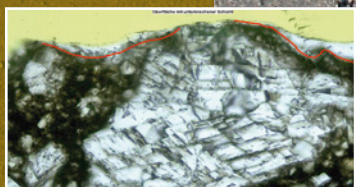
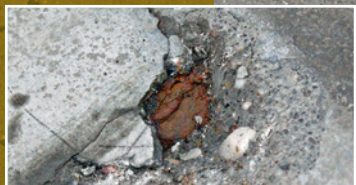


Karl-Uwe Voß

# Schäden an Flächenbefestigungen aus Betonpflaster II

Frostschäden, gebundene Bauweise,  
oberflächenvergütete Produkte



Fraunhofer IRB  Verlag

Karl-Uwe Voß

Schäden an Flächenbefestigungen aus Betonpflaster II  
Frostschäden, gebundene Bauweise, oberflächenvergütete Produkte



Karl-Uwe Voß

# Schäden an Flächenbefestigungen aus Betonpflaster II

Frostschäden, gebundene Bauweise,  
oberflächenvergütete Produkte

Fraunhofer IRB Verlag

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über [www.dnb.de](http://www.dnb.de) abrufbar.

ISBN (Print): 978-3-7388-0170-5

ISBN (E-Book): 978-3-7388-0171-2

Lektorat: Claudia Neuwald-Burg

Redaktion: Annemarie Klepacki

Layout · Herstellung: Andreas Preising

Umschlaggestaltung: Martin Kjer

Satz: Gabriele Wicker

Druck: Bosch-Druck GmbH, Ergolding

Die hier zitierten Normen sind mit Erlaubnis des DIN Deutsches Institut für Normung e. V. wiedergegeben. Maßgebend für das Anwenden einer Norm ist deren Fassung mit dem neuesten Ausgabedatum, die bei der Beuth Verlag GmbH, Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin, erhältlich ist.

Alle Rechte vorbehalten.

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ist ohne schriftliche Zustimmung des Fraunhofer IRB Verlages unzulässig und strafbar. Dies gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen sowie die Speicherung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen und Handelsnamen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass solche Bezeichnungen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und deshalb von jedermann benutzt werden dürften.

Sollte in diesem Werk direkt oder indirekt auf Gesetze, Vorschriften oder Richtlinien (z. B. DIN, VDI, VDE) Bezug genommen oder aus ihnen zitiert werden, kann der Verlag keine Gewähr für Richtigkeit, Vollständigkeit oder Aktualität übernehmen. Es empfiehlt sich, gegebenenfalls für die eigenen Arbeiten die vollständigen Vorschriften oder Richtlinien in der jeweils gültigen Fassung hinzuzuziehen.

© Fraunhofer IRB Verlag, 2019

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau IRB

Nobelstraße 12, 70569 Stuttgart

Telefon +49 711 970-2500

Telefax +49 711 970-2508

[irb@irb.fraunhofer.de](mailto:irb@irb.fraunhofer.de)

[www.baufachinformation.de](http://www.baufachinformation.de)



# Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9
1 Bewertung von Verwitterungsschäden	11
1.1 Ursachen für Frost- und Frost-Tausalz-Schäden	13
1.2 Maßnahmen zur Erhöhung des Frost- bzw. Frost-Tausalz-Widerstands von Betonwaren	16
1.2.1 Herstellung eines Vorsatzbetons mit hoher Festigkeit	17
1.2.2 Optimierung der Wasseraufnahme des Betons	18
1.2.3 Herstellung eines Vorsatzbetons mit einem ausreichend großen Expansionsraum in Form eines Mikroluftporensystems	20
1.2.4 Weitere betontechnologische Möglichkeiten zur Erhöhung des Frost- und Frost-Tausalz-Widerstands von Betonen	21
1.3 Abgrenzung zu weiteren Verwitterungsschäden	24
1.3.1 Kantenabplatzungen	24
1.3.2 Kerndurchschläge	25
1.3.3 Löcher in der Oberfläche des Vorsatzbetons	26
1.3.4 Risse in der Oberfläche des Vorsatzbetons	27
1.4 Frost- bzw. Frost-Tausalz-Schäden an Kernbetonen von Betonpflastersteinen	28
1.5 Verlegebedingte Frost- bzw. Frost-Tausalz-Schäden	31
1.6 Nutzungsbedingte Abwitterungen	32
1.6.1 Winterdienst	32
1.6.2 Reinigung	34
1.6.3 Weitere schädigende Einflüsse	36
1.7 Bewertung des Frost-Tausalz-Widerstands von Bauwerksproben	37
1.7.1 Bewertung von Natursteinen	39
1.7.2 Nachweisverfahren für Betonprodukte	40
1.7.3 Normative Grundlagen	47
1.7.4 Vortests	50
1.7.5 Pop outs oberhalb von Gesteinskörnern	52
1.7.6 Flächige Zementsteinabwitterungen	55
1.8 Sanierung von Produkten mit Frost- bzw. Frost-Tausalz-Schäden	57
1.9 Besonderheiten bei der Bewertung wasserdurchlässiger Pflastersteine	58
1.9.1 Stellplatz eines Privathauses	62
1.9.2 Parkplatz eines Lebensmittelmarktes	63
1.9.3 Nicht befahrene Pflasterdecke eines Mehrfamilienhauses	64

2	Ausbrüche, Löcher, Risse und Verbundstörungen	69
2.1	Ausbrüche und Löcher	69
2.2	Verwölbungen	73
2.3	Risse	75
2.4	Verbundverhalten	76
3	Vollgebundene Bauweise	79
3.1	Technisches Regelwerk	79
3.1.1	Fugenmörtel zur Herstellung einer gebundenen Pflasterdecke	81
3.1.2	Bettungsmörtel zur Herstellung einer vollgebundenen Pflasterdecke	81
3.1.3	Anforderungen an die Haftzugfestigkeit von Fugen- und Bettungsmörteln	82
3.1.4	Druckfestigkeitsanforderungen an Fugen- und Bettungsmörtel	83
3.1.5	Ausschreibung von Mörteln der Mörtelgruppe MG III	83
3.1.6	Verwendung werksgemischter Bettungsmörtel	84
3.2	Risse in gebundenen Pflasterdecken	86
3.2.1	Thermische Beanspruchungen	87
3.2.2	Fehlende Einfassungen	91
3.3	Auswittern des Fugenmaterials	94
3.3.1	Mörtelzusammensetzung	94
3.3.2	Bewegungsfugen	100
3.4	Verfärbungen an gebundenen Pflasterdecken	102
3.5	Entwässerungsrinnen und Einfassungen	104
3.5.1	Entwässerungsrinnen	105
3.5.2	Rückenstützen	107
3.6	Festigkeitsnachweis an Bauwerksproben aus gebundenen Pflasterdecken	109
3.6.1	Verbundfestigkeit	109
3.6.2	Druckfestigkeit des Bettungsmörtels	110
3.6.3	Druckfestigkeit des Fugenmörtels	111
3.6.4	Druckfestigkeit des Fundamentbetons von Rinnen	111
3.6.5	Druckfestigkeit des Rückenstützenbetons von Bordsteinanlagen	112
4	Anwendungsgrenzen bei außergewöhnlichen Beanspruchungen	115
4.1	Stahlrollenbereifte Container	116
4.2	Böden von Fahrsilos in der Landwirtschaft	118
4.2.1	Betonaggressivität von Maissilage	118
4.2.2	Wasserrechtliche Anforderungen an Flächen für die Lagerung von Maissilage	119
4.2.3	Gesamtbeurteilung	119
4.3	Verschubsicherheit von Pflasterdecken	119
4.3.1	Vertikale Verschiebungen	120
4.3.2	Horizontale Verschiebungen	121

5	Oberflächenvergütete Produkte	125
5.1	Erwartungen des Bauherrn	126
5.2	Besondere Kenntnisse der Sachverständigen	129
5.3	Oberflächenvergütungssysteme	130
5.4	Reinigungsmittel	133
5.4.1	Reinigungsmittelklassen	133
5.4.2	Reinigungsmittlempfindlichkeit der Vergütungssysteme	135
5.5	Besondere Eigenschaften vergüteter Produkte	136
5.5.1	Anschmutzungsverhalten und Reinigungsfähigkeit	136
5.5.2	Neigung zur Bildung von Ausblühungen	139
5.5.3	Kratzempfindlichkeit	140
5.5.4	Eintrübung bei Einwirkung von Wasser	144
5.5.5	UV-Beständigkeit	145
5.6	Labortechnischer Nachweis der Vergütungssysteme	146
5.6.1	Bestimmung des Wasseraufnahmekoeffizienten	146
5.6.2	Mikroskopische Untersuchungen	146
5.7	Beispiele aus der Gutachterpraxis	147
5.7.1	Ausblühungen auf oberflächenvergüteten Betonprodukten	147
5.7.2	Verfärbung der Plattenoberfläche durch Einwirkung von Wasser	155
5.7.3	Verfärbungen bei gebundenen Pflasterdecken aus vergüteten Betonplatten	159
5.7.4	Reinigungsfähigkeit vergüteter Betonplatten	164
5.7.5	Schäden durch die Reinigung vergüteter Betonplatten	168
5.7.6	Bewertung der Kratzempfindlichkeit vergüteter Betonprodukte	171
6	Weitere Reklamationsursachen	177
6.1	Bestellungskonformität	177
6.1.1	Basaltbeton	177
6.1.2	Gleichwertigkeit ein- und zweischichtiger Produkte	179
6.2	Optische Beeinträchtigungen	180
6.2.1	Schwankungen im Strahlbild der Betonprodukte	180
6.2.2	Abmehlen der Produktoberflächen	182
6.3	Sulfattreiben	188
	Anhang	191
I	Checkliste zur Bewertung von Frost- bzw. Frost-Tausalz-Schäden	193
II	Checkliste zur Bewertung gebundener Pflasterdecken	197
III	Checkliste zur Bewertung von Oberflächenvergütungen	201
IV	Literaturverzeichnis	203
V	Sachregister	207



