedingter Hohlklang möglich)

9.1.1.3. Grobkornmörtel

Die Verlegung erfolgt mit einem Grobkornmörtel (Mörtelbettdicke ab 40 mm). Auf der Plattenrückseite ist eine haftverbessernde Kontaktschicht ausreichend dick (z. B. mit einer Zahnkelle) aufzubringen und dann die Platte frisch-in-frisch zu verlegen.

Hydraulisch erhärtende Grobkornmörtel werden entweder als Baustellenmischung aus Zement und Gesteinskörnung ab einer Korngröße von 2 mm oder als Werk trockenmörtel auf der Baustelle mit Wasser angemischt. Bei größeren Flächen wird auch Werkfrischmörtel eingesetzt.

9.1.2. Verlegung auf Mörtelstreifen

Die Verlegung von Belägen auf Mörtelstreifen erfolgt aufgrund der hohen Festigkeiten der Kleberbettverlegung üblicherweise mit klassischem Dickbettmörtel. Die Mörtelstreifen sind üblicherweise ca. 15 cm breit und bis zu 30 mm dick.

Erforderliche Plattendicken sind in Abhängigkeit der Plattengröße, der Nutzung und der Anordnung der Mörtelstreifen zu bemessen. Aufgrund der dafür erforderlichen, größeren Plattendicken ist diese Art der Verlegung nur noch in Ausnahmefällen praktiziert.

Der Hohlklang bei auf Mörtelstreifen verlegten Bodenplatten ist systembedingt und nicht zu beanstanden.

9.2. Treppenbeläge

Dieser Abschnitt bezieht sich auf die Ausführung von Tritt- und Setzstufen sowie Winkelstufen (auch L-Stufen).

Die Plattendicke ist abhängig von der planerisch zu berücksichtigenden Belastung, der Stufenlänge und -breite sowie der vorhandenen Biegezugfestigkeit zu bemessen.

Zwischen Setzstufen und Trittstufen ist eine Fuge von mindestens 2 mm vorzusehen. Nur so ist die Gewähr gegeben, dass keine schädlichen Spannungen entstehen. Sockelleisten müssen getrennt von Belag bzw. der Stufe verlegt werden.

Belagsstufen müssen zwängungsfrei eingebaut werden. Um eine Ausdehnungsmöglichkeit zu gewährleisten, dürfen Wandanschlüsse nicht mit Kleber / Putz aufgefüllt werden.

9.2.1. Verlegung auf Mörtelstreifen

Üblicherweise erfolgt die Verlegung der Treppenbeläge (Tritt-, Setz- und Winkelstufen) auf i. d. R. zwei Mörtelstreifen. Im Falle eines dritten Mörtelstreifens in Stufenmitte muss dieser als Gleitlager ausgeführt werden. Die Mörtelstreifen sind üblicherweise ca. 15 cm breit und bis zu 30 mm dick. Die Anzahl und Anordnung der Mörtelstreifen ergeben sich aus den Vorgaben der Bemessung.

Eine alternative Variante ist auch eine Ausführung mit 3 Mörtelstreifen, bei welcher der mittlere Streifen als Festlager und die beiden äußeren als Gleitlager (z. B. mit doppeltem Folienstreifen) hergestellt werden.

Um eine Zwängungsfreiheit zu gewährleisten, dürfen Wandanschlüsse nicht mit Mörtel aufgefüllt und die freie Treppenwange darf nicht formschlüssig angeputzt werden. Sockelleisten müssen immer getrennt von Belag bzw. der Stufe versetzt werden.

Die Mörtelstreifen können mit klassischem Dickbettmörtel ausgeführt werden. Bei Mörtelbettdicken über 30 mm sollte im Vorfeld ein Höhenausgleich auf dem Untergrund durchgeführt werden.

Der Hohlklang bei auf Mörtelstreifen verlegten Treppenelementen ist systembedingt und nicht zu beanstanden.

9.2.2. Vollflächige Verlegung

Abweichend zur DIN 18333 können Treppenbeläge als Sonderbauweise auch vollflächig verlegt werden. Die Stufenrückseiten müssen im Vorfeld mit einer geeigneten Entkopplungsmatte beklebt werden.

10. BEURTEILUNG VON BETONWERKSTEINARBEITEN

10.1. Übliche Betrachtung

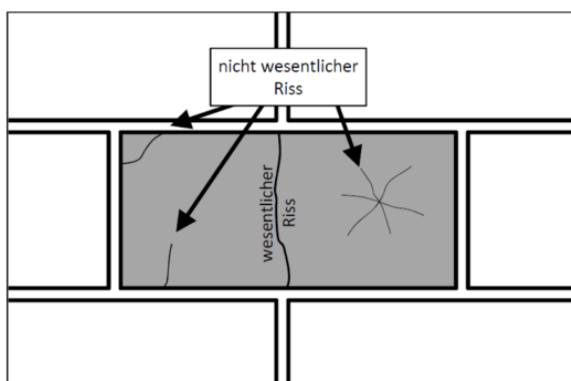
Die übliche Betrachtung findet mit einer gebrauchstüblichen Entfernung (i. d. R. 2 m), bei üblichen Lichtverhältnissen (ohne Streiflicht) und mit trockenen und sauberen Oberflächen statt.

10.2. Risse, Vorsprünge, Vertiefungen, Abplatzungen

Gemäß DIN 18500-1, Abs. 4.10.3 dürfen bei der üblichen Betrachtung keine wesentlichen Vorsprünge, Vertiefungen, Abplatzungen oder Risse sichtbar sein.

▸ Wesentliche Risse

Bei wesentlichen Rissen handelt es sich um bauteiltrennende oder plattenübergreifende Risse. Sie sind nicht zulässig.



Skizze 2: Erläuterung der unterschiedlichen Rissarten

▸ Krakelee-Risse

Krakelee-Risse sind auf die Betonoberfläche beschränkte, feinste spinnennetzartige Schwindrisse mit geringer Tiefe. Krakelee-Risse sind nicht zu beanstanden.

▸ Haarrisse im Betonwerkstein

Haarrisse sind feine, in aller Regel für die Qualität der Betonerzeugnisse unschädliche Risse. Haarrisse mit Breiten $\leq 0,2$ mm sind nicht zu beanstanden.

▸ Flankenabrisse in der Fuge

Flankenabrisse in mineralisch geschlossenen Fugen sind unvermeidbar. Flankenabrisse $\leq 0,3$ mm sind nicht zu beanstanden.

▸ Abplatzungen

Abplatzungen sind gemäß üblicher Verkehrssitte bis ca. $0,5 \text{ cm}^2$ nicht zu beanstanden. Sie sollten jedoch auf Einzelfälle beschränkt sein.

Die Rissbreite kann vorzugsweise festgestellt werden mit Messlupen oder notfalls mit Riss-linealen. Zollstöcke sind zur Ermittlung der Rissbreite untauglich.

10.3. Toleranzen

Vorgaben zu Maßtoleranzen einzelner Werkstücke (Länge, Breite, Ebenheit) sind sowohl in DIN 18500-1 als auch DIN EN 13748-1 zu finden. Diese Vorgaben unterscheiden sich allerdings voneinander.

Ausführungstoleranzen im Hinblick auf Fugenbreiten, in denen die Längentoleranzen auszugleichen sind, und Überzähne ergeben sich gemäß ATV DIN 18333. Weitere Hinweise siehe BIV-Merkblatt 1.05 „Überzähne“.

Unter Ausnutzung der nach DIN 18500-1 bzw. DIN EN 13748-1 erlaubten Maßtoleranzen sind die Vorgaben der ATV DIN 18333 allerdings ggf. nicht zu erfüllen.

Unabhängig von den Produktnormen wird deshalb empfohlen, Plattentoleranzen projektbezogen (abhängig von den Fugenbreiten und Ebenheitsvorgaben) zu vereinbaren.

Weitere Erläuterungen und Empfehlungen s. informativer Anhang A.

10.4. Poren

Poren in Betonwerkstein sind herstellungsbedingt nicht zu vermeiden. Bei geschliffenen und raueren Oberflächen dürfen Poren sichtbar sein. Feingeschliffene und polierte Oberflächen werden werkseitig nachgespachtelt und es dürfen bei üblicher Betrachtungsweise keine Poren sichtbar sein.

Auch gemäß DIN EN 13784-1 ist eine beständige Füllung kleinerer Hohlräume zulässig.

10.5. Retuschen / Betonkosmetik

Retuschen / Betonkosmetik entsprechen der gewerksüblichen Verkehrssitte und sind kein Grund zur Beanstandung, wenn sie fachgerecht ausgeführt sind. Sie müssen dauerhaft und unauffällig sein sowie den chemischen und physikalischen Belastungen standhalten.

Technische und optische Eigenschaften der Retusche dürfen sich im Laufe der Nutzung nicht verändern. Retuschen sollten auf Einzelfälle begrenzt bleiben.

11. OBERFLÄCHENBEHANDLUNG

Betonwerkstein kann zum Schutz der Oberfläche mit einer Oberflächenbehandlung versehen werden:

- Imprägnierungen (mit / ohne hydrophobe Eigenschaften)
- Versiegelungen
- Wachs

Bei der Produktauswahl sind Auswirkungen auf die rutschhemmenden Eigenschaften zu beachten. Bei werkseitig geschütztem Betonwerkstein sind die Angaben des Betonwerksteinherstellers zu befolgen.

Nach der Erstreinigung / Baufreinreinigung wird die Oberflächenimprägnierung empfohlen, um die Fleckbeständigkeit zu erhöhen und die Unterhaltsreinigung zu erleichtern. Die Angaben der Imprägnierungsmittelhersteller sind unbedingt einzuhalten. Vor der Imprägnierung muss der Betonwerkstein i. d. R. trocken und sauber sein.

12. ORTSSCHLIFF

Hinweise für den Ortsschliff sind im BIV-MB 1.07 „Ortsschliff“ zu finden.

13. REINIGUNG UND PFLEGE

Dem Auftraggeber ist eine Reinigungs- und Pflegeanleitung zu übergeben.

Betonwerkstein ist ein säureempfindlicher Belag. Bei Kontakt mit Produkten wie z. B. Essig, Wein, Zitronensaft, Sanitärreiniger (pH- Wert < 7) kann die Oberfläche beschädigt werden. Auch hochalkalische (pH-Wert > 10) und lösungsmittelhaltige Produkte, sowie kratzende und scheuernde Behelfe können die Oberflächen schädigen.

Hinweise für die Reinigung und Pflege von Betonwerkstein sind im BIV-Merkblatt 1.10 „Reinigung und Pflege von mineralischen Belägen im Innenbereich“ zu finden.

14. LITERATURHINWEISE

ASR A 1.5

Technische Regel für Arbeitsstätten (ASR) – Fußböden

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin – Ausschuss für Arbeitsstätten

Aufsatz „Bemessung von Belägen und tragenden Bauteilen aus Betonwerkstein“

Info-b – Informationsgemeinschaft Betonwerkstein e. V.

BIV-Merkblatt 1.05

Überzähne bei Fliesen- und Plattenbelägen

Bundesverband Deutscher Steinmetze, Frankfurt

BIV-Merkblatt 1.07

Ortsschliff für Natursteine, Kunststeine, Betonwerksteine

Bundesverband Deutscher Steinmetze, Frankfurt

BIV-Merkblatt 1.10

Reinigung und Pflege von Naturstein in Innenbereichen

Bundesverband Deutscher Steinmetze, Frankfurt

BIV-Merkblatt 1.12

Entkopplungssysteme im Innenbereich

Bundesverband Deutscher Steinmetze, Frankfurt

BIV-Merkblatt 6.02

Verlegung von Natur- und Betonwerkstein sowie keramischen Fliesen und Platten auf Grobkornmörtel

Bundesverband Deutscher Steinmetze, Frankfurt

DIN 18157-1

Ausführung von Bekleidungen und Belägen im Dünnbettverfahren - Teil 1: Zementhaltige Mörtel

DIN 18202

Toleranzen im Hochbau – Bauwerke

DIN 18299

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische

Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Allgemeine Regelungen für Bauarbeiten jeder Art

DIN 18333

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische

Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Betonwerksteinarbeiten

DIN 18353

VOB Vergabe- und Vertragsordnung für Bauleistungen - Teil C: Allgemeine Technische

Vertragsbedingungen für Bauleistungen (ATV) - Estricharbeiten

DIN 18500-1

Betonwerkstein - Teil 1: Begriffe, Anforderungen, Prüfung

DIN 18560-1

Estriche im Bauwesen - Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Prüfung und Ausführung

DIN 18560-2

Estriche im Bauwesen - Teil 2: Estriche und Heizestriche auf Dämmschichten (schwimmende Estriche)

DIN 18560-3

Estriche im Bauwesen - Teil 3: Verbundestriche

DIN 18560-4

Estriche im Bauwesen - Teil 4: Estriche auf Trennschicht

DIN EN 1339

Platten aus Beton - Anforderungen und Prüfverfahren

DIN EN 12004-1

Mörtel und Klebstoffe für keramische Fliesen und Platten - Teil 1: Anforderungen, Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit, Einstufung und Kennzeichnung

DIN EN 13748-1

Terrazzoplatten - Teil 1: Terrazzoplatten für die Verwendung im Innenbereich

DIN EN 14617-12

Künstlich hergestellter Stein - Prüfverfahren - Teil 12: Bestimmung der Maßhaltigkeit

DIN EN 16165

Bestimmung der Rutschhemmung von Fußböden – Ermittlungsverfahren

HINWEIS

Das vorliegende BIV-Merkblatt wurde vom Arbeitskreis Bau in Zusammenarbeit mit der Technischen Informationsstelle des Bundesverbandes Deutscher Steinmetze gemeinsam mit den in Abs. 1 genannten Vertretern erstellt und basiert auf langjährigen Erfahrungen aus der Praxis.

Die hier gegebenen Informationen dienen Planung und Ausführung.

Dieses Merkblatt schließt andere fachgerechte Konstruktionen nicht aus.

Eine Haftung wird ausgeschlossen.

Der BIV behält sich alle Rechte an Nachdruck und Übersetzung vor.

Der euroFEN Sachverständigenkreis e.V. behält sich alle Rechte an Nachdruck und Übersetzung vor.

VERFASSER**Bundesinnungsverband des Deutschen Steinmetz- und Steinbildhauerhandwerks**

Weißkirchener Weg 16

60439 Frankfurt

Tel.: (069) 57 60 98

E-Mail: info@biv-steinmetz.de

HERAUSGEBER

euroFEN Sachverständigenkreis e.V.

Schloss Raesfeld
Akademie des Handwerks
Freiheit 27
46348 Raesfeld
Tel. (02865) 6084-0
E-Mail: info@euro-fen.de

MITGETRAGEN

Bundesfachgruppe Betonwerkstein, Fertigteile, Terrazzo und Naturstein (BFTN)

Kronenstraße 55 - 58
10117 Berlin
Tel.: (030) 20314-0
E-Mail: info@fachverband-fliesen.de

Fachverband Fliesen und Naturstein (FFN)

Kronenstraße 55 - 58
10117 Berlin
Tel.: (030) 20314-0
E-Mail: info@fachverband-fliesen.de

INFORMATIVER ANHANG A – TOLERANZEN

Gemäß den Angaben in Abs. 10.3 ist festzuhalten, dass es innerhalb der einschlägigen Normen unterschiedliche Vorgaben bzgl. der Toleranzen für Kantenlängen gibt.

Außerdem kann die Ausnutzung der gemäß DIN 18500-1 bzw. DIN EN 13748-1 erlaubten Maßtoleranzen dazu führen, dass die Vorgaben der ATV DIN 18333 hinsichtlich Fugenbreite nicht erfüllt werden können.

Deshalb wird unabhängig von diesen Produktnormen empfohlen, Plattentoleranzen anhand folgender Tabellen projektbezogen (abhängig von den Fugenbreiten und Ebenheitsvorgaben) zu vereinbaren:

Da die möglichen Abmaßtoleranzen in den Fugen auszugleichen sind, ist bei der Betrachtung der Fugenbreite Folgendes zu beachten:

Plattenformate	Plattenformate	Zulässige Toleranzen gemäß DIN EN 13748-1: 2005	Nennfugenbreiten gemäß ATV DIN 18333:2019	Empfehlungen für die Toleranz der Kantenlänge
30 x 30 cm	± 2 mm	± 0,9 mm	3,0 mm	± 1 mm
40 x 40 cm	± 2 mm	± 1,2 mm	3,0 mm	± 1 mm
60 x 60 cm	± 2 mm	± 1,8 mm	3,0 mm	± 1 mm
80 x 80 cm	± 2 mm	± 2,4 mm	5,0 mm	± 2 mm
100 x 100 cm	± 2 mm	± 3,0 mm	5,0 mm	± 2 mm
120 x 120 cm	± 3 mm	± 3,6 mm	5,0 mm	± 2 mm

Tabelle 4: Beispiele für Maßtoleranzen der Kantenlänge

INFORMATIVER ANHANG B – BEMESSUNG

Annahmen:

- › Betonwerksteinplatte einschichtig
- › Biegezugfestigkeit (Nassprüfung nach DIN EN 1339) = 6 N/mm²
- › Vollflächig verlegt
- › Nutzung = Beanspruchungsklasse I mit Bruchlast 1.200 N

1. Bemessung der Plattendicke

Beanspruchungsgruppe gemäß Tabelle 1	Notwendige Bruchkraft F [N]	Anwendungsbereich mechanische Beanspruchung
I	< 1500	Wohnungsbau und Bodenbeläge mit vergleichbarer mechanischer Beanspruchung, z.B. Hotelbadezimmer, Räume des Gesundheitsdienstes
II	1500 - 3000	Verwaltung, Gewerbe und Industrie (befahrbar mit luftbereiften Fahrzeugen) z.B. Großküchen, Kantinen, Verkehrszonen, KFZ-Ausstellungs- und Wartungsräume, Verkaufsräume, jeweils ohne Flurförderfahrzeugverkehr. Pressungen ≤ 2 N/mm ²
III	3000 - 5000	Gewerbe und Industrie (Flurförderfahrzeugverkehr mit Superelektro-, Vollgummi- und Vulkollanbereifung), z.B. im Lebensmittel- Einzel- und Großhandel, Nonfood- Einzel- und Großhandel, Ladenpassagen. Pressungen 2 ≤ 6 N/mm ²
IV	5000 - 8000	Gewerbe und Industrie; Anwendungsbereiche wie Gruppe III, jedoch befahrbar mit Polyamidrollen. Pressungen 6 ≤ 20 N/mm ²
V	> 8000	Gewerbe und Industrie; Schwerlastbereiche mit Flurförderfahrzeugverkehr mit Polyamidrollen; Kolben von Metallteilen, wie z.B. in Fabrikations-, Montage- und Lagerhallen, Reparaturwerkstätten für Maschinen und schweres Gerät. Pressungen > 20 N/mm ²

Bruchkraft Betonwerkstein F [N]											
Beanspruchungsgruppe gemäß Tabelle 1	Plattendicke [mm]	Biegezugfestigkeit [N/mm ²]									
		oben = Mittelwert Nassprüfung gemäß DIN EN 1339 unten = umgerechneter unterer Erwartungswert Trockenprüfung									
		4	4,5	5	6	7	8	9	10	11	12
		3,06	3,39	3,71	4,30	4,85	5,35	5,81	6,21	6,57	6,88
I	20	909	1006	1100	1278	1441	1589	1724	1844	1950	2042
	21	1002	1109	1213	1409	1588	1752	1901	2033	2150	2251
	22	1100	1218	1331	1546	1743	1923	2086	2231	2360	2471
	23	1202	1331	1455	1690	1905	2102	2280	2439	2579	2700
	24	1309	1449	1584	1840	2074	2289	2482	2656	2808	2940
II	25	1420	1572	1719	1996	2251	2483	2694	2882	3047	3191
	26	1536	1701	1859	2159	2435	2686	2913	3117	3296	3451
	27	1656	1834	2005	2328	2625	2897	3142	3361	3554	3721
	28	1781	1972	2157	2504	2824	3115	3379	3615	3822	4002
	29	1911	2116	2313	2686	3029	3342	3625	3877	4100	4293
	30	2045	2264	2476	2875	3241	3576	3879	4149	4388	4594
	32	2326	2576	2817	3271	3688	4069	4413	4721	4993	5227
	34	2626	2908	3180	3692	4163	4593	4982	5330	5636	5901
III	36	2944	3260	3565	4139	4668	5150	5585	5975	6319	6616
	38	3281	3633	3972	4612	5201	5738	6223	6657	7040	7371
IV	40	3635	4025	4401	5110	5762	6358	6896	7377	7801	8168
V	50	5680	6289	6877	7985	9004	9934	10774	11526	12189	12762
	60	8179	9057	9902	11498	12965	14304	15515	16598	17552	18378

- › Erforderliche Plattendicke d = 20 mm

2. Bemessung der max. Kantenlänge

- a. Verlegung im Dickbett (Mörtelbettdicke 15-40 mm)

Maximale Kantenlänge [mm]																				
Biegezug- festigkeit [N/mm²]	Plattendicke [mm]																			
	Kleberbett ab 5 mm				Kleberbett 8 - 15 mm				Dickbett 15 - 40 mm Grobkornmörtel 40 - 80 mm				Kleberbett 8 - 15 mm mit C2S2-Kleber				Entkopplung			
	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50
	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9	10	4	5	6	7	8	9
4	-	280	410	500	420	540	660	800	480	600	740	880	590	760	930					
5	270	430	590	760	500	650	840		550	720	920		690	910						
6	410	590	840		580	810			640	890			810							
7	520	810			700			1000	770			1000	970		1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	640			1000	850		1000		910		1000		1000							
9	790	1000			990				1000				1000							
10	1000				1000															

Maximale Kantenlänge l = 640 mm

- b. Verlegung im Kleberbett (Kleberbett = 8-15 mm)

Maximale Kantenlänge [mm]																				
Biegezug- festigkeit [N/mm²]	Plattendicke [mm]																			
	Kleberbett ab 5 mm				Kleberbett 8 - 15 mm				Dickbett 15 - 40 mm Grobkornmörtel 40 - 80 mm				Kleberbett 8 - 15 mm mit C2S2-Kleber				Entkopplung			
	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50	20	30	40	50
	4	-	280	410	500	420	540	660	800	480	600	740	880	590	760	930				
5	270	430	590	760	500	650	840		550	720	920		690	910						
6	410	590	840		580	810			640	890			810							
7	520	810			700			1000	770			1000	970		1000	1000	1000	1000	1000	1000
8	640			1000	850		1000		910		1000		1000							
9	790	1000			990				1000				1000							
10	1000				1000															

Maximale Kantenlänge l = 580 mm